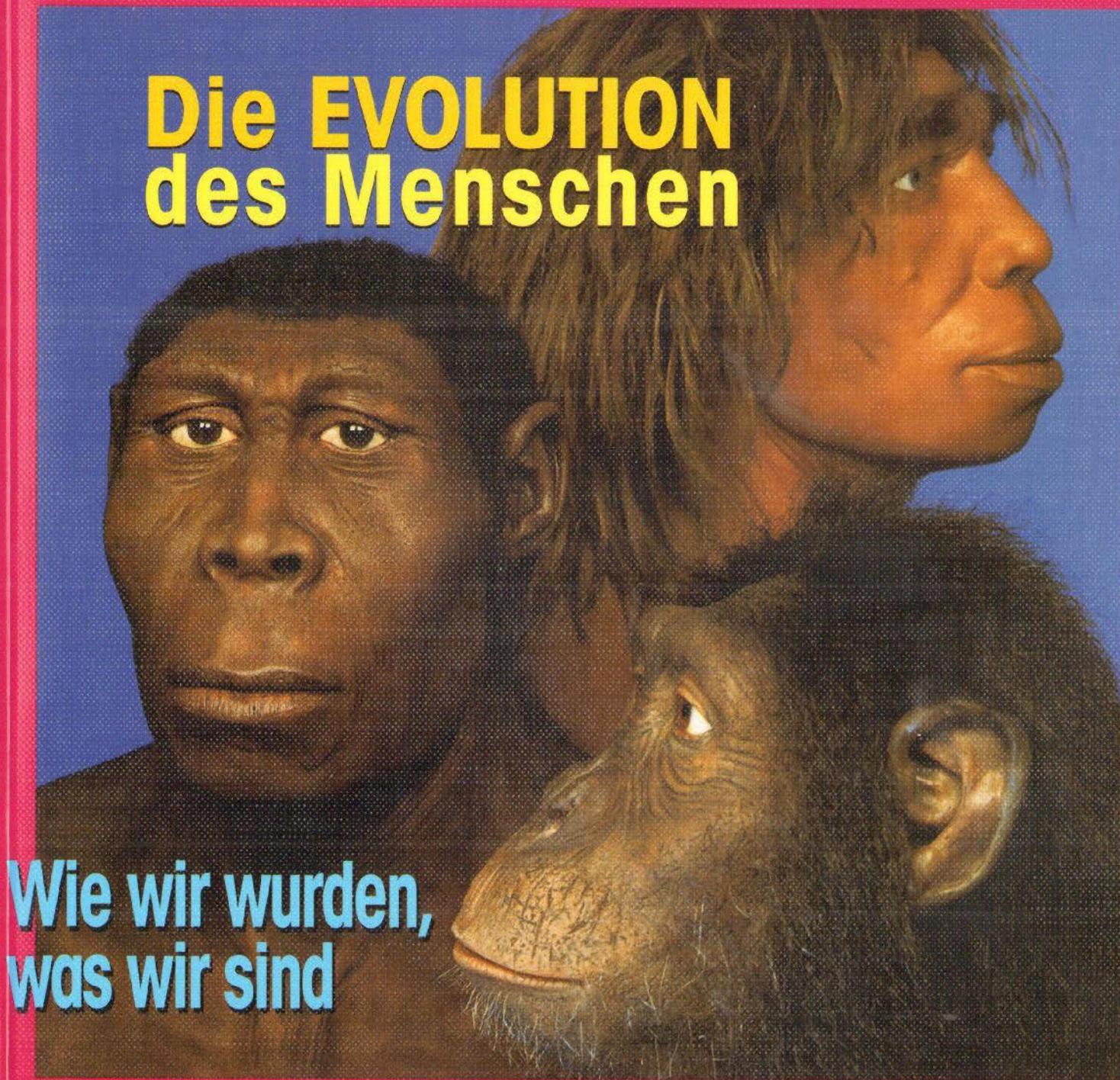


Lebensecht
nachgebaut -
alle unsere
Vorfahren auf
einen Blick

Die EVOLUTION des Menschen



Wie wir wurden, was wir sind

EXPEDITION

Zum Urgrund
der Menschheit

MÜTTER

Die Keimzellen
der Kultur

ERNÄHRUNG

Warum der Mensch
das Kochen lernte

ZUKUNFT

Hängt uns der
Computer ab?



4398340615807 80002

DI WELD MIT ANDERN AUGEN SEHN:

Anna H. 19 Jahre

Stellen Sie sich vor,
Sie könnten keine Speise-
karte, keine Hinweisschilder
und keine Beipackzettel für Medi-
kamente lesen und nicht mal einen Liebesbrief
schreiben. So geht es ca. 4 Mio. Erwachsenen
in Deutschland, die nicht ausreichend lesen
und schreiben können. Verschließen Sie nicht
die Augen vor diesem Problem. Helfen Sie!

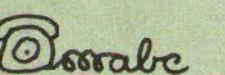
Bundesverband Alphabetisierung e.V.
Goebenstraße 13, 48151 Münster. Tel 0251/5 34 69-40 Fax -41
Für Ihren Beitrag: Postbank Hamburg BLZ 200 100 20 Spenden-
konto Alfa-Telefon 77 77 90 - 200

Bundesverband
Alphabetisierung e.V.



GEO

Eine Aktion des Bundesverbandes Alphabetisierung e.V. mit freundlicher Unterstützung
der Deutschen UNESCO-Kommission, GEO und der Werbeagentur Grey.

ALFA 
0251-53 33 44

Schreib dich nicht ab. Lern lesen und schreiben!

GREY



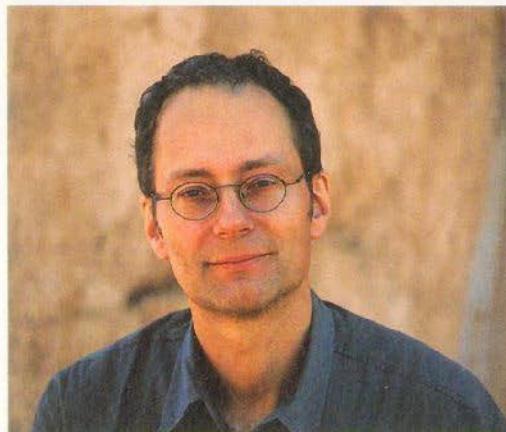
Liebe Leserin, lieber Leser

Sein Charles Darwin die Menschheit vor 140 Jahren in eine Sinnkrise stürzte, als er sie vom Thron der Arten holte, hatte *Homo sapiens* genug Zeit, sich mit seiner äffischen Verwandtschaft anzufreunden. Die menschliche Ur-Frage „Woher kommen wir?“ ist dadurch nicht weniger interessant geworden. Mehr denn je lohnt es sich, diesem faszinierenden Thema ein ganzes Heft zu widmen.

Heute wissen wir, daß die Gattung *Homo* ein beliebiger Ausläufer der Evolution ist und mit ihrer kurzen Geschichte von 2,5 Millionen Jahren gerade mal einen Windhauch in den Zeitläufen des Universums mitbekommen hat. Nicht die Menschen, sondern die Bakterien würden die Welt regieren, meint der amerikanische Biologe Stephen J. Gould. Denn allein sie zeigten seit über drei Milliarden Jahren, was genetische Innovation, perfekte Anpassung an alle erdenklichen Nischen bedeuten.

Die Evolution hat nun einmal kein Ziel, erst recht keine Fortschrittsidee. Das Naturgesetz, das auch den Menschen hervorgebracht hat, lautet, Bestehendes zu variieren und das Neue immer wieder der Selektion zu unterwerfen.

Was dabei herauskommt, kann für Evolutionstheoretiker nur Zufall sein. Dies ist die ernüchternde wissenschaftliche Erkenntnis unseres Seins. Doch interessanterweise gründet darauf auch unsere Einzigartigkeit. Denn unter allen Variationsmöglichkeiten der Natur



Martin Meister, Paläoanthropologie-Experte von GEO und Redakteur dieses Heftes

taucht in vier Milliarden Jahren Erdgeschichte nur ein einziges Mal das Projekt Mensch auf. Auch bei einem zweiten Anlauf – auf dieser Erde oder auf anderen Planeten – würde mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nie wieder ein Mensch entstehen. So bleibt das menschliche Gehirn die komplexeste derzeit bekannte Struktur des Universums, und damit doch etwas Besonderes. Immerhin danken wir ihm die Fähigkeit, über uns selbst nachzudenken und uns auf die Suche nach der Wiege der Menschheit zu machen. Und auch, daß wir Sie einladen können zu einer aufregenden Reise, die mein Kollege Martin Meister für Sie ausgearbeitet hat. Sie beginnt in den Weiten des afrikanischen Kontinents – und dauert 189 Seiten.

Herzlich Ihr

Reiner Klingholz

Reiner Klingholz

GEO
WISSEN

Gruner + Jahr AG & Co, Druck- und Verlagshaus, Am Baumwall 11, 20459 Hamburg. Postanschrift für Verlag und Redaktion: 20444 Hamburg, Telefon (040) 3703-0, Telefax (040) 3703-5648. CompuServe: 75410, 1601; Internet: 75410.1601@compuserve.com, GEO-Explorer: <http://www.geo.de/>

CHEFREDAKTEUR
Peter-Matthias Gaede

GESCHAFTSFÜHRENDE REDAKTEURE
Erwin Ehret (Art Direction), Ruth Eichhorn (Bild), Dr. Reiner Klingholz (Text)

CHEF VOM DIENST
Ernst Artur Albaum

ART DIRECTOR: Andreas Knoche

REDAKTION

Martin Meister, Dr. Henning Engel, Lothar Frenz, Uta Henschel, Hanne Tügel

MITARBEITER DIESER AUSGABE:

Dr. Harro Albrecht, Klaus Bachmann, Prof. Dr. Günter Bräuer, Rafaela von Bredow, Prof. Dr. Daniel C. Dennett, Mary Anne Fitzgerald, Dr. Ingrid Glomp, Karl Hübner, Julia Koch, Martin Kuckenburg, Dr. Franz Mechsnar, Ines Possemyer, Prof. Dr. Steven Rose, Calvin Roth, Stefan Schomann, Dr. Friedemann Schrenk, Claus-Peter Sesin, Prof. Dr. Peter Sloterdijk, Kirsten Thielem, Andreas Weber

REDAKTIONSSISTENZ: Ursula Arens

BILDREDAKTION: Sabine Wünsch

LAYOUT

Franz Braun (Leitung), Peter Dasse, Johannes Dönges, Andreas Krell, Clemens Maurer, Monika Thomsen

KARTOGRAPHIE: Stefanie Peters, Günther Edelmann

SCHLUSSREDAKTION

Hans-Werner Kühl, Hinrich Seelhoff (Leitung), Dr. Friedel H. Bastein, Jürgen Brüggemann, Manfred Feldhoff, Assistenz: Hannelore Koehl

DOKUMENTATION: Jörg Melander

GEO-BILDARCHIV

Birgit Heller, Gunda Lerche, Peter Müller

GEO-BÜROS

Moskau: Wladimir Pyljow, Bolschaja Dorogomilowskaja uliza, 9, kw. 23, Moskau, 121 151 Rußland. Tel./Fax: 007 095 240 0488.

New York: Wilma Simon, Brigitte Barkley, Barbara Bylek, 375 Lexington Avenue, New York, NY 10017-5514, Tel. (212) 499-8100, Fax (212) 499-8105, e-mail: geomag@interport.net

Verantwortlich für den redaktionellen Inhalt:

Dr. Reiner Klingholz

VERLAGSLEITER: Dr. Jürgen Althans, Dr. Gerd Brüne

ANZEIGENLEITER: Dr. Gerd Brüne (verantwortlich für Anzeigen)

VERTRIEBSLEITER: Jan Schweke

HERSTELLER: Peter Grimm

GEO-Wissen-Leser-Service

Deutschland: Gruner + Jahr AG & Co
GEO-Wissen-Leser-Service, 20080 Hamburg,

Schweiz: GEO-Wissen-Leser-Service, 6002 Luzern

Österreich: GEO-Wissen-Leser-Service,

DPV Wien, Postfach 7, A-1140 Wien

Übriges Ausland:

GEO-Wissen-Leser-Service, DPV, Postfach 16102, D-20010 Hamburg

Jahresabonnement übriges Ausland auf Anfrage

GEO-Service-Telefon

(Abonnement, Nachbestellung älterer Ausgaben, Bücher von GEO, GEO-Kalender, Rechner, Schuber etc.)

Deutschland: Tel. (040) 37 03 40 41; Fax: (040) 37 03 56 57, e-mail: abo-service@guj.de

Schweiz: Tel. (041) - 317 33 33; Fax: (041) - 317 33 89
Österreich: Tel. (0222) - 91 07 63 26; Fax: (0222) - 91 07 63 18

Übriges Ausland: Tel. +49 40-37 03 39 29; Fax: +49 40-37 03 56 25

Heft-Preis: DM 15,80 · ISBN-Nr. 3-570-19176-1

© 1998 Gruner + Jahr, Hamburg

ISSN-Nr. 0933-9736

Anzeigenabteilung: Tel. (040) 37 03 23 25;

Fax: (040) 37 03 56 08

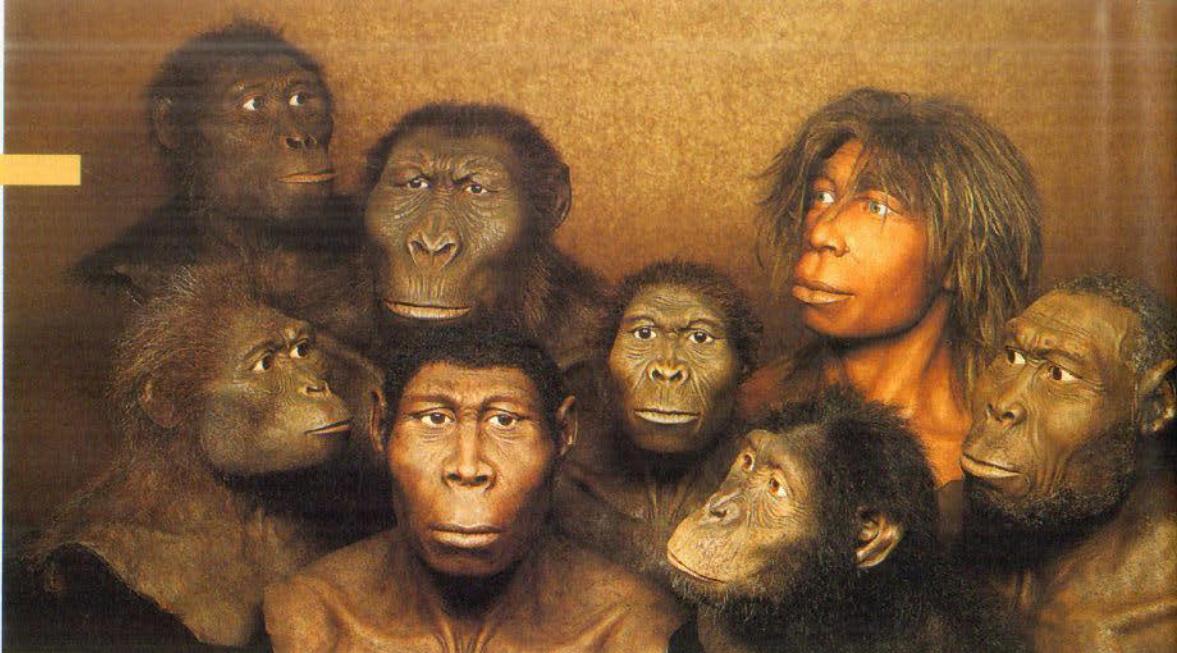
Bankverbindung: Deutsche Bank AG Hamburg, Konto 0322800, BLZ 200 700 00

Offsetdruck: TUSCH-Druck Ges.m.b.H., A-7201 Neudörfel

AHNENGALERIE

Die Sippschaft des Sapiens

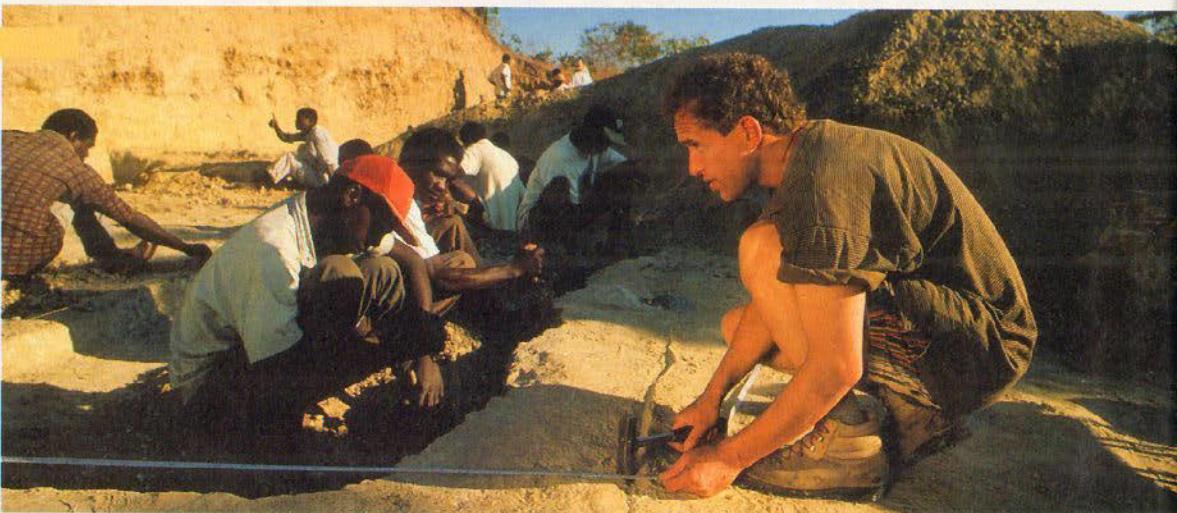
Vier Millionen Jahre Mensch, für GEO versammelt in einer einzigartigen, ausklappbaren Galerie. Mit Steckbriefen für jede einzelne Art, einer Weltkarte der fossilen Funde und der Ausbreitungswege unserer Ahnen. Dazu eine geographische Darstellung der »Wiege der Menschheit«, des Afrikanischen Grabenbruchs. Seite 24



EXPEDITION

Fahndungssache Mensch

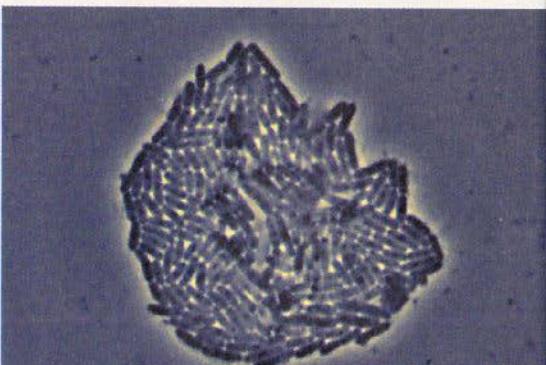
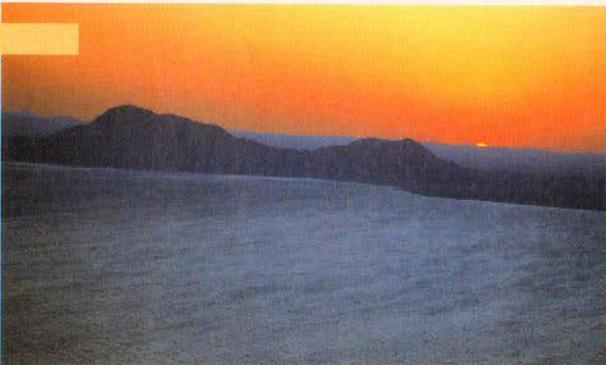
Wie geht es zu auf einer Expedition von Paläoanthropologen? Der Forscher und erfahrene Afrika-Fahrer Friedemann Schrenk berichtet über die Hoffnungen und Hindernisse bei der Knochensucherei – und das Glück, schließlich doch etwas Wertvolles zu finden. Seite 6



HOMO SAPIENS

Die Afrika-Connection Die China-Connection

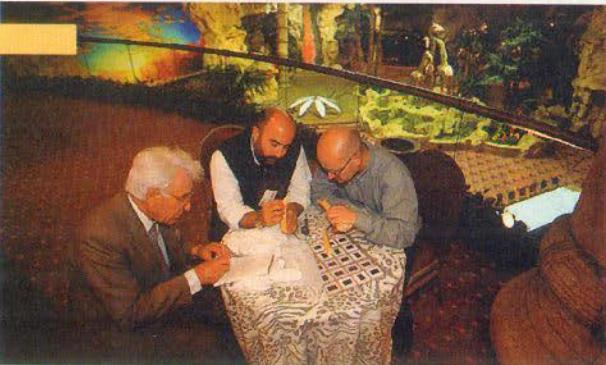
Die Landschaft am Turkana-see in Kenya – für den Humanbiologen Günter Bräuer Urheimat des heutigen Menschen. Forscher in China finden dagegen dessen Wurzeln auch im eigenen Land. Seiten 148 und 154



URSPRUNGSSUCHE

Die Jagd nach dem Missing link

Den ersten aller ersten in der Linie zum Menschen zu finden – das fehlende Glied – ist seit Darwin ein geradezu mythisches Forschungsziel. Auf einem Kongreß wurden jüngste Ergebnisse präsentiert. Seite 50



EVOLUTION & MEDIZIN

Warum wir krank werden

Unser Körper hat im evolutionären Weltstreit mit den Erregern vieler Krankheiten Waffen entwickelt, die noch weit hin unbekannt sind. Doch manchmal erweist er sich auch als »Steinzeitmodell«, dem die moderne Umwelt Probleme bereitet. Seite 120

INHALT

FUNDE & DEUTUNG

Expedition: Fahndungssache Mensch	6
Der Stammbaum des Menschen	22
Die Sippschaft des Sapiens	24
Ahnengalerie, Steckbrief für jede Art, Weltkarte mit Fundstellen	
Die Jagd nach dem Missing link	50
Knochen, Ruhm und Dollars	70
Fossilsuche ist nicht nur reine Wissenschaft	
Lucy lebt!	84
<i>Die Entdeckung und die Magie des berühmten Australopithecus-Skeletts</i>	
Die Afrika-Connection	148
Die China-Connection	154

THEORIEN

Das Phänomen Adam	
Peter Sloterdijk über die Menschwerdung	43
Wer ist hier der Ultra-Darwinist?	140
Daniel Dennett und Steven Rose im Streitgespräch	

PRIMATENFORSCHUNG

Vertrauen lehrt	56
WER sprach das erste Wort?	76
<i>Die Evolution der Sprache</i>	
Denkersmahlzeit	110
Warum der Mensch das Kochen lernte – Ernährung und Gehirnrevolution	
Fenster in die Vorzeit	128
Auf neuen Wegen	166
KÖRPER & GESUNDHEIT	
Lob des Schwitzens	94
Kühlung durch Schwitzen beherrscht keine Art so perfekt wie der Mensch	
Warum wir krank werden	120

MYTHEN

Die Fälschung des Jahrhunderts	68
Der Pittdown-Mensch	
Jetzt brüllt er wieder	108
Gigantopithecus – der Riesenaffe	
Haarige Geschichten	126
<i>Das Primaten-Motiv in der Literatur</i>	
Mit der Bibel gegen Darwin	146
<i>Kreationisten in den USA</i>	

RUBRIKEN

Super-Nova	
<i>Nachrichten aus der Forschung</i>	176
Literatur	185
Bildnachweis	188
Impressum	3

Titelfoto von Thomas Ernsting:
Rekonstruktionen von Wolfgang Schnaubelt und Nina Kieser/Wildlife Art
Redaktionsschluß: 14. August 1998

ANTHROPOLOGIE

Das Phänomen Adam

Im Prozeß der Menschwerdung spielte das Werfen eine zentrale Rolle: Es verhalf dem Menschen zum Abstand, zur Loslösung von seiner Umwelt. Ein Essay des Philosophen und Schriftstellers Peter Sloterdijk. Seite 43

ABORIGINES-KUNST

Fenster in die Vorzeit

Gravuren und Felsmalereien erzählen vom geistigen Kosmos der Urmenschen. In Australien bietet sich die einmalige Chance, Künstlern zu begegnen, die noch heute in diesem Kosmos leben. Seite 128

PRIMATENFORSCHUNG

Vertrauen lehrt

Wenn ein kleiner Orang-Utan oder auch ein Schimpanse oder Gorilla aufwächst, ist die Mutter sein Lebensmittelpunkt – sein »Es-ist-alles-immer-schon-da«. Noch mehr: Primatenmütter sind die Keimzelle der Kultur. Seite 56

EVOLUTION MORGEN

Auf neuen Wegen

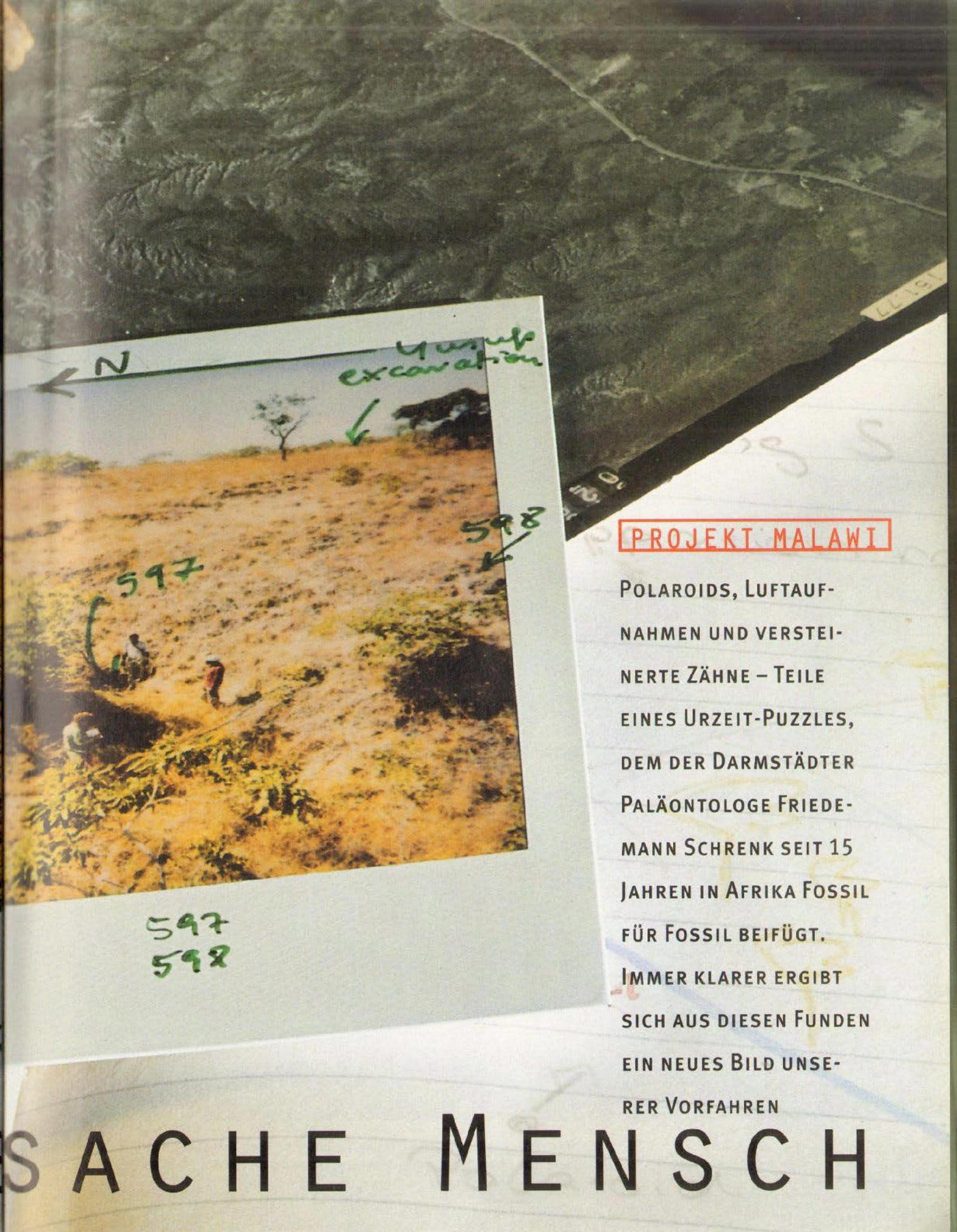
Es begann mit harmlosen Hammer- und Schneidesteinen in der Frühmenschen Hand. Aus den Steinen wurden Waffen und Gebrauchsgeräte, Kneifzangen und Dampfmaschinen – und schließlich Computer. Gehören die digitalen Zauberlinge bald eigene, von den Menschen unabhängige Wege? Seite 166



Wieder zwei Schweine-
zähne mehr – noch am Ort
der Entdeckung werden
die Fundnummern vergeben.
Allerdings: Damals, im Jahr
1994, hoffte die Expedition noch
vergebens auf ein neues
menschliches Zeugnis

251 6194
11:59
sunny da

FAHNDUNGS



PROJEKT MALAWI

POLAROIDS, LUFTAUF-
NAHMEN UND VERSTEI-
NERTE ZÄHNE – TEILE
EINES URZEIT-PUZZLES,
DEM DER DARMSTÄDTER
PALÄONTOLOGE FRIEDE-
MANN SCHRENK SEIT 15
JAHREN IN AFRIKA FOSSIL
FÜR FOSSIL BEIFÜGT.
IMMER KLARER ERGIBT
SICH AUS DIESEN FUNDEN
EIN NEUES BILD UNSE-
RER VORFAHREN

SACHE MENSCH

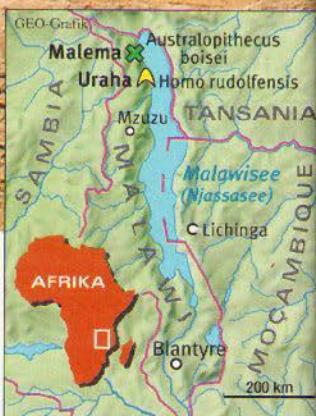
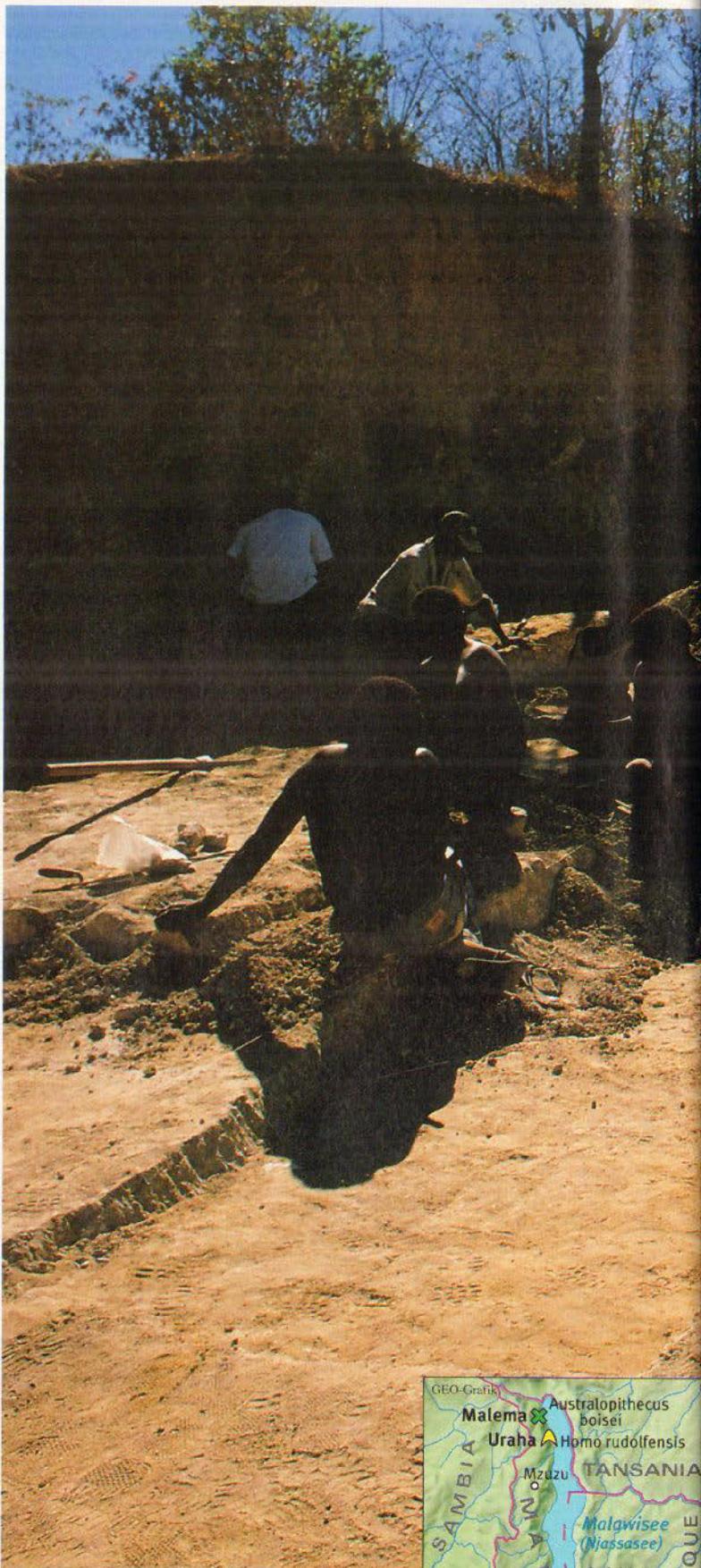
August 1995, Winter am südöstlichen Ende Zentralafrikas und Trockenzeit: Seit vier Wochen sind wir im Norden Malawis auf der Suche nach Fossilien, doch die Ausbeute unseres 30 Köpfe starken malawisch-deutschen Teams ist bislang eher enttäuschend: Fischwirbel, Krokodil- oder Antilopenzähne. Spannender wären da schon Relikte von Landraubtieren und am besten, natürlich, die eines Hominiden.

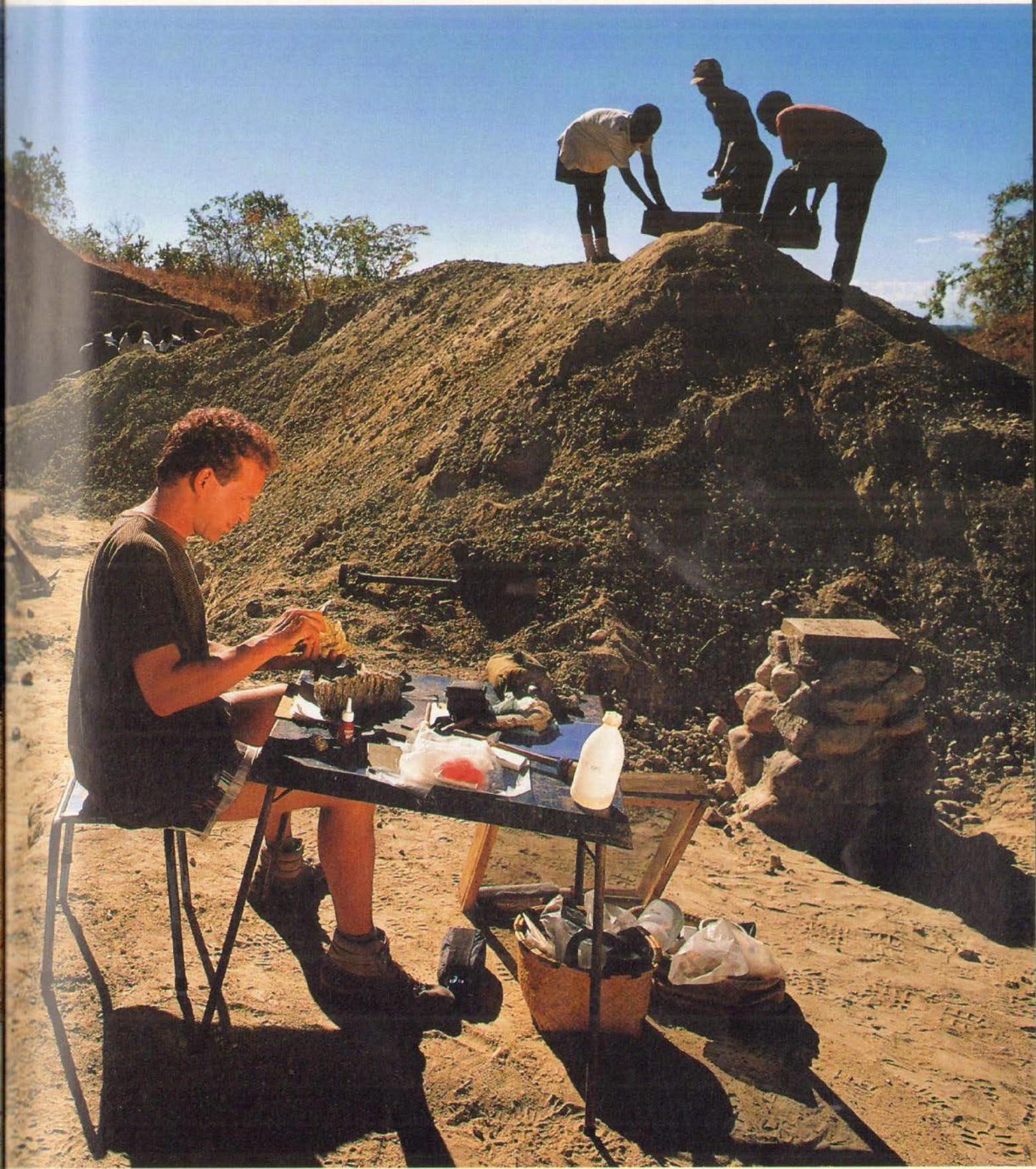
Noch zwei Wochen bleiben uns für diese Saison. Sollen wir hier weitermachen oder es in der knappen verbleibenden Zeit woanders versuchen? Seit nunmehr 15 Jahren stehe ich auf meinen Forschungsreisen durch die „Badlands“ Zentralafrikas immer wieder vor einem solchen Dilemma, und ich habe gelernt, dann stets aus dem Gefühl heraus zu entscheiden. So stimme ich zu, als meine drei Doktoranden Ottmar Kullmer, Oliver Sandrock und Rainer Abel zum Ortswechsel drängen. Für welche der etwa 100 potentiellen Fundstellen in unserem Geländebuch wir uns entscheiden sollen, ist sofort klar: Malema, den Eintrag mit den meisten Ausrufungszeichen.

Malema haben wir schon vor zehn Jahren entdeckt, als das „Hominiden-Korridor-Projekt“ (HCRP) gerade gestartet war. Mit Korridor ist jener 3000 Kilometer lange Geländestreifen bezeichnet, der sich zwischen den berühmten Hominiden-Fundstellen des südlichen und des östlichen Afrika erstreckt. Viele Forscher sind schon in Südafrika sowie in Kenya und Tansania unterwegs und erfolgreich gewesen. Mit unserem Projekt aber zielten wir genau zwischen diese Länder – und damit in eine Forschungslücke. Daß es sie gab, hat zum einen mit der in Malawi besonders schwierigen Infrastruktur zu tun – es ist eines der ärmsten Länder der Erde. Aber natürlich, wie überall, auch mit Bürokratie.

Fossilien zu finden ist eigentlich nicht schwierig, doch es legal zu tun bedarf schon einiger Geduld, starker Nerven und großen Verhandlungsgeschicks. Ich kann mir allerdings auch gut vorstellen, was afrikanischen Forschern widerfahren würde, kämen sie nach Deutschland, um dort an einem bedeutenden Fundort zu graben... Aber nicht nur die Permits – die Erlaubnisscheine –, auch Fahrzeuge und Camp-Ausstattung waren damals zu organisieren, sowie Fahrer, Fossilien-sucher, Grabungshelfer und nicht zuletzt ein ordentlicher Koch anzuheuern.

Mittels Satellitenfotos hatten meine Kollegen und ich daheim in Darmstadt die geologisch interessanten Landesteile Malawis auf einen 100 Kilo-





Ein Türmchen markiert die Stelle am Fundort Malema in Malawi, an der 1996 ein *Australopithecus*-Kiefer gefunden worden ist. Rundherum hat das Team von Friedemann Schrenk (vorn) alles Gestein bis zum Hanganschnitt abgetragen und nach Fossilien durchsiebt

meter langen und zehn Kilometer breiten Sedimentstreifen am Nordweststrand des Malawisees eingegrenzt. Nun folgte vor Ort der „survey“, der Praxistest: großräumiges Absuchen des Geländes im Auto und zu Fuß, um fossiliengünstige Stellen aufzuspüren, ohne jedoch schon die systematische Bergung und Dokumentation zu beginnen. Das unwegsame Gelände und die sengende Sonne machten uns zu schaffen, die Fußmärsche waren nur morgens erträglich.

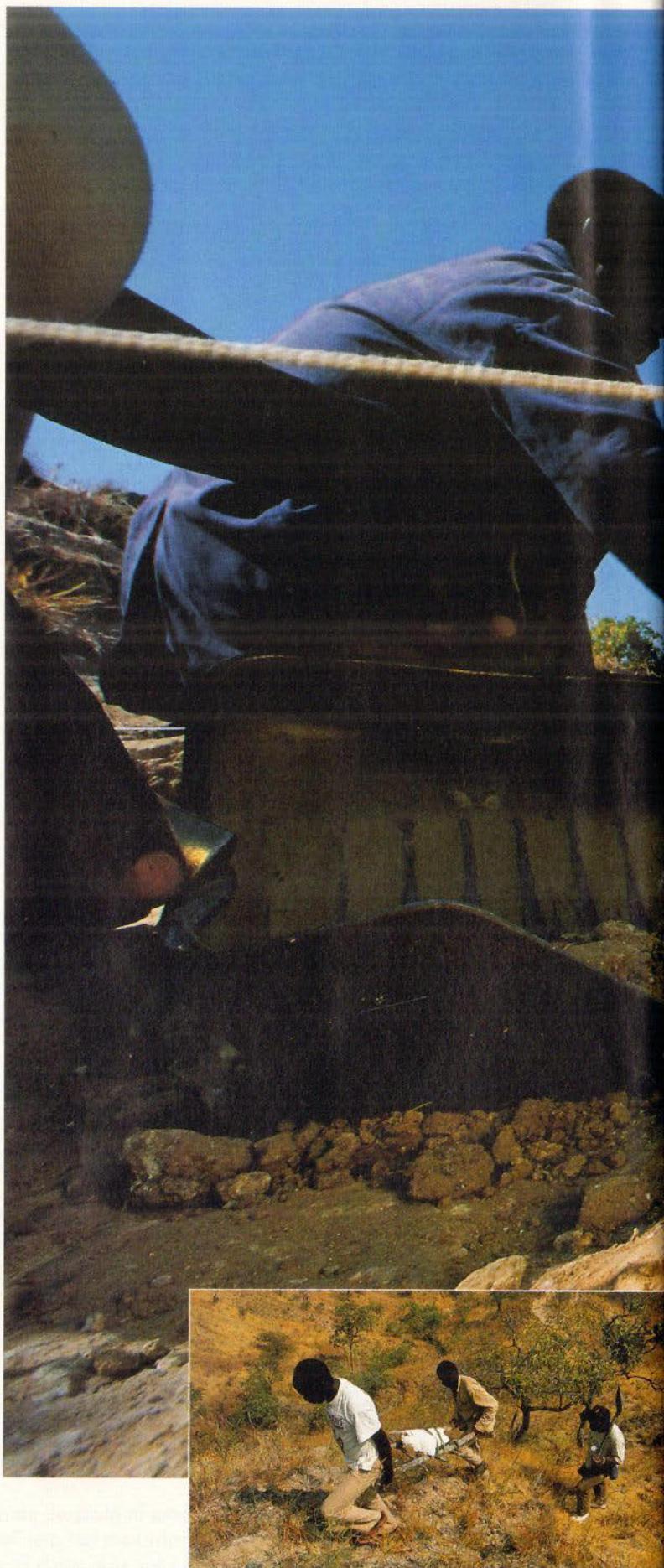
Eines Mittags stoppten wir unseren Wagen, als wir in der Nähe das Bett eines kleinen, nun ausgetrockneten Flüßchens bemerkten. Der Flusslauf war nur wenige hundert Meter lang, hatte noch kleinere Zuläufe und mündete in die Senke des Phapa-Flusses. Stellenweise hatte sich der Seitenarm fünf Meter tief in das Gelände eingearbeitet – wo die Natur auf solche Weise selber gräbt, lohnt es sich für Paläontologen oft besonders, die anstehenden Bodenschichten genauer anzuschauen.

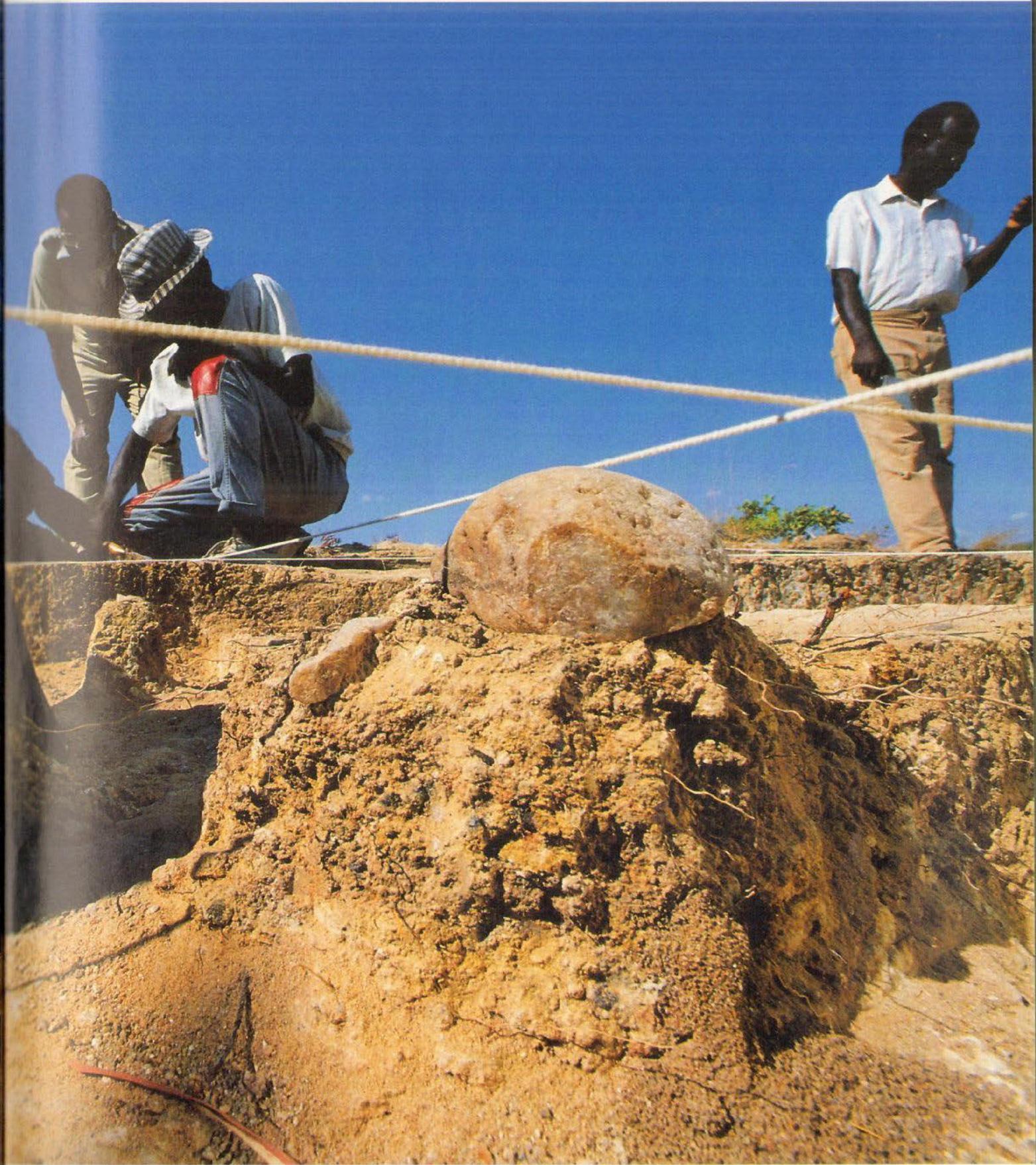
Und mit genau meine ich genauestens: Quadratzentimeter für Quadratzentimeter suchten wir das steinige Gelände ab. Was wir fanden, war überwältigend, insbesondere bestätigte es unsere von manchen Kollegen damals noch bezweifelte Annahme, daß es in Malawi überhaupt fundträchtige Gebiete gibt. In kurzer Zeit lasen wir in Malema rund 2,5 Millionen Jahre alte Knochen- und Zahnfragmente von Urzeitschweinen auf, von Antilopen, Giraffen, Dinothieren (ausgestorbenen Rüsseltieren) und – ein Novum in der Grabungsgeschichte Zentralafrikas – auch Primatenrelikte.

Ich erinnere mich noch gut jenes heißen Mittags, als ich auf einmal die Backenzähne eines Pavians in den Händen hielt. Für uns Paläoanthropologen ist ein solcher Primatenfund stets ein Hinweis auf Hominiden.

Damals faßte ich den Entschluß, eines Tages wiederzukommen. Allerdings konnte uns niemand sagen, wie der kleine Nebenfluß hieß, und auf der Karte fehlte er völlig. So nannten wir das Flüßchen und dessen Zuläufe nach einer in der Gegend ansässigen Familie „Malema“, und ich versah den Fundort im Feldbuch mit drei Ausrufezeichen.

Als wir nun zehn Jahre später wieder das Gelände betreten, erkennen wir bald: Malema bietet nicht nur zahlreiche unterschiedliche, sondern auch außerordentlich gut erhaltene Fossilien. Dazu kann es nur unter besonderen geologischen Bedingungen kommen. Nur wenn Skelettreste möglichst rasch von Sediment überlagert und so vor weiterer Verwitterung geschützt werden, vermag der Fossilisationsprozeß sie komplett zu versteiern. Solche Sedimentationsgebiete sind bei-





Mit straff gespannten Seilen hat das malawische Archäologenteam eine Grabungsstelle nahe Malema in Planquadrate eingeteilt – zur Dokumentation eventueller Funde. Zerbrechliche Knochen werden für den Transport eingegipst



Der Malawisee im Afrikanischen Grabenbruch ist der drittgrößte See des Kontinents. Er durchzieht ihn auf 550 Kilometer Länge

MENSCHENMACHER KLIMA

Wie im Wechsel von warm und kalt die Gattung *Homo* entstand

Die Entstehung der Hominiden fällt in eine Zeit starker globaler Abkühlung. Die Wissenschaftler sind jedoch geteilter Meinung darüber, wie groß der Einfluß des Klimas auf die Menschwerdung tatsächlich gewesen ist: Laut dem Funktionsmorphologen Wolfgang Friedrich Gutmünn aus Frankfurt zum Beispiel spielt nicht das Klima die entscheidende Rolle, sondern die jeder organismischen Konstruktion innewohnende Potenz, ihre Gestalt zu wandeln – auch unabhängig von Umwelteinflüssen.

Daß Klimawechsel für evolutiven Wandel mindestens bedeutsam sind, ist allerdings unbestritten. Für die Vormenschen der Gattung *Australopithecus* und die Urmenschen der Gattung *Homo* führten sie zur Verschiebung der Lebensräume und

zum Wandel der sie umgebenden Vegetation, woraus wiederum eine Veränderung des Nahrungsangebots folgte.

Es gilt als sehr wahrscheinlich, daß neue Hominidenarten stets in den äquatornahen Tropen ihren Ursprung genommen haben: Neue Arten, gleich ob Tiere oder Pflanzen, entstehen häufig dadurch, daß eine Teilpopulation von der Ursprungsart räumlich abgetrennt wird. Diese „Separation“ führt dazu, daß sich bei der Teilpopulation die für den neuen Lebensraum günstigen Merkmale genetisch durchsetzen können. Nun ist gerade der Tropengürtel in Afrika besonders reich an verschiedenenartigen Lebensräumen – Galeriewald, Busch- und Dornbuschsavanne, Grasland, Regenwald. Solche meist kleinräumige Gliederung bietet darum schon rein stati-

stisch bessere Voraussetzungen für die Separation als die weiträumigen Savannen und Halbwüsten des gemäßigten Bereichs.

Zweifellos ist die **weltweite** Abkühlung seit dem Erdzeitalter Eozän (Beginn vor 53, Ende vor 37 Millionen Jahren) eine der folgenreichsten klimatischen Phänomene überhaupt. Vor rund 50 Millionen Jahren waren weite Regionen Europas und Nordamerikas mit tropischen Wäldern bedeckt. Palmen drangen im Norden bis nach Grönland und Alaska, im Süden auf jene Landmassen vor, die heute die Antarktis bilden. Es gab kaum Wüsten und Graslandschaften, jahreszeitliche Wechsel waren weniger ausgeprägt, und die Tiefenwassertemperaturen der Ozeane lagen im Durchschnitt zehn Grad höher als heute. Doch dann sanken die Temperaturen in den Tiefen der

Ozeane, und an den Polen bildeten sich Eismassen. Das **regionale Klima** in Afrika wurde insbesondere durch die Entwicklung des Afrikanischen Grabenbruchs (Rift Valley) beeinflußt. Der Graben begann sich vor 20 Millionen Jahren im nordöstlichen Afrika einzusenken, und seine letzten Vertiefungen entstanden vor fünf Millionen Jahren im Süden. Am Rande des Grabenbruchs wuchsen mächtige Bergketten, an denen die vornehmlich von Westen kommenden regenreichen Winde hängenblieben. Dadurch lag ein großer Teil des östlichen Afrika im „Rengenschatten“ – also der Teil Afrikas, in dem schon vor 3,7 Millionen Jahren *Australopithecus afarensis* lebte. Dieser Vormensch durchstreifte die bewaldete Graslandschaft, suchte aber auch immer eine Verbindung zu

den Uferzonen der großen Seen im Grabenbruch. Obwohl Ostafrika zunehmend trocken wurde, verband vor **drei Millionen Jahren** – in einer Phase relativ warmen und feuchten Klimas – eine bewaldete Zone wie ein Korridor das östliche und das südliche Afrika. Teilpopulationen von *Australopithecus afarensis* breiteten sich entlang des Korridors nach Süden aus. In der Folge entwickelte sich aus ihnen *Australopithecus africanus* als Teil der einheimischen Fauna des südlichen Afrika.



Elektronenmikroskopische Aufnahme der Zahnoberflächen von »UR 501« (*H. rudolfensis*, oben) und »RC 911« (robuster *Australopithecus*, mit deutlich mehr Kerben und Kratzern)

Vor **2,8 Millionen Jahren** wurde es wiederum auf der ganzen Erde kälter; dieser Kälteeinbruch erreichte vor **2,5 Millionen Jahren** seinen Höhepunkt. Für Afrika bedeutete dies extreme Trockenheit. Die Savanne breitete sich erneut aus; nur am Äquator und im Grabenbruch blieb es relativ feucht.

In Ostafrika führte diese Veränderung des Lebensraums dazu, daß sich die Stammgruppe *Australopithecus afarensis* vor rund **2,5 Millionen Jahren** spaltete: Während sich der Zweig der robusten Au-

stralopithecinen auf das härtere Nahrungsangebot der Savanne spezialisierte, koppelte sich parallel dazu *Homo rudolfensis* aus der unmittelbaren Umweltabhängigkeit aus, indem er die Werkzeugkultur entwickelte. Auch in Südafrika hatte die Verschiebung des tropischen Lebensraums in Richtung Äquator Folgen für die Vormenschen. Eine Teilpopulation von *Australopithecus africanus* verließ den trockenen Süden und bewegte sich nun wieder in die ostafrikanischen Tropen; dort entwickelte sie sich vor rund **2,1 Millionen Jahren** zu *Homo habilis*, also 400 000 Jahre nach dem *Rudolfensis*-Urmenschen. Erst vor rund **zwei Millionen Jahren** begann in ganz Afrika eine langanhaltende Umkehrentwicklung von kühlem und trockenem Klima zu etwas wärmerem und feuchtem. Die Lebensräume mit tropischer Vegetation breiteten sich wiederum aus und mit ihnen die Hominiden. *Homo habilis* expandierte in die gemäßigten Zonen des südlichen Afrika. Deshalb kann ein in Südafrika gefundener *Homo habilis* nie älter als zwei Millionen Jahre sein.

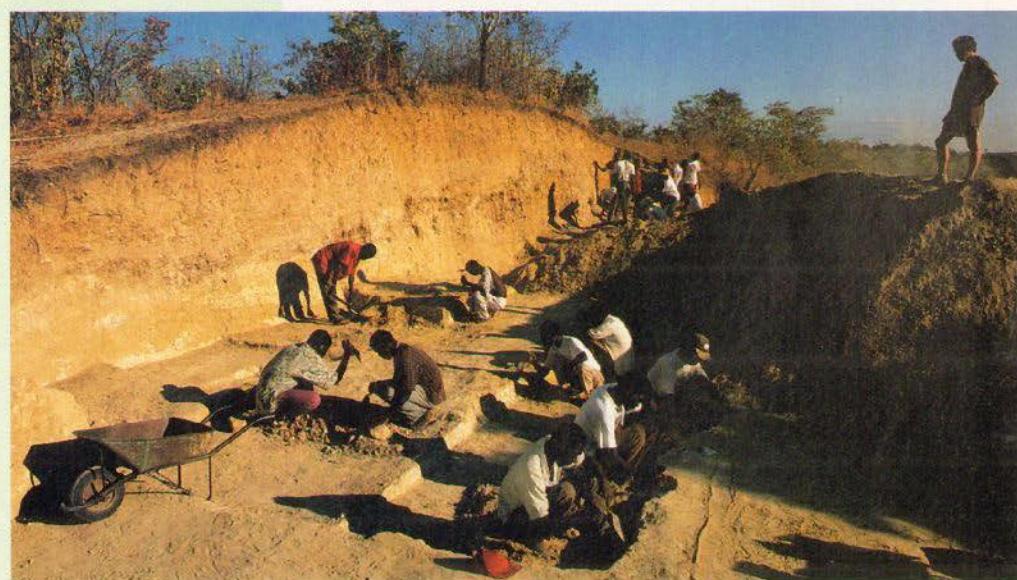
Friedemann Schrenk

spielsweise Sumpfe oder Seen, in denen die Überreste verendeter Tiere schon bald von herabsinkendem Material bedeckt werden.

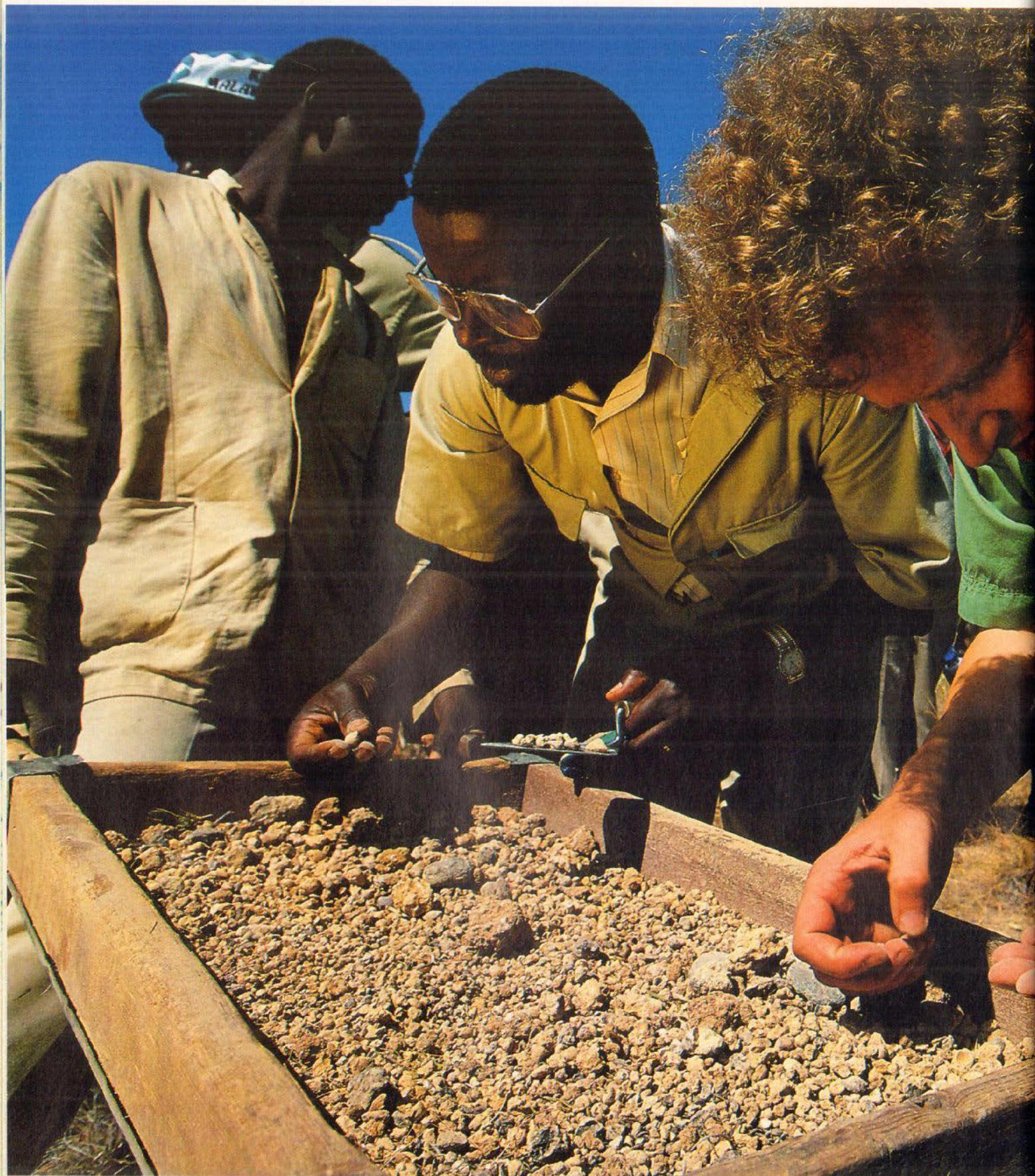
Der Afrikanische Grabenbruch, der durch das Auseinanderdriften der kontinentalen Erdkruste entstanden ist, war schon vor Millionen von Jahren eine wasserreiche Landschaft. Dieser Grabenbruch, englisch Rift Valley, erstreckt sich über viele tausend Kilometer von Jordanien über das Rote Meer durch Äthiopien und Kenya bis nach Malawi. Der Malawisee ist ein typisch langgestreckter und bis zu 700 Meter tiefer Rift-See. Zwar war er vor Urzeiten ausgedehnter als heute, doch bedeckt er immer noch eine 57mal so große Fläche wie der Bodensee und birgt allein über 600 Buntbarsch-Arten.

Das Malema-Tal liegt ungefähr drei Kilometer vom heutigen Seeufer entfernt. Bei unserem zweiten Besuch entdecken meine drei Doktoranden in einer Wand ein regelrechtes Knochen-Dorado. Tausende von Skelettresten sind hier einstmals auf engstem Raum zusammengepflügt worden. Unglück im Glück: Über dem durch das Flüßchen nur seitlich angeschnittenen „Knochenbett“ türmen sich fünf Meter Sandstein.

Unser erster Gedanke: Man müßte einen Bulldozer besorgen, der die ganze Sandsteinschicht einfach wegräumt. Nur sind leider Bulldozer in den Weiten Afrikas Mangelware. Es bleibt uns also nichts anderes übrig, als insgesamt 1300 Tonnen Gestein per Hand abzutragen, mit Spitzhaken, Schaufeln und Sieb. Als wir das Knochenlager erreichen, wechselt die Arbeit vom Groben ins Feine: Mit Kelle und Pinsel sind die Fossilien innerhalb von 15 abgegrenzten, zwei



Was früher ein Hang war, ist jetzt ein Hügel aus 1300 Tonnen Sandgestein



Feinarbeit: Yusuf Juwayeyi, Leiter der malawischen Kulturbörde, und Friedemann Schrenk untersuchen das Malema-Gestein im Sieb auf Spuren vergangenen Lebens. Schönster Fund direkt im Gelände: das *Australopithecus*-Kieferfragment mit zwei Backenzähnen



mal zwei Meter großen Quadraten herauszupräparieren.

Die einheimische Crew zeigt sich trotz dieser Arbeit in tropischer Hitze gut gelaunt und sangesfreudig. Erlebnisse von vorausgegangenen Expeditionen werden erzählt, die Eigenheiten der beteiligten Musungus – der Weißhäutigen – diskutiert. Bei manchem Gelächter bleibt uns mangels ausreichender Kenntnisse des in der Region gesprochenen Chitumbuka der Sinn verborgen. Angeblich werden Träume geschildert, die sich mit der bei einem Hominidenfund zu erwartenden Prämie verwirklichen lassen.

Doch die Arbeit am Mount Malema, wie wir unsere Uferwand manchmal liebevoll nennen, wird gelegentlich auch durch Schmerzensschreie unterbrochen: Skorpione und Schlangen fühlen sich gestört und verteidigen ihre Unterkunft. Der „African Doctor“ in der Gegend, Meister in Zauberei und Volksmedizin, kennt nach einigen Wochen fast unser gesamtes Team.

Die reichen Funde an diesem Knochenlager ermöglichen uns die genaue Rekonstruktion der Ökologie und des Habitats an diesem Ort. Malema muß vor 2,5 Millionen Jahren ein wahres Giraaffen-Paradies gewesen sein – vier Arten verrenkten sich hier die Hälse. Die Landschaft war ziemlich trocken und mit Affenbrotbäumen durchsetzt, auf denen Paviane herumlungen, im Mittagschlaf gestört von trompetenden Elefanten und deren Verwandten, den Dinothenien, mit ihren nach unten gerichteten Stoßzähnen. In großen Herden zogen Antilopen vorbei, und in den feuchteren Flussauenwäldern hausten die Riesenschweine.

Doch wie mag der menschliche Bewohner der Malema-Landschaft ausgesehen haben, und wo könnten wir Überreste von ihm finden? Als wir die Grabungssaison 1995 abschließen müssen, hat sich immer noch keine Hominiden-Spur gefunden.

1996 sind wir wieder in Malawi und stoßen noch weiter in die Tiefe des Mount Malema vor, in einem Gefühl zwischen sicherer Erwartung und verzweifelter Hoffnung, der große Coup könne doch noch gelingen. Und tatsächlich legt Stephen Mwanyongo, einer unserer erfahrenen malawischen Grabungshelfer, ein Oberkieferfragment frei, das immerhin zwei Backenzähne aufweist und uns irgendwie „verdächtig“ vorkommt. Die Zähne sind fast rundum mit einer dicken Kalkschicht bedeckt. Unsere Hoffnung lässt sich jedoch ohne präzise Präparation im Labor weder bestätigen noch widerlegen.

In solch einer Situation ist es am besten, nicht weiter darüber zu spekulieren, was man da gefunden hat. Dennoch klammert sich in den tristen

Momenten der Grabungsroutine jeder emotional an dieses eine Fossil. Wissenschaftler träumen dann von der Eintragung des Fundpunktes in die offiziellen paläoanthropologischen Karten – und die Grabungshelfer von der Fundprämie.

Diesmal zu Recht. Denn in Deutschland zeigt sich nach der Präparation im Hessischen Landesmuseum in Darmstadt, nach der Vermessung und Untersuchung mit dem Rasterelektronenmikroskop: Bei unserem Fund handelt es sich tatsächlich um Zähne eines Hominiden! Als „RC 911“ gehen sie in unseren Fossilienkatalog ein.

Auffällig an den Zähnen ist deren Größe: Nur spezialisierte Pflanzenfresser in der Hominidenlinie hatten dreimal so große Zähne wie der heutige Mensch, und nur die sogenannten robusten Australopithecinen wiesen im Zahnschmelz der Backenzähne die von uns entdeckten Kerben und Kratzer auf. Diese entstehen nämlich nur, wenn die Zähne Pflanzen zermahlen, wobei auch immer harte Partikel wie Sandkörner dazwischen geraten. Wir haben also Zähne eines robusten Australopithecinen (vermutlich *Australopithecus boisei*) gefunden.

Anthropologen gibt es weit mehr als Hominidenfunde. Doch uns ist das Glück nun schon zum zweitenmal hold. Bereits 1991 war unserem Team die Bergung eines fast komplett erhaltenen Unterkiefers bei Uraha gelungen, einem winzigen Dorf nahe des Malawisees. UR 501 – so die Katalogbezeichnung – hatte allerdings einen Fehler: Aus seinem hintersten rechten Backenzahn war ein entscheidendes Viertel verschwunden.

Da auch der hinterste linke Backenzahn fast vollständig fehlte, war eine eindeutige Artbestimmung nur durch die Analyse aller Zahnhöcker des rechten Backenzahnes – inklusive des Höckers auf dem fehlenden Viertel – möglich. Also entschlossen wir uns damals, in der folgenden Grabungssaison das Unmögliche zu versuchen: das verlorene Stückchen wiederzufinden.

Auch in jenem Jahr trugen meine drei Doktoranden gemeinsam mit den einheimischen Grabungshelfern die Sedimentoberfläche des Fundortes ab, hievten säckeweise Sand in altersschwache Geländewagen und transportierten ihn durch den Busch an den Strand des Malawisees. Dort begann dann die mühevolle Sieb- und Schlammarbeit. Immerhin konnte die Crew sich ab und an in den See stürzen, um sich zu erfrischen.

Sechs Wochen „Badeurlaub“ – und Oliver Sandrock fand tatsächlich ein acht mal neun Millimeter großes Stück Hominidenzahn in seinem Sieb! Ich war nach einem Kurztrip nach Tansania wieder ins Camp zurückgekehrt. Beim Abend-

essen wurde mir der Nachtisch, angeblich Pudding, unter einer Haube vorgesetzt. „Enjoy it“, empfahl mir unser breit grinsender Koch Samson Kanyika. Und ich entdeckte ein viertel Zahnfragment, eingebettet in einen Unterkiefer aus Gips!

Im Darmstädter Landesmuseum entpuppte sich hernach unser nun vervollständigter Unterkiefer als Goldstück der Paläoanthropologie. Nach tage-langer Untersuchung, nach der Vermessung von 400 Zahn- und Knochenmerkmalen des Kiefers wußten wir: Das Fragment mußte zu einem Vertreter der Art *Homo rudolfensis* gehören (benannt nach den ersten Fundorten am kenyanischen Turkanasee, der bis 1975 Rudolfsee hieß).

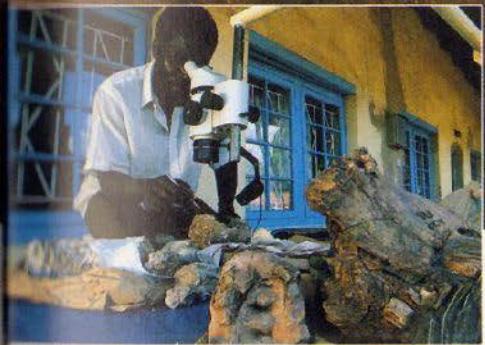
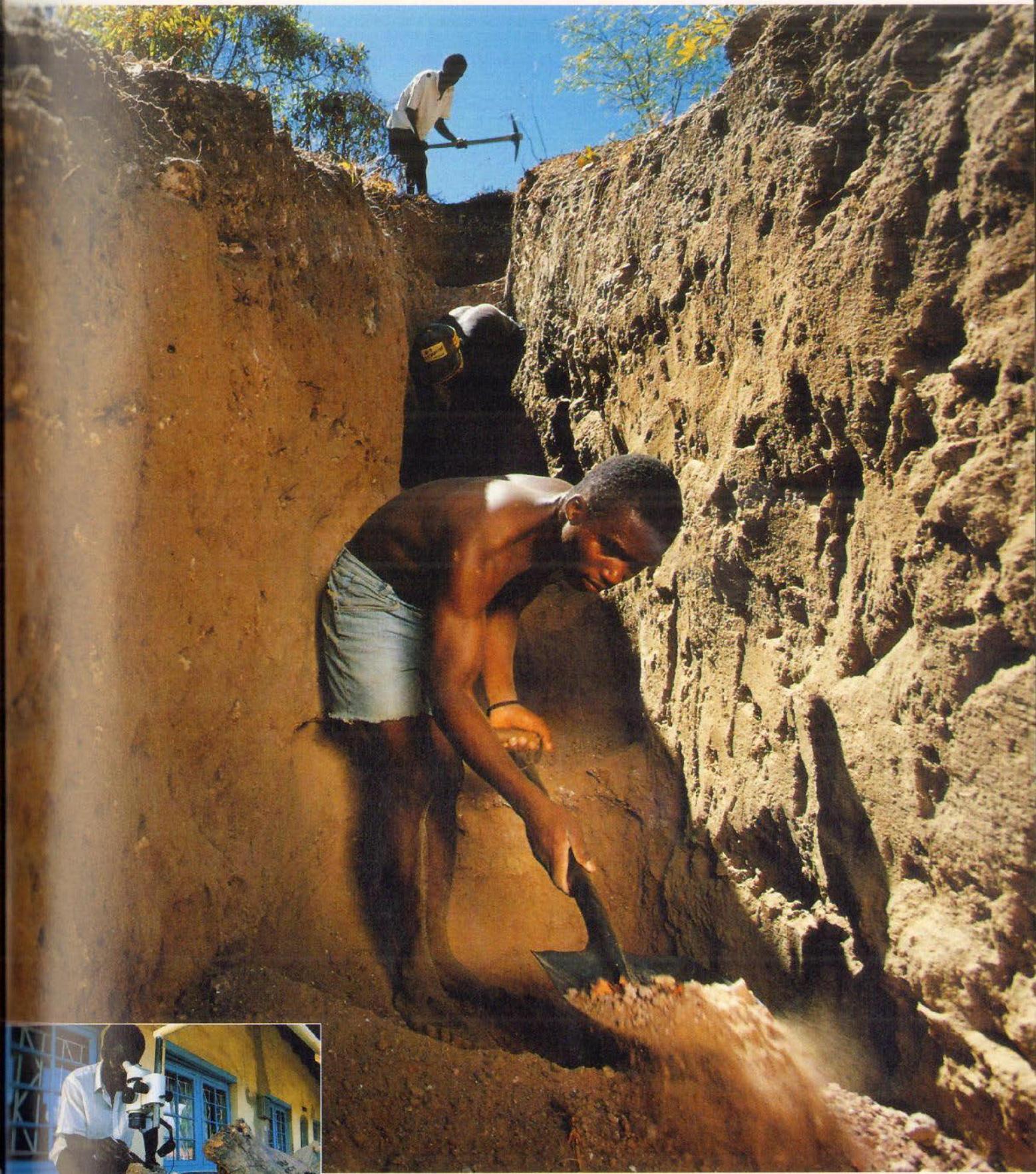
Lange hatte in der Wissenschaft *Homo habilis* als ältester Urmensch gegolten. Der wurde in der Olduvai-Schlucht in Tansania entdeckt und 1964 erstmals beschrieben. Die ältesten Funde in Kenya datierte man auf rund zwei Millionen Jahre. Doch dann wurden auch die *Rudolfensis*-Funde vom Turkanasee auf zwei Millionen Jahre taxiert.

Somit gab es zwei Vertreter im hominiden Ältestenrat – und damit zwei mögliche Urahnen der Gattung Mensch. Entsprechend spaltete sich die Wissenschaft in zwei Lager: Für den Südafrikaner Phillip Tobias, den großen alten Mann der Paläoanthropologie, und dessen Anhänger ist die Urvaterschaft des *Homo habilis* bis heute völlig unzweifelhaft. Dem *Homo rudolfensis* billigen sie allenfalls die Position einer Unterart zu.

Ich dagegen bin der Ansicht, daß *Homo rudolfensis* der älteste Stammhalter der Menschheit ist und *Homo habilis* eine Seitenlinie. Meine Überzeugung beruht zum einen auf einer Gesamthypothese über die klimatische, biogeographische und ökologische Entwicklung des panafrikanischen Lebensraumes (siehe Kasten auf Seite 12). Zum anderen fußt sie auf der Datierung unseres Fundstückes UR 501. Schlüssel dafür sind Schweine, genauer gesagt: die hinteren Backenzähne von Urschweinen. Denn deren Gebiß hat sich im Laufe der letzten fünf Millionen Jahre stark verändert. Und ist das Alter mehrerer Zahnvarianten erst einmal bekannt, kann man sie umgekehrt wie eine Zeitskala benutzen, um das Alter jener Schicht, aus der sie stammen, zu bestimmen.

Nach dieser Methode kamen wir für den Fundort des Uraha-Kiefers auf 2,5 Millionen Jahre – damit ist *Homo rudolfensis* eine halbe Million Jahre älter als das älteste *habilis*-Fossil und der älteste Nachweis der Gattung *Homo* überhaupt. Auch der robuste Australopithecine vom Mount Malema ist mit 2,5 Millionen Jahren der älteste seiner Art. Die beiden Hominidenfunde aus Malawi belegen, daß die Frühformen der robusten





Durch die Hügel um Malema haben Helfer tiefe Erkundungsgräben gezogen. Präpariert und gelagert werden sämtliche Funde in einer 700 Kilometer südlich gelegenen Missionsstation

Australopithecinen und der Gattung *Homo* im selben Gebiet nebeneinander lebten.

Beide stammen ihrerseits von älteren Australopithecinen ab, die seit etwa 4,5 Millionen Jahren den tropischen Bereich Ostafrikas besiedelten. Sie waren die ersten Hominiden, die dauernd aufrecht gingen. Als ihre Nachkömmlinge waren auch die robusten Australopithecinen Zweibeiner. Charakteristisch für sie ist jedoch im Gegensatz zur Gattung *Homo* die Ausbildung eines Scheitelkammes auf dem Schädeldach aufgrund einer stark vergrößerten Kaumuskulatur.

Der Scheitelkamm und die großen Zähne – die Megadontie – unseres ausgestorbenen Großonkels können zurückgeführt werden auf dessen Nahrungsvorlieben: Er ernährte sich vor allem von harten und groben Pflanzen und Samen. Das hängt wiederum mit der zunehmenden Trockenheit in Afrika aufgrund weltweiter Klimaabkühlung vor rund 2,8 Millionen Jahren zusammen.

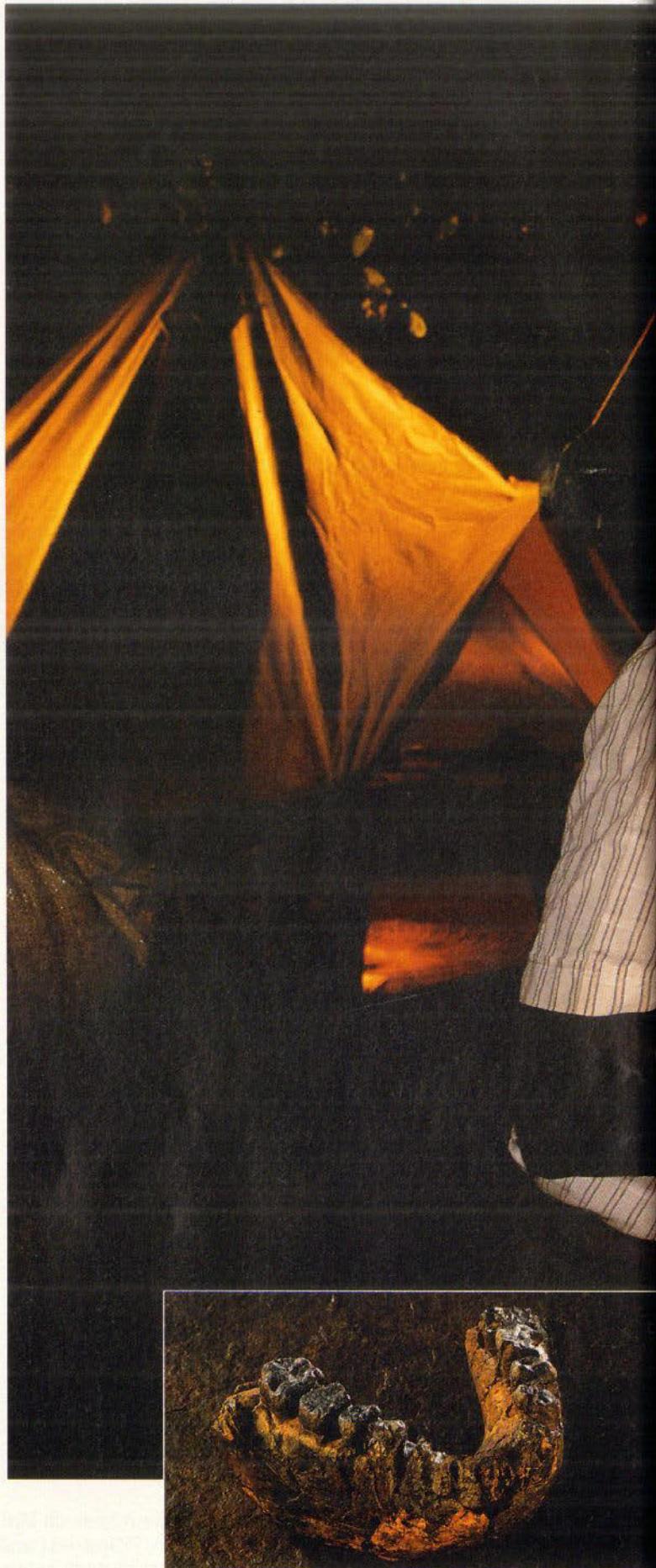
Allerdings: Zur Entwicklung der Megadontie gab es durchaus Alternativen. Es muß sie gegeben haben, denn wie sonst ließe sich die Entstehung der Gattung *Homo* mit ihren viel kleineren Backenzähnen erklären? Gestützt auf meine Forschungserfahrung, bin ich heute überzeugt, daß diese Alternative der Beginn der Werkzeugkultur gewesen ist. Sie war in jener klimatisch-ökologisch kritischen Situation der Schlüssel zum Überleben unserer Gattung.

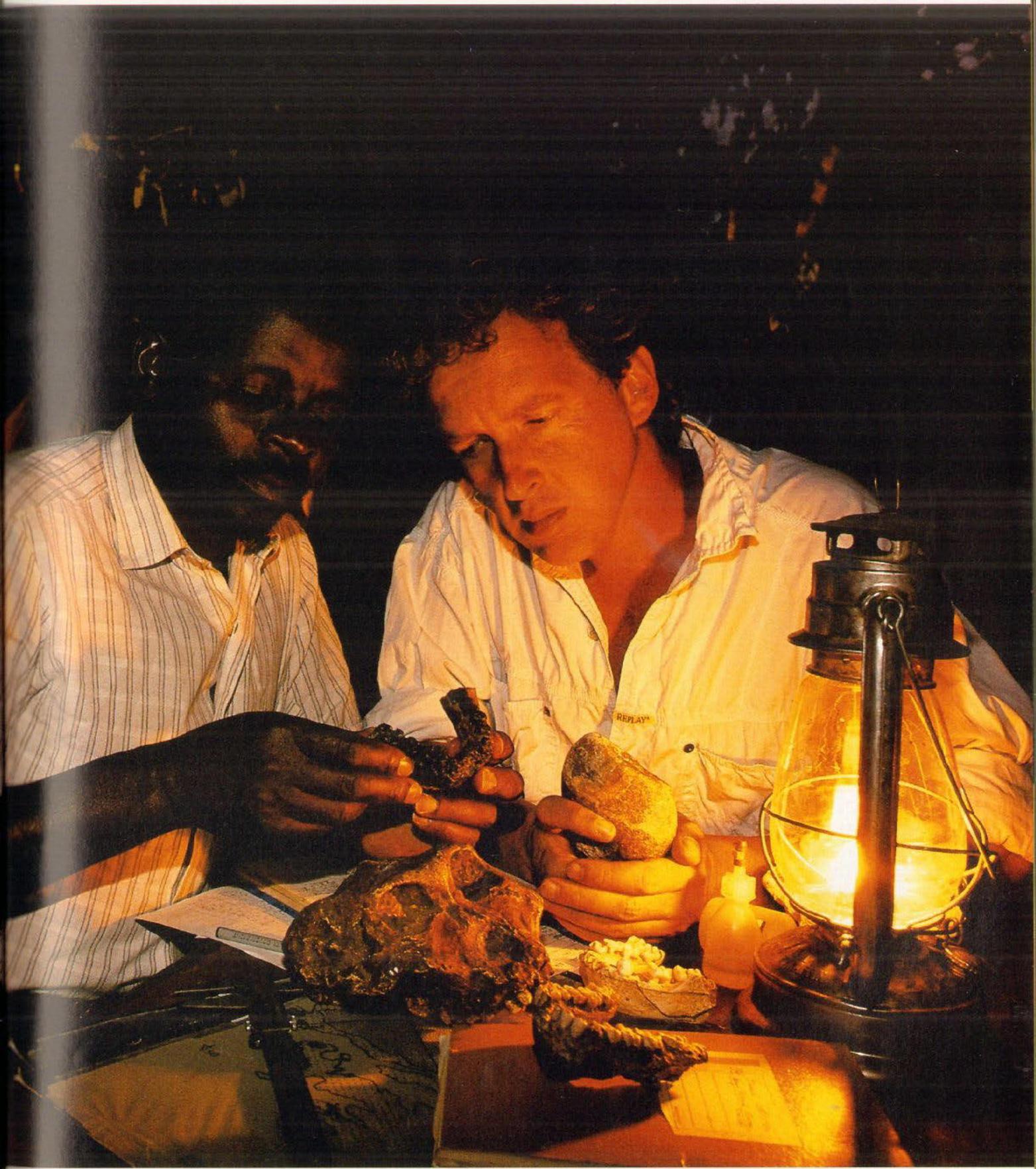
Es ist kein Zufall, daß auch die ältesten bekannten Werkzeuge 2,5 Millionen Jahre alt sind. Am Anfang war mit ihnen sicherlich eine ganz ähnliche Aufgabe zu bewältigen wie jene, zu der sich auch große Zähne eignen – das Zermahlen der Nahrung. Das Kauen wurde gewissermaßen nach außen verlagert. Das erste Besteck der Gattung Mensch waren deshalb einfache Reibesteine.

Unter dem Druck der Umweltveränderungen vor 2,8 Millionen Jahren war es eben gerade die Fähigkeit der Hominiden zu kulturellem Verhalten, der die Gattung *Homo* ihre Entstehung verdankt. Die sich entwickelnde Werkzeugkultur führte zu einer Abkoppelung aus direkten Umweltabhängigkeiten – neben der Entstehung des aufrechten Ganges das einschneidendste Ereignis in der Geschichte der Menschwerdung. Es brachte jedoch eine zunehmende Abhängigkeit von Werkzeugen und Technik mit sich.

RC 911 indessen, das robuste Oberkieferfragment samt zwei Backenzähnen aus Malema, zeugt noch vom „freien“ Weg, vom Weg ohne Werkzeuge. Er endete vor etwa einer Million Jahren.

Zur Bewahrung und Erforschung des paläoanthropologischen Erbes in Afrika hat **Dr. Friedemann Schrenk**, 42, die Uraha-Stiftung ins Leben gerufen, die in diesem Monat ihre Arbeit aufnimmt. **Thomas Ernsting**, 39, ist eine der ersten Adressen der GEO-Redaktion für Paläo-Fotografie.





Abendprogramm im Grabungscamp: Schrenk und Juwayeyi untersuchen ein Steinwerkzeug und den Abguß eines Unterkiefers von *Homo rudolfensis*. Das Gebiß-Original wurde von Schrenks Team bei Uraha am Malawisee entdeckt

VON LOTHAR FRENZ

Sein der erste Neandertaler 1856 bei Düsseldorf entdeckt worden ist, haben Paläoanthropologen Zeugnisse von nicht mehr als 2000 urmenschlichen Individuen gefunden. Nur wenige sind so vollständig erhalten wie das Skelett des „Turkana-Boys“ – eines jungen *Homo erectus* – oder wie das von „Lucy“ (siehe Seite 84). Meist müssen die Wissenschaftler versuchen, aus Kieferbögen,

einzelnen Zähnen, Schädel- oder anderen Knochenfragmenten Informationen über mehr als fünf Millionen Jahre Menschwerdung herauszulesen.

Doch wie sind anhand solch dürftiger Funde Arten überhaupt verlässlich zu beschreiben? Die Biologie zählt nach der heute üblichen Definition alle Individuen zu einer Spezies, die miteinander fruchtbare Nachkommen hervorbringen können. Niemand aber kann aus zwei alten Kieferknochen herauslesen, ob deren einstige Besitzer sich vor Jahrtausenden erfolgreich miteinander paaren konnten. Das Konzept der „Biospezies“ taugt daher für die gesamte Paläontologie nicht. Notgedrungen definieren daher viele Wissenschaftler „Paläospezies“ anhand der morphologischen Unterschiede der Knochen.

Dabei gibt es zwei Strömungen unter den Paläoanthropologen: Die einen bestimmen unverzüglich eine neue Art, sobald sie morphologische Unterschiede erkennen; im Englischen nennt man sie „splitters“, Spalter. Die „lumpers“ dagegen versuchen, die Zahl der menschlichen Spezies zu begrenzen und führen Unterschiede eher auf innerartliche Variation zurück.

So war Louis Leakey, der Grandseigneur der Frühmenschen-Entdecker, ein großer Splitter. Für fast jedes neu gefundene Fossil erfand er einen neuen Na-

men: Ein Schädel, den seine Frau Mary 1959 in der tansanischen Olduvai-Schlucht aufspürte, hatte ganz offensichtlich zu einem Australopithecinen gehört. Doch das paßte nicht in Leakeys Vorstellung von der menschlichen Evolution: Also vergab er zunächst den Namen *Titanohomo mirabilis* („wunderbarer titanengleicher Mensch“), publizierte den Fund dann aber als *Zinanthropus boisei* – als „Mensch aus Ostafrika“.

Nicht zuletzt durch solches, auch auf Eitelkeit zurückgehendes Splitting war der menschliche Stammbaum in den sechziger Jahren reichlich struppig geworden. Dann aber machten sich neben anderen Elwyn Simons und David Pilbeam von der amerikanischen Yale University daran, das Dickicht zu lichten. Übrig blieben zwei Hominiden-Gattungen: *Australopithecus* und *Homo*. (Einige Wissenschaftler ordnen die „robusten“ Australopithecinen einer dritten Gattung, dem *Paranthropus*, zu. Jene „wunderbare“ Entdeckung der Leakeys heißt heute dementsprechend *Australopithecus* oder *Paranthropus boisei*.)

Auch diese Entwicklung – das konsequente Lumping – führte zu einem Extrem: der „Ein-Arten-Hypothese“. Nach dieser Ansicht lebte jeweils nur eine Menschenform, aus der sich durch Herausbil-

dung immer menschlicher Eigenschaften die nächstfolgende formte.

Doch warum sollte gerade der Mensch so einzigartig sein? Bis zu 20 Hominidenspezies könnte es bislang gegeben haben. Das jedenfalls schätzt der Bioanthropologe Robert Foley von der University of Cambridge nach eher theoretischen Betrachtungen: Säugetierarten existieren durchschnittlich etwa eine Million Jahre, bis sie aussterben oder sich weiterentwickeln.

Das könnte Foley zufolge auch für Hominiden gelten, denn Afrika etwa bietet heute mehreren Menschenaffen- und zahlreichen anderen Primatenarten Raum – im Schnitt eine Million Quadratkilometer pro Spezies. Unterstellt, daß auch die frühen Hominiden ähnlich große Lebensräume beansprucht haben, so hätten fünf Arten zeitgleich nebeneinander leben können.

Tatsächlich bevölkerten vor etwa zwei Millionen Jahren mindestens drei, vielleicht sogar sechs Hominidenspezies den afrikanischen Kontinent. Noch in jüngster erdgeschichtlicher Zeit existierten drei Hominidenformen nebeneinander: *Homo sapiens*, der Neandertaler und *Homo erectus*. Wie Neudatierungen alter Funde gezeigt haben, ist letzterer keineswegs bereits vor 200 000 Jahren ausgestorben, sondern zu-



»Turkana-Boy«, 1,6 Millionen Jahre alt

Wie Restauratoren, die ein Mosaik wiederherstellen, setzen Paläoanthropologen aus Knochenfunden das Bild von der menschlichen Evolution zusammen – und müssen sich immer wieder korrigieren

mindest auf Java erst vor etwa 40 000 Jahren. Und noch bis vor 27 000 Jahren lebten die Unterarten *Homo sapiens* und Neandertaler in Europa und Vorderasien Seite an Seite. Die heutige Situation, die uns so selbstverständlich erscheint – der moderne *Homo sapiens* als einzige Menschenform –, ist in der Entwicklungsgeschichte die große Ausnahme.

Die Evolution des Menschen verlief bis in jüngste Zeit weitaus komplizierter und vielfältiger als vor kurzem noch angenommen“, sagt der Paläoanthropologe Ian Tattersall vom American Museum of Natural History in New York. Neue Funde lassen den Stammbaum nun wieder buschiger werden:

- Rund 4,4 Millionen Jahre alt sind die Knochen von *Ardipithecus ramidus*, die das Team des Amerikaners Tim White ab 1992 in Äthiopien aufgespürt hat. Diese Art muß dem gemeinsamen Vorläufer von Menschenaffen und Menschen sehr ähnlich gewesen sein.
- Im Norden Kenyas entdeckte Meave Leakey

ebenfalls 1994 die Überreste des ältesten, zweifelsfrei aufrecht gehenden Hominiden: *Australopithecus anamensis*. Dieser Urmensch lebte vor etwa 4,2 bis 3,8 Millionen Jahren.

- Im Tschad – rund 2500 Kilometer von den Funden im Afrikanischen Graben entfernt – stieß der Franzose Michel Brunet 1995 auf etwa 3,5 Millionen Jahre alte Relikte einer neuen Art – *Australopithecus bahrelghazali*.

• In Eritrea barg ein italienisch-afrikanisches Team zwischen 1995 und 1997 einen eine Million Jahre alten Schädel und weitere Skeletteile, die sowohl Merkmale des *Homo erectus* als auch solche des *Homo sapiens* aufweisen.

- Im Norden Spaniens fanden Wissenschaftler um Bermúdez de Castro Überreste von sechs Frühmenschen, die vor 780 000 Jahren gelebt haben – die ältesten jemals in Europa gefundenen menschlichen Zeugnisse – und dokumentierten 1997 flugs den neuen *Homo antecessor*. Die neue Art ist umstritten, da das Schädelfragment eines etwa Elfjährigen wichtigste Grundlage für die Beschreibung war. Kritiker monieren, daß das an diesem Fund beobachtete Mosaik alter und neuer Merkmale womöglich nur den anatomischen Wandel in der Pubertät wiedergebe.

Die geringe Fossilienausbeute ist natürlich das Hauptproblem der

Paläoanthropologie. Zur Rekonstruktion von jeweils 100 Generationen Menschheitsgeschichte stehen kaum mehr als die Überreste eines einzigen Individuums zur Verfügung. Überdies gibt es große geographische Lük-



»Moshe«, ein etwa 60 000 Jahre alter Neandertaler aus Kebara (Israel)

ken. In Moçambique etwa, zwischen den wichtigen Fundstellen Ost- und Südafrikas, konnte wegen des anhaltenden Bürgerkriegs bislang nicht gesucht werden. „Angesichts dieser Sachlage ist es doch kein Wunder“, urteilt Meike Köhler vom Paläontologischen Institut in Sabadell bei Barcelona, „daß jedes neu gefundene Hominidenfossil an den Ästen des Stammbaums rüttelt.“

**Aufrecht gingen
Vormenschen im tansanischen Laetoli durch
Vulkanasche. Wegen ihres
Alters von 3,6 Millionen
Jahren werden die Ver-
steinerungen dem *Australopithecus afarensis*
zugeordnet**

6 MIO.

5 MIO.

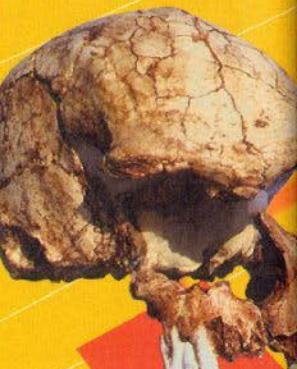
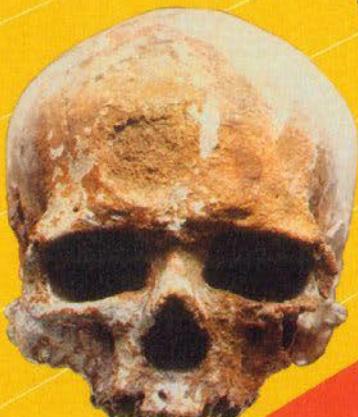
4 MIO.

3 MIO.

2 MIO.

HOMO
RUDOLFENSISHOMO
HABILIS

1 MIO. JAHRE

(SPÄT)ARCHAISCH
HOMO SAPIENS

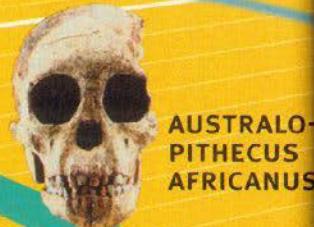
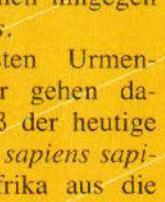
DIE ETAPPEN DER MENSCHWERDUNG

Zwar weist ihr Alter den Hominiden-Arten eine gewisse Reihenfolge im Stammbaum zu; die verwandtschaftlichen Beziehungen der Urmenschen lassen sich jedoch unterschiedlich interpretieren. So grenzen einige Wissenschaftler die „robusten“ Australopithecinen (blau) als Gattung *Paranthropus* von den übrigen (grün) ab, und umstritten ist, ob sich die Gattung *Homo* (rot) direkt aus *A. afarensis* oder über *A. africanus* entwickelt hat.

Nach neuen Erkenntnissen (siehe Seite 6) ist *H.*

rudolfensis ein unmittelbarer Vorfahre von *H. erectus* – und somit Urahne des modernen Menschen. Nach klassischer Auffassung entwickelten sich alle späteren Menschen hingegen aus *H. habilis*.

Die meisten Urmenschenforscher gehen davon aus, daß der heutige Mensch, *H. sapiens sapiens*, von Afrika aus die ganze Erde besiedelt hat (siehe Seite 148): In Afrika sei *H. erectus* zum früharchaischen *H. sapiens* geworden, den viele Forscher neuerdings als eigene Art – als *H. heidelbergensis* –

ARDIPITHECUS
RAMIDUSAUSTRALOPITHECUS
ANAMENSISAUSTRALOPITHECUS
BAHRELGHAZALIAUSTRALOPITHECUS
AFARENSISAUSTRALO-
PITHECUS
AFRICANUSHOMO
ANTECESSORHOMO
HABILISHOMO
RUDOLFENSIS

MODERNER HOMO SAPIENS SAPIENS



ansehen. Namensgebend für diese Spezies war der erste Fund 1907 in der Nähe Heidelbergs.

Hominiden-Knochen, die später in Afrika entdeckt worden und wesentlich älter sind, werden nun ebenfalls dieser Art zugeschrieben. Der „Heidelberg-Mensch“ entstand also in Afrika und wanderte erst später nach Europa – und an den Neckar – aus. Einige Wissenschaftler meinen inzwischen, daß der Weg vom *H. erectus* über eine Zwischenstation –

die neue, umstrittene Art *H. antecessor* – zum Heidelberg-Menschen geführt habe.

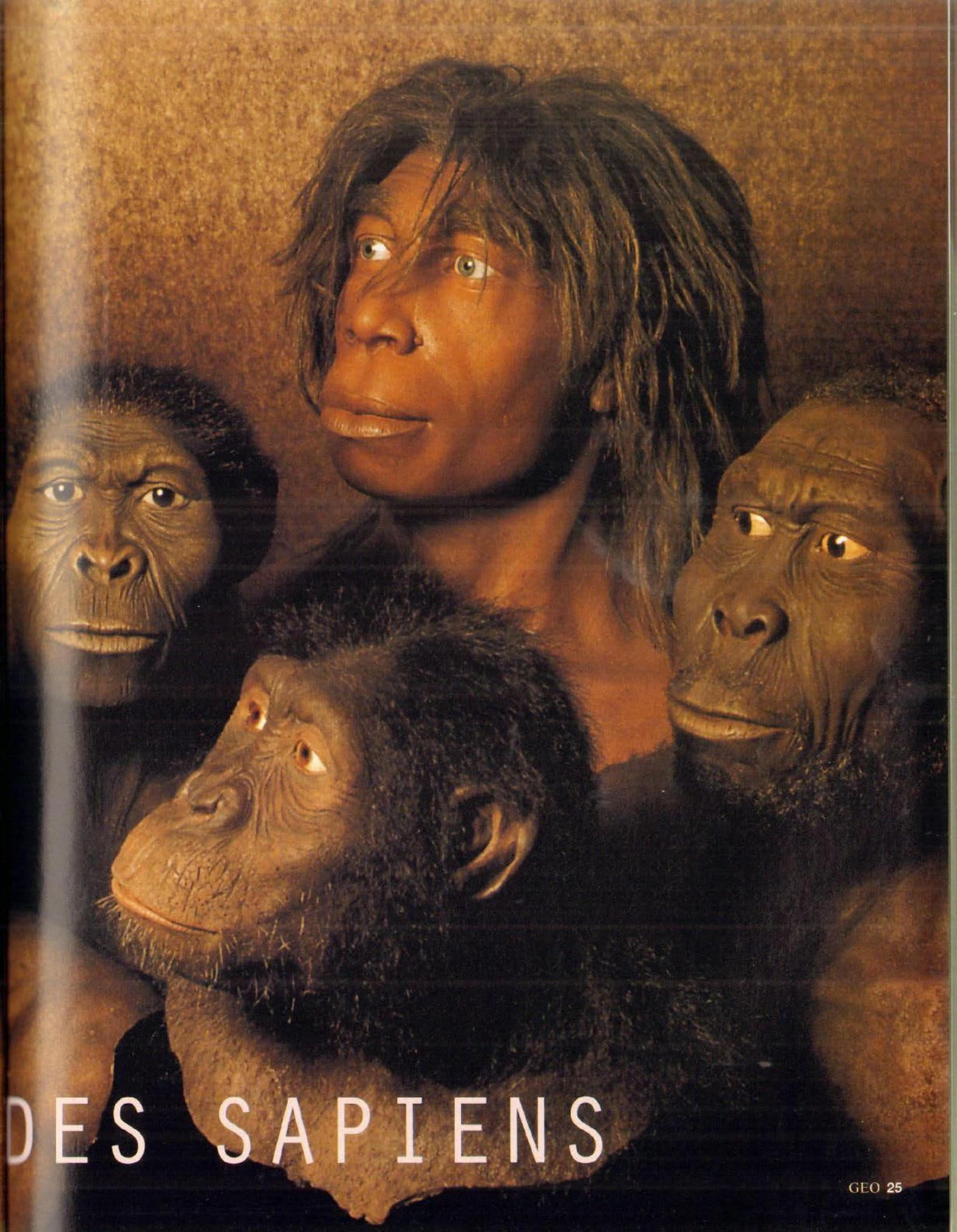
In Europa entwickelte sich *H. heidelbergensis* jedenfalls zum Neandertaler – der für manche ebenfalls als eigene Art gilt, als *H. neanderthalensis* – ohne „*sapiens*“. In Afrika dagegen entstand aus dem Heidelbergmensch der spätarchaische *H. sapiens* und schließlich der anatomisch moderne Mensch, der sich von hier über die ganze Welt ausbreitete.



DIE UMFANGREICHSTE WISSENSCHAFTLICHE
REKONSTRUKTION AUS EINER HAND – ERST-
MALS IN GEO FÜRS FAMILIENFOTO VEREINT:
UNSERE LIEBE VERWANDTSCHAFT VOM VIER
MILLIONEN JAHRE ALten *Australopithe-*
CUS ANAMENSIS BIS ZUR NEANDERTALERIN

AHNENGALERIE

DIE SIPPSCHAFT



DES SAPIENS

KUNST AM KOPF

PRÄZISION UND KÜNSTLERISCHES
TALENT – BEIDES IST NÖTIG, UM
FLEISCHLOSE SCHÄDEL IN LEBENS-
ECHTE GESICHTER ZU VERWANDELN

Die acht Rekonstruktionen von Hominiden-Spezies auf den folgenden Seiten sind für das Hessische Landesmuseum in Darmstadt mit finanzieller Unterstützung von GEO angefertigt worden. Realisiert hat sie das international gefragte Spezialisten-Team Wolfgang Schnaubelt und Nina Kieser, deren Atelier „Wildlife Art“ in Breitenau im Westerwald angesiedelt ist.

Für jeden Kopf fertigten die beiden Rekonstruktoren zunächst Abgüsse von Schäelduplikaten aus mehreren Museen Afrikas und Europas an – die erste Kopie. An den Abgüssen ergänzten sie sodann jene Knochen und Zähne, die in den Original-Fragmenten fehlen, und korrigierten Verformungen, beraten von den Wissenschaftlern aus Darmstadt. Auf die so entstandenen Arbeitsmodelle wurden nun die Weichteile (Muskeln und Haut) mit Ton modelliert – die zweite Kopie. Für deren Dicke konnten Schnaubelt und Kieser bei den *Homo*-Köpfen unter anderem auf Tabellenwerte zurückgreifen, die sich in der Rechtsmedizin bewährt haben.

Entscheidend für eine gute plastische Rekonstruktion sind jedoch nicht nur korrekte Maße, sondern ist auch jene Inspiration, die ei-

nem Abbild zu lebendigem Ausdruck verhilft. Darin ist insbesondere die Wahl der Augen von großer Bedeutung. Wolfgang Schnaubelt: „Wir bevorzugen mundgeblasene Augenprothesen, solche, die auch bei Menschen Verwendung finden.“

Jedes der Arbeitsmodelle wurde in Ton bis zu den Schultern erweitert und von dieser Büste wiederum ein Abguß, die dritte Kopie, genommen – diesmal mit einem beständigen, gummiartigen Material, das nicht nur das endgültige Einsetzen der Augen erlaubt, sondern auch die Implantation der Haare. Zum Schluß gaben Schnaubelt und Kieser allen Büsten mittels Airbrush jene Hauttönung, die die Wissenschaftler in Darmstadt für die wahrscheinlichste halten.

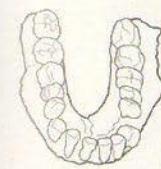
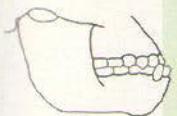
In den folgenden „Steckbriefen“ sind die Größenverhältnisse lediglich bei den Seitenansichten exakt wiedergegeben, in der

„Ahnengalerie“ auf der Innenseite des Klappers wurden die Kopfgrößen dagegen aus ästhetischen Gründen einander angenähert.

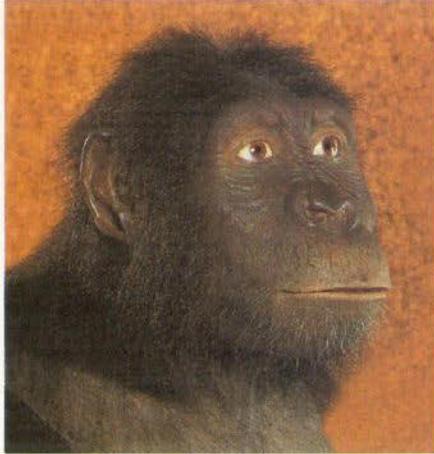
Die Originale der Kopfrekonstruktionen sind in der Ausstellung „Die Frühzeit des Menschen“ im Hessischen Landesmuseum Darmstadt zu besichtigen, die am 30. September eröffnet wird.



*In das Arbeitsmodell
setzt Wolfgang Schnaubelt vorübergehend
Augen ein, um die Augenhöhlen
korrekt auszuformen*



Unter den Seitenansichten: vervollständigte Nachzeichnungen von Originalfunden des jeweiligen Gesamtabgebisses und des Unterkiefers



AUSTRALOPITHECUS ANAMENSIS

ERSTER FUND:

1965 entdeckte Bryan Patterson in Kanapoi am Turkanasee im Norden Kenyas den ersten Knochen. Aber noch war dessen Einordnung zweifelhaft. Die gelang erst 1994 bei weiteren Funden von Meave Leakeys Team am selben Ort.

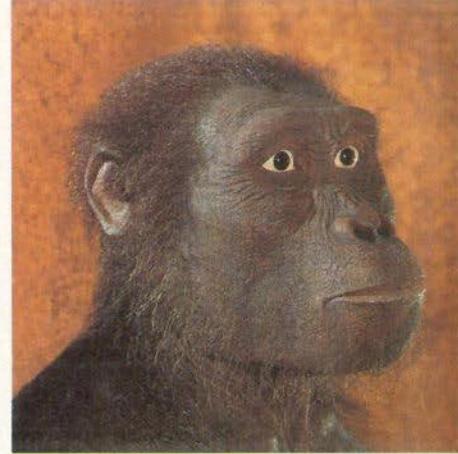
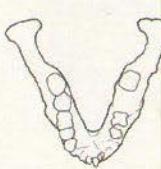
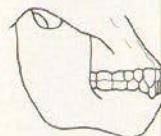
NAME:

„Südaffe vom See“ (australis – lat.: südlich; *pithekos* – gr.: Affe; *anam* – Turkana-Wort für „See“).

ALTER DER SPEZIES:

4,2 bis 3,8 Millionen Jahre.

A. anamensis wurde bis zu 1,20 Meter groß und wog 35 bis 55 Kilogramm. Der Schädel war menschenaffenähnlich. Verdickte Strukturen am Schienbein, unterhalb des Kniegelenks, lassen darauf schließen, daß dieser älteste bislang gefundene Vormensch schon aufrecht ging.



AUSTRALOPITHECUS AFARENSIS

ERSTER FUND:

1939 von Ludwig Kohl-Larsen im tansanischen Laetoli. Die Zufallsentdeckung wurde 1950 *Meganthropus africanus* genannt und erst Ende der siebziger Jahre *A. afarensis* zugeordnet.

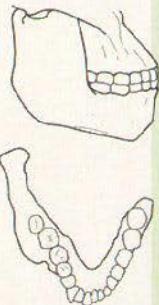
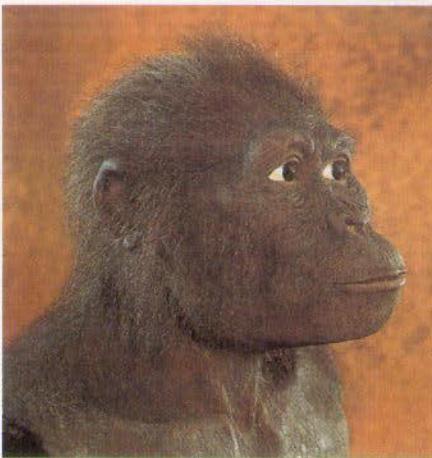
NAME:

„Südaffe aus (der äthiopischen Region) Afar“.

ALTER:

3,7 bis 2,9 Millionen Jahre.

A. afarensis wurde ein bis 1,50 Meter groß und wog 30 bis 70 Kilogramm. Das Schädelvolumen entspricht mit 400 bis 500 Kubikzentimeter (cm³) dem des heutigen Schimpansen. Von keinem anderen Vormenschen sind so viele Fossilien entdeckt worden: über 120 Individuen, darunter „Lucy“ (siehe Seite 84) und die „erste Familie“ – die Knochenreste von mindestens 13 Frühmenschen, die wahrscheinlich bei einer Katastrophe gestorben sind. Auch werden Fußspuren von zwei oder drei Hominiden in der tansanischen Laetoli-Ebene aufgrund ihres Alters von 3,6 Millionen Jahren *A. afarensis* zugeordnet: Aufrecht auf zwei Beinen liefen die Vormenschen durch vulkanische Asche, die dann versteinerte. Diese Hominiden-Art konnte aber auch gut in Bäumen klettern und sich auf allen vier Gliedmaßen am Boden fortbewegen.



AUSTRALOPITHECUS AFRICANUS

ERSTER FUND:

1924 in einem südafrikanischen Steinbruch. Raymond Dart ordnete das „Kind von Taung“ erstmals der Gattung *Australopithecus* zu.

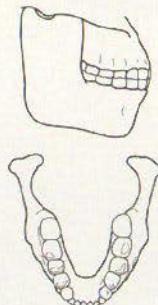
NAME:

„Südaffe aus Afrika“.

ALTER:

3 bis 2 Millionen Jahre.

A. africanus wog etwa 30 bis 60 Kilogramm und wurde bis zu 1,40 Meter groß. Über zwei Millionen Jahre hinweg – seit dem Auftreten der ersten Australopithecinen – veränderte sich das Hirnvolumen kaum: Auch bei *A. africanus* faßt der Schädel 400 bis 500 cm³. Das „Taung-Baby“ wurde vor etwa 2,5 Millionen Jahren wahrscheinlich Opfer eines großen Raubvogels. Darauf deuten zumindest Löcher – Spuren scharfer Krallen – im faustgroßen Schädel hin. Auch „Mrs. Ples“ – der vorzüglich erhaltene Schädel eines weiblichen Individuums, den Robert Broom 1936 in einem Steinbruch bei Sterkfontein gefunden und ursprünglich *Plesianthropus transvaalensis* („Fastmensch aus Transvaal“) benannt hat –, wird heute zur Art *A. africanus* gezählt.



AUSTRALOPITHECUS BOISEI

ERSTER FUND:

1959 von Mary Leakey in der tansanischen Olduvai-Schlucht

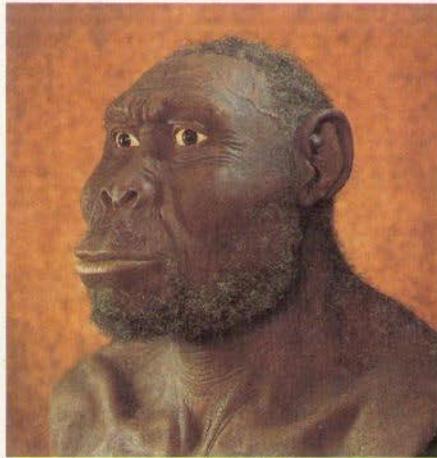
NAME:

Der nach dem Leakey-Mäzen Charles Boise benannte Fund hieß zunächst *Zinjanthropus boisei*, „Boises ostafrikanischer Mensch“ (Zinj – arab.: Ostafrika).

ALTER:

2,4 bis 1,1 Millionen Jahre

A. boisei war bis zu 1,40 Meter groß, wog etwa 40 bis 80 Kilogramm; das Hirnvolumen betrug bis zu 530 cm³. Er besaß die größten Backenzähne aller Hominiden und wird daher auch „Nußknacker-Mensch“ genannt. Mit seiner kräftigen Kaumuskulatur, die an massiven Kieferknochen und an einem „Scheitelkamm“ ansetzte, konnte dieser Hominide härtere Pflanzennahrung wie Samen oder zähe Fasern zerkleinern. Vor allem wegen des starken Gebisses zählt er – mit *A. robustus* und *A. aethiopicus* – zu den „robusten“ Australopithecinen, die manche Forscher in eine eigene Gattung stellen – *Paranthropus* („Nebenmensch“). *A. africanus* dagegen gilt als „grazil“.



HOMO RUDOLFENSIS

ERSTER FUND:

1972 von Richard Leakeys Team in Koobi Fora am Turkanasee in Kenya.

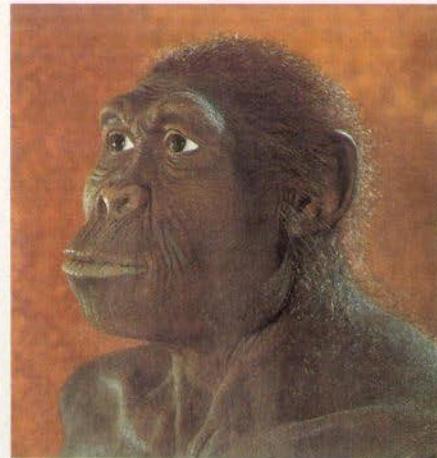
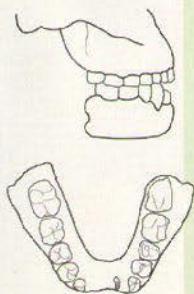
NAME:

„Mensch vom Rudolfsee“ – nach dem früheren Namen des Turkanasees.

ALTER:

2,5 bis 1,8 Millionen Jahre.

H. rudolfensis wurde bis zu 1,55 Meter groß und hatte ein Hirnvolumen von 600 bis 800 cm³. Die zur selben Zeit entstehenden robusten Australopithecinen entwickelten ein stärkeres Gebiß, um mit Veränderungen ihrer Umwelt – zunehmender Trockenheit und härterer Nahrung – fertig zu werden. Der „Rudolfsee-Mensch“, der erste Vertreter der Gattung *Homo*, etablierte dagegen vor etwa 2,5 Millionen Jahren die ersten Werkzeugkulturen: Mit scharfkantigen Abschlägen an Steinen vermochte er Kadaver zu zerlegen und sich damit völlig neue Nahrungsquellen zu erschließen. Er entwickelte sich zum Gemischtköster. Einige Wissenschaftler glauben, daß schon *H. rudolfensis* als erste Menschenart Afrika verlassen hat.



HOMO HABILIS

ERSTER FUND:

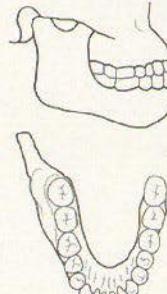
1960 von Jonathan Leakey in der tansanischen Olduvai-Schlucht – „Jonnys Kind“.

NAME:

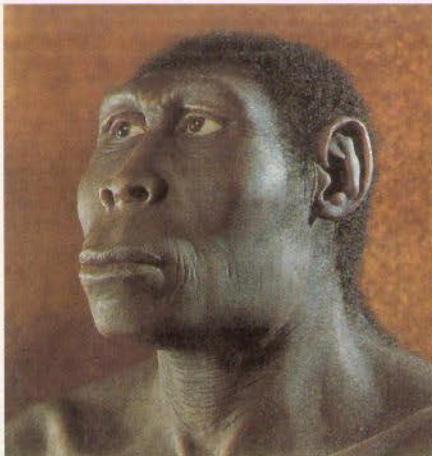
„Befähigter Mensch“ – befähigt zur Herstellung von Steinwerkzeugen.

ALTER:

2,1 bis 1,5 Millionen Jahre.



H. habilis wurde etwa 1,45 Meter groß, wog bis 40 Kilogramm und hatte ein Hirnvolumen von 500 bis 650 cm³. Auch er war Gemischtköster. Wahrscheinlich geht die Geröllgeräte-Kultur in der Olduvai-Schlucht auf ihn zurück. Sein Gebiß mit leichterem Unterkiefer und kleineren Backenzähnen war fortschrittlicher als das des *H. rudolfensis*. Das Skelett hingegen war menschenaffähnlicher. Von Ostafrika aus besiedelte der „befähigte Mensch“ Südafrika.



HOMO ERECTUS

ERSTER FUND:

1891 von Eugène Dubois bei Trinil auf Java.

NAME:

Dubois glaubte, das Bindeglied zwischen Mensch und Affe gefunden zu haben und nannte seinen Fund *Pithecanthropus erectus* – „aufrecht gehender Affenmensch“.

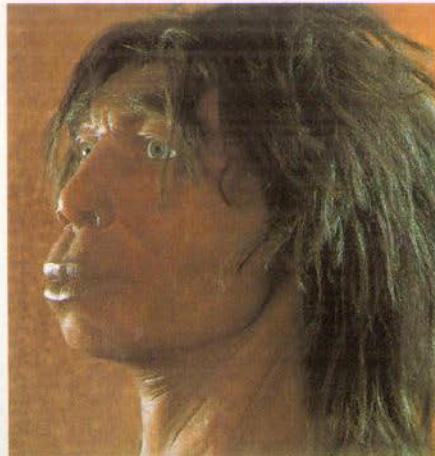
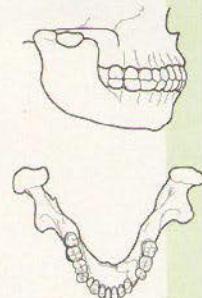
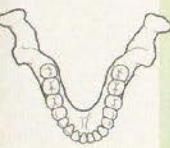
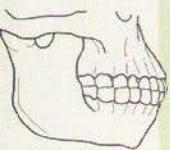
ALTER:

1,8 Millionen bis 40 000 Jahre.

H. erectus erreichte eine Größe bis zu 1,65 Meter, sein Gewicht betrug bis zu 65 Kilogramm, sein Hirnvolumen 750 bis 1250 cm³.

Der Schädel ist langgestreckt, aber niedrig, mit starken Augenbrauenwülsten und einem vorspringenden Kiefer. Die meisten Wissenschaftler halten *Homo erectus* für den ersten Menschen, der aus Afrika ausgewandert ist. Er nutzte bereits das Feuer und stellte Faustkeile her, die typischen Werkzeuge der Kulturrepoche des Acheuléen. Mit ihnen zerlegte er Tiere und zerschlug vielleicht auch Knochen.

Auch der 1928 entdeckte Pekingmensch *Sinanthropus* zählt heute zu *H. erectus*. Einige Forscher stellen die afrikanischen Funde dieser Art in eine eigene Spezies: *H. ergaster*, „Handwerker-Mensch“ – darunter auch das fast vollständige Skelett des 1,6 Millionen Jahre alten „Turkana-Boys“.



HOMO SAPIENS NEANDERTHALENSIS

ERSTE FUNDE:

1856 von Johann Carl Fuhlrott im Neandertal bei Düsseldorf. Frühere Funde aus Belgien und Gibraltar wurden erst nachträglich dem Neandertaler zugeordnet.

NAME:

„Verständiger Mensch aus dem Neandertal“.

ALTER:

220 000 bis 27 000 Jahre.

Der Neandertaler wurde bis etwa 1,60 Meter groß, wog bis zu 80 Kilogramm und erreichte ein Hirnvolumen, das größer sein konnte als das heutiger Menschen – 1200 bis 1750 cm³.

Er war vor allem in Europa und Vorderasien heimisch und besonders an ein Leben in kühlen Regionen angepasst. Muskulöser Körperbau, massive Knochen, Überaugenwülste und ein fliehendes Kinn unterscheiden ihn vom modernen *Homo sapiens*. Der Neandertaler war ein erfolgreicher Jäger und bestattete seine Toten.



AUSTRALOPITHECUS ANAMENSISS ♂



AUSTRALOPITHECUS AFARENSIS ♂



AUSTRALOPITHECUS AFRICANUS ♀



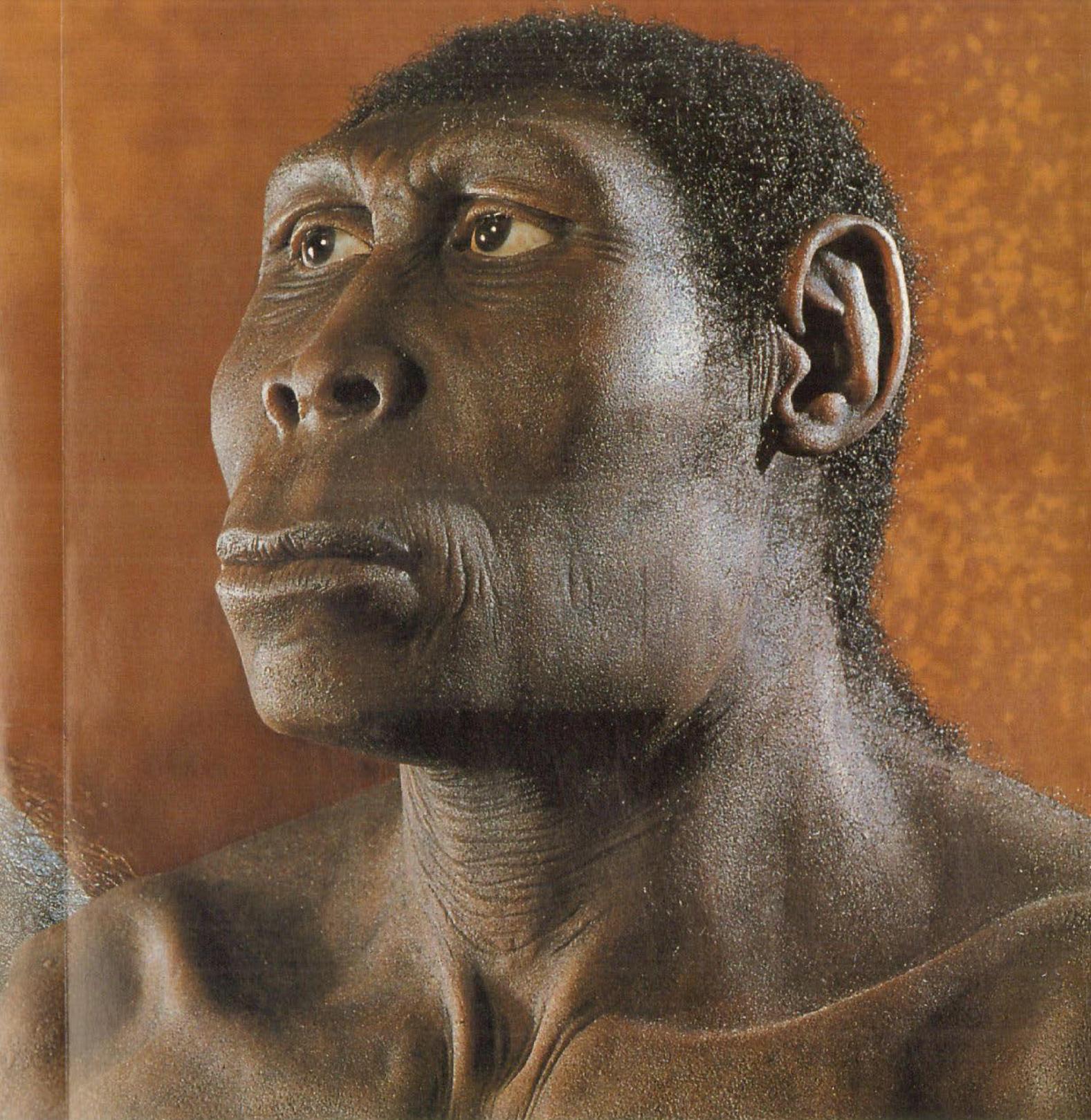
AUSTRALOPITHECUS BOISEI ♂



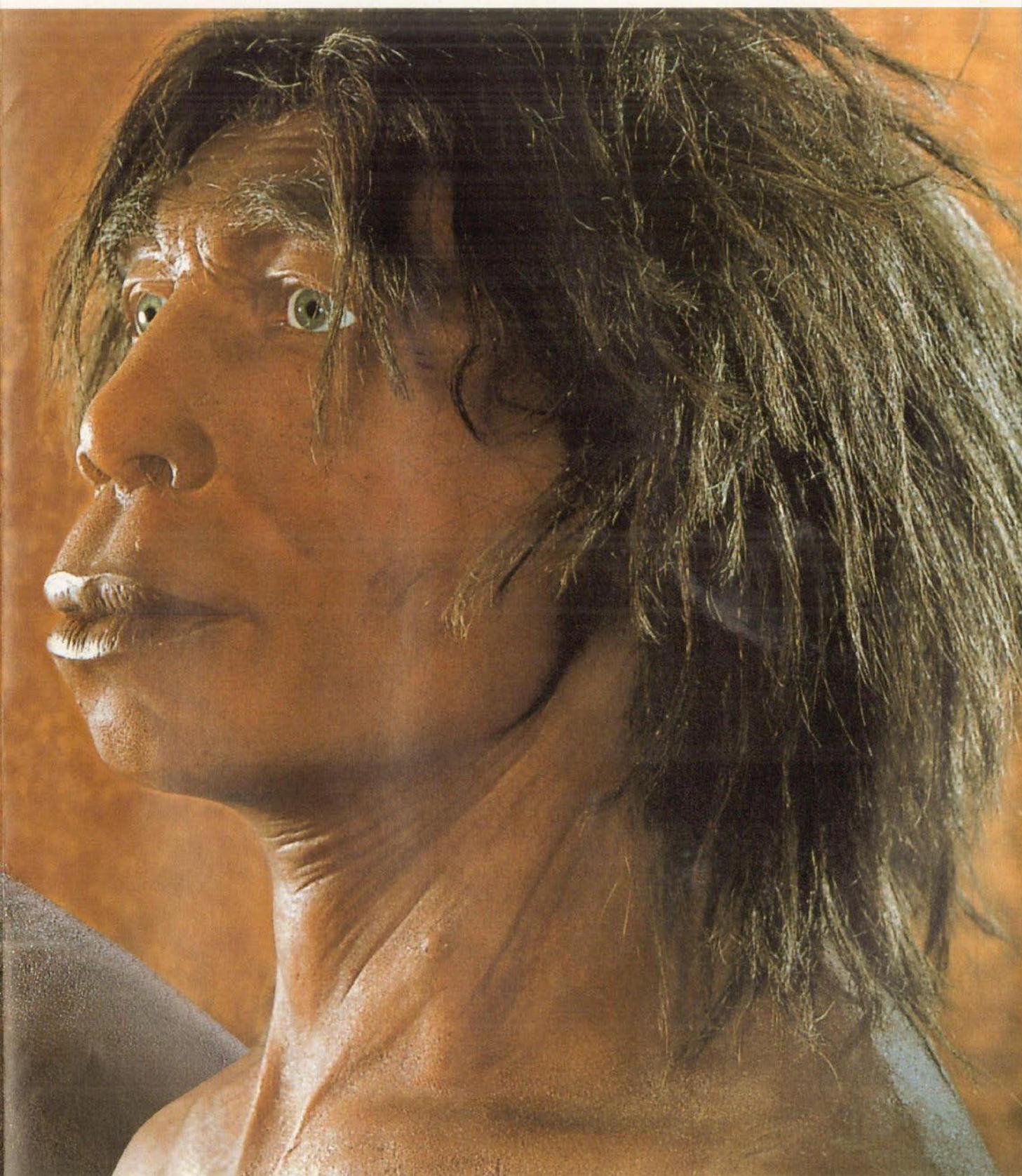
HOMO RUDOLFENSIS ♂



HOMO HABILIS ♀



HOMO ERECTUS ♀

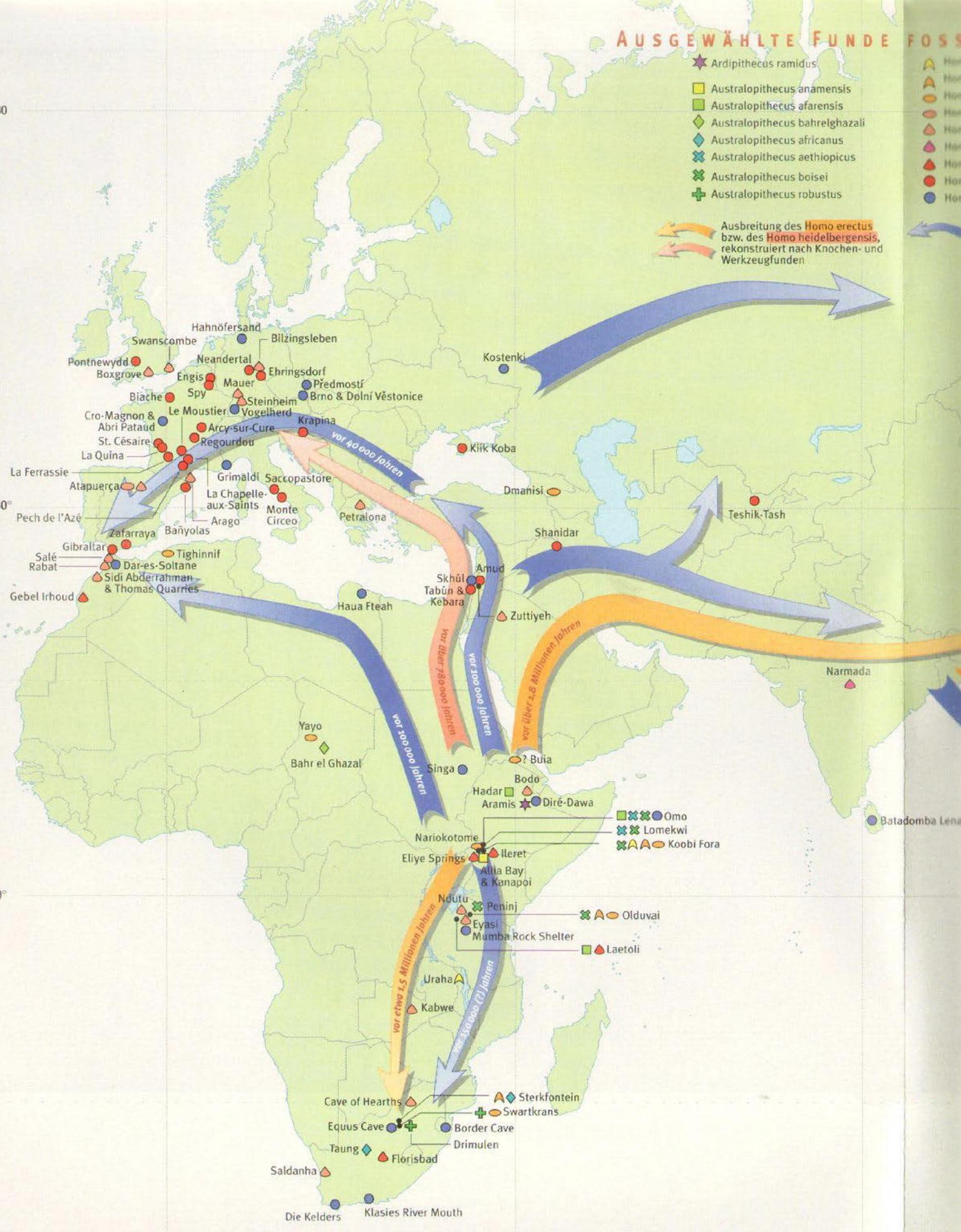


HOMO SAPIENS NEANDERTHALENSIS ♀

AFRIKANISCHER GRABENBRUCH



DIE WIEGE DER MENSCHHEIT



- ▲ Homo rudolfensis
- ▲ Homo habilis
- Homo erectus
- Homo antecessor
- △ Homo heidelbergensis oder Homo sapiens, früharchaisch
- ▲ Homo sapiens, archaisch
- ▲ Homo sapiens, spätarchaisch
- Homo sapiens neanderthalensis
- Homo sapiens, anatomisch modern

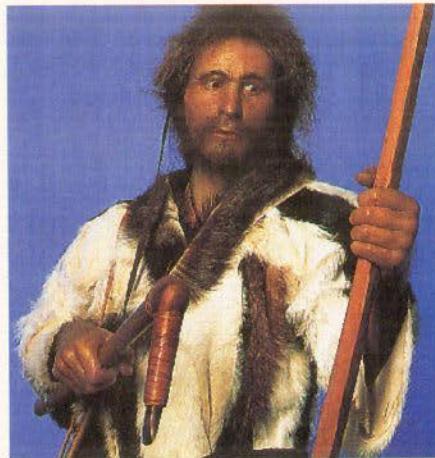
Ausbreitung des anatomisch modernen Homo sapiens, rekonstruiert nach genetischen Befunden heutiger Menschen und Fossilien



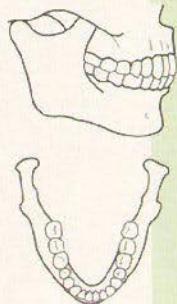
Jeder Fossilienfund ist ein Wunder“, sagt der „Lucy“-Entdecker Donald Johanson. Denn nicht überall herrschen Bedingungen, die Knochen versteinern lassen: In tropischen Regenwäldern etwa sind kaum Fossilien vorhanden – im sauren und feuchten Boden zersetzen Knochen sich schnell.

Die „Wunder“ sind also recht ungleich über die Welt verteilt. Außerdem wird natürlich nicht überall intensiv gesucht: Oft stammen die Funde aus dichtbesiedelten Regionen, in denen viel Boden bewegt wird. Die ersten Relikte fossiler Hominiden wurden meist zufällig in Steinbrüchen oder Bergwerken entdeckt. Heute helfen Paläoanthropologen ihrem Glück mit moderner Technik nach: Per Satellit erkennen sie geologische Strukturen, die Fossilien enthalten könnten – vor allem in trockenen Regionen mit spärlicher Vegetation, wo die Erosion ältere Erdschichten freilegt, etwa im Afrikanischen Grabenbruch.

Von hier aus breitete sich vor über 1,8 Millionen Jahren *Homo erectus* nach Asien aus. Als „erster Europäer“ galt lange der etwa 500 000 Jahre alte Heidelberg-Mensch aus Mauer. Neueren Knochenfunden aus dem spanischen Atapuerça zufolge war Europa schon vor 780 000 Jahren besiedelt. Umstritten ist, ob der heutige moderne Mensch von Afrika aus die Erde besiedelte, wie es die Karte zeigt, oder ob sich Populationen von *H. erectus* mehrfach unabhängig voneinander zu *H. sapiens* entwickelt und später teilweise miteinander vermischt haben.



HOMO SAPIENS SAPIENS



ÄLTESTER FUND:

1924 bei Singa im Sudan, neuerdings auf 150 000 Jahre datiert

NAME:

„Verständiger Mensch“
(anatomisch moderner Mensch)

STELLUNG IM ZOOLOGISCHEN SYSTEM:

Der Mensch gehört zur
• Klasse *Mammalia* (Säugetiere)
• Ordnung *Primates*
(„Vorrangige“ oder Herrentiere)
• Unterordnung *Simiae* (Affen)
• Zwischenordnung *Catarrhini*
(Altweltaffen)
• Überfamilie *Homoidea*
(Hominiden, Große Menschenaffen, Gibbons)
• Familie *Hominidae*
(Menschenartige)
• Gattung *Homo*.

Der Mensch ist die einzige überlebende Spezies (Art) dieser Gattung wie auch der Familie der Hominiden. Der oben gezeigte Mann ist die GEO-Rekonstruktion von „Ötzi“, der vor 5000 Jahren in den Südtiroler Alpen umgekommen ist

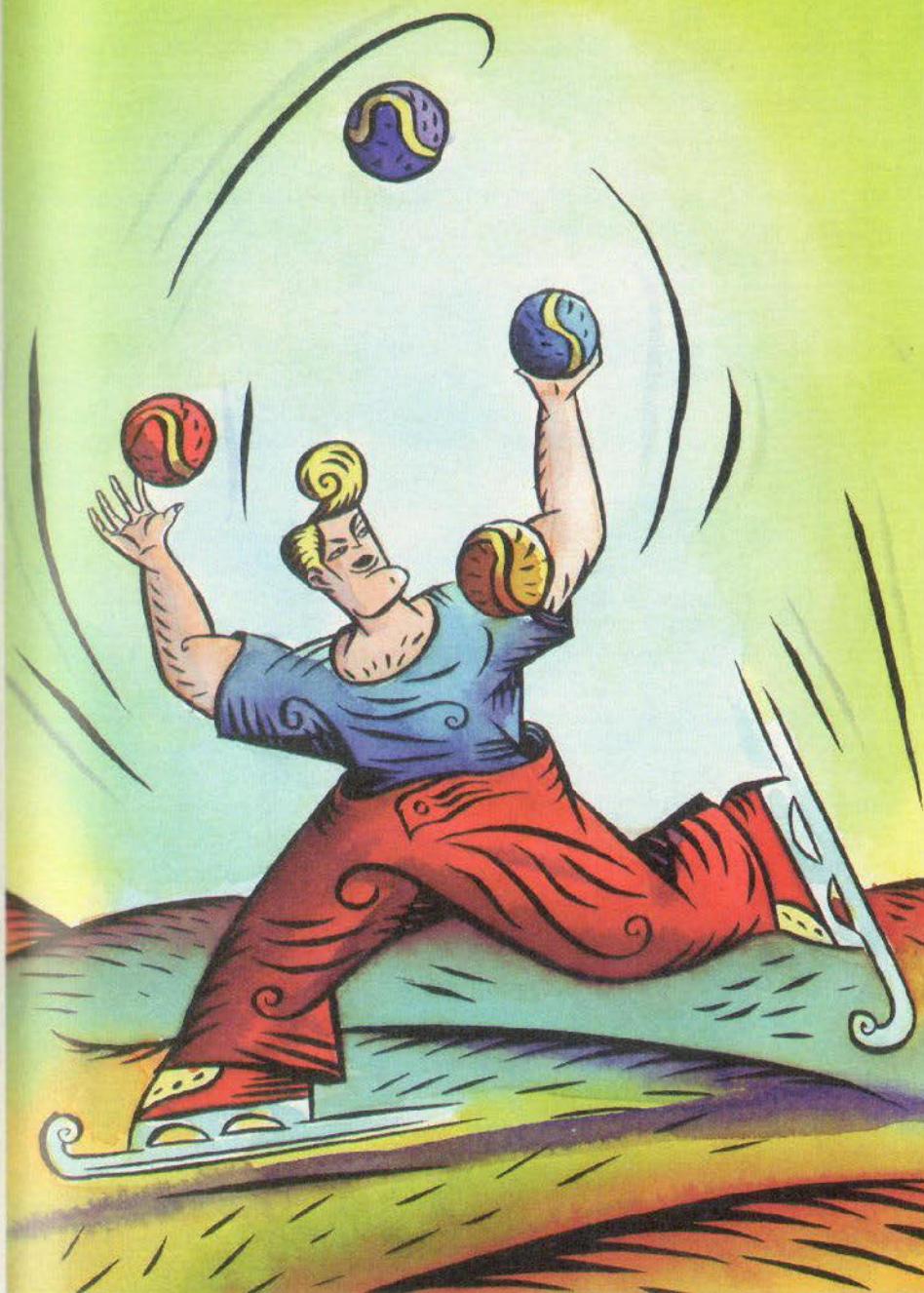
EINE GATTUNG GANZ FÜR SICH

DER MENSCH ALS TEIL DES TIERREICHES

Carl von Linné stellte 1758 an den Anfang der zehnten Auflage seiner „Systema naturae“, auf der die heutige binäre wissenschaftliche Namensgebung beruht, die Ordnung der Primaten. In ihr vereinigte der schwedische Naturforscher auf Grund der nüchternen Definition „vier obere, parallele Schneidezähne, zwei brustständige Milchdrüsen“ den Menschen, die Menschenaffen, Affen und Halbaffen, aber auch die Fledertiere, die heute in einer eigenen Ordnung abgetrennt werden. Der von ihm so benannten Gattung *Homo* fügte Linné nicht die übliche kurze Beschreibung bei, sondern die klassische Aufforderung: „*Nosce te ipsum!* – Erkenne dich selbst!“. Es folgt eine rassische Untergliederung in *Homo sapiens americanus*, *europaeus*, *asiaticus* und *afro* – und die etwas nebulöse Menschenaffen-Kategorie *troglodytes*.

In einer Fußnote verweist Linné darauf, daß sie von der „Gattung des Menschen“ unterschieden werden müsse – jedoch gegen seine Überzeugung und aus Angst vor „dem Bann der Kirche“, wie er später schrieb. Die Trennung von Menschen- und Menschenaffen-Gattungen hat – trotz mancher Einsprüche – ihre Gültigkeit behalten.

Heutige Wissenschaftler wie der Anthropologe Rainer Knußmann von der Universität Hamburg kommen, neben Verhaltens- und Entwicklungsmerkmalen, zu folgender anatomischer Definition des *Homo sapiens*: „ein catarrhiner Primat mit bipeder Fortbewegung mittels spezialisiertem Lauf- und Standfuß bei Besitz einer sigmoid gebogenen Wirbelsäule, eines wattenartigen Beckens und erheblich längerer Beine als Arme“. Weitere Merkmale: die große Hirnkapsel, das orthognate Gesicht mit Nasenstachel und Wangengrube sowie parabelartigem Zahnbogen und sehr kleinem Eckzahn, die deutliche Prominenz des Gesäßes und der weiblichen Brust sowie das Fehlen eines Penisknochens.



WIE KAM DER VON DER NATUR ENTBUNDENE, DER VON IHR ABGELÖSTE MENSCH IN DIE WELT? DER PHILOSOPH UND SCHRIFTSTELLER PETER SLOTERDIJK HAT DAFÜR EINE DYNAMISCHE ERKLÄRUNG: DER MENSCH STAMMT VOM WERFEN AB

ANTHROPOLOGIE
DAS PHÄNOMEN ADAM

Der Mensch ist das Tier, das nach seiner Herkunft fragt. Die ältere religiöse Tradition, die jüdisch-christliche zumal, hat die Erstaunlichkeit des Vorkommens von Lebewesen des Typus Mensch dadurch verarbeitet, daß sie Adams Erscheinung ganz ans Ende der Genesis versetzte: Gott selbst stellt ihn am letzten Schöpfungstag als einen androiden Hohlkörper eigenhändig her und bläst ihm den Lebensatem ein. Mit dieser zugleich keramischen und pneumatischen Sonderanfertigung umschreibt der Mythos die Rätselseite der Menschwerdung: Er gibt zu verstehen, daß ohne eine außerordentliche Beziehung zu einem Schöpfer – „Ebenbildlichkeit“ genannt – das Phänomen Adam schlechterdings nicht begreiflich sei.

Auch für jene moderne, weltliche, evolutionistische, biologisch-kulturge-schichtliche Herleitung des Menschen behält der jüdische Mythos einen informativen Aspekt, weil er verdeutlicht, was eine starke Theorie der Anthropogenese zu leisten hat: Sie müßte die ganze Erstaunlichkeit des Vorkommens von Menschen mit nicht-theologischen Mitteln zum Ausdruck bringen. Dies ist nur möglich, wenn sie das Staunen des Menschen über den Menschen aus der religiösen in die wissenschaftliche Sphäre übersetzt. Was frommes Sich-Wundern war, soll nunmehr in eine theoretische Rechenschaft über das Ausmaß einer Unwahrscheinlichkeit aufgelöst werden.

Eben dies ist der Sinn von Evolutionstheorien: Sie sind Unwahrscheinlichkeits-Rechnungen, die uns – den fast unmöglichen Lebewesen – erklären, weshalb es uns dennoch geben

kann. Bis vor kurzem war für Europäer nur eine göttliche Herstellung als Überbrückung des Abstands vom Unwahrscheinlichen zum Wirklichen akzeptabel. Auf dem Boden der naturalistischen Paläontologie hingegen wird die gesamte Erklärungslast auf schöpferische Zufälle und selbstorganisierende Mechanismen abgewälzt – für Anthropologen eine Aufgabe, die sich jeder neuen Forschergeneration noch komplexer und abgründiger präsentiert als der vorangehenden.

Mit dem Herumstochern in fossilen Androiden-Knochen ist es auf die Dauer immer weniger getan, weil Wissenschaftler zunehmend deutlicher verstehen, daß jeder fossile Fund, jedes nachgewiesene evolutionäre *link*, jede Einsicht in frühere Mutationen die Tatsache Mensch nur weiter verkomplizieren. Alle Funde müssen ja in eine große Erzählung eingebaut werden können, an deren aktuellen „Ende“ die jetzige Menschheit steht.

Sämtliche ausgegrabenen Schädel, Wirbel, Kiefer, Hand- und Fußfragmente, die zur Hominiden-Linie gehören, müssen Antwort geben auf die Frage: Was war an dem Lebewesen, dem diese Teile gehörten, so beschaffen, daß es tauglich wurde, Vorfahre der heutigen Menschen zu sein, einschließlich der Paläontologen, die solche Fragen stellen? Wenn es Menschen gibt, und unter diesen solche, die Paläontologie treiben: Wodurch wurden sie möglich? Wie wurden sie vorbereitet? Was brachte sie auf den Weg zu dem, was sie jetzt sind und tun? Auf welche Weise konnte ein so prekäres Tier wie der sprechende, arbeitende, kriegführende, kunsterzeugende, von Göttern redende

und theoriereibende Mensch in einer immanenten Evolution entstehen?

Mit diesen Fragen erreichen wir den Horizont, in dem das paläontologische Material philosophisch interessant wird: Es zeichnet sich die Aufgabe ab, eine Naturgeschichte des menschlichen Sonderweges zu schreiben – eines Weges, der in die Fülle der gegenwärtigen Unwahrscheinlichkeiten mündet.

Das Unwahrscheinlichste nämlich am Menschen, wie wir ihn kennen, ist dessen offensiv gewordene Gegen-naturalität, die wir unter den Titeln „Intelligenz“ oder „Kultur“ oder „Symbolkompetenz“ diskutieren. *Homo sapiens* ist ohne Zweifel ein hybrides Tier, das auf eine mehr oder weniger dunkle Weise den Sprung aus der animalischen Umweltbefangenheit geschafft hat, um sich im Lauf seiner Kulturentwicklung aufzurichten zu einem Wesen, das René Descartes mit seiner Formel „Herr und Besitzer der Natur“ zu charakterisieren versucht hat.

Wie sollen wir diese Hybridexistenz aus Natur und Gegen-natur verstehen? Auf welche Weise hat sich die Menschheit aus dem Diktat der bloßen Naturevolution herausgezüchtet, um auf die der kulturellen oder symbolischen Evolutionen überzuspringen? Wie also war, um die entscheidende Frage zu stellen, die Evolution des menschlichen Umwelt-Abstandes möglich?

Die Paläoanthropologie bietet für diese Fragen einige elegante und suggestive Teilantworten an, deren Tragweite von der wissenschaftlichen wie der allgemeinen Öffentlichkeit in der Regel unterschätzt wird. Die wichtigste Innovation auf dem Weg zum *Homo sapiens*

**Die Geste des
Werfens, das Prinzip
Distanz - Ursprung
des menschlichen
Sonderwegs**



dürfte ein Mechanismus gewesen sein, der dafür sorgte, daß beim Menschen die Selektion nicht länger, wie bei Tieren, über das Körperanpassungsprinzip, sondern über ein Körperrausschaltungsprinzip verlief – ein Theorem, das Paul Alsberg 1922 in seinem Buch „Das Menschheitsrätsel“ vortrug. Alsberg erklärte den menschlichen „Ausbruch aus dem Gefängnis“ der biologischen Determination durch die Emanzipation von dem quasi allmächtigen Fluchtwang, der die Prä-Sapientes angesichts gegenwärtiger Gefahren geprägt hatte.

Der Weg zur *Sapiens*-Evolution wurde demnach dadurch frei, daß die frühen Hominidengruppen zunehmend vom Druck der Organanpassung entlastet wurden. Alsberg zufolge war es die Entdeckung der ersten Waffen und Werkzeuge – Stöcke und Steine –, deren zunehmender Einsatz um die Urmenschengruppen eine unsichtbare Demarkationslinie zog. Durch elementaren Waffengebrauch wurde das *Prinzip Distanz* zur Leitschiene aller späteren Hominisationsprozesse. Aus dem Fluchttier entwickelte sich das Distanztier, aus dem Läufer der Werfer, aus dem Sammler und Ausweicher der Jäger und Angreifer.

Nur die Vorteile der Körperrausschaltung machen verständlich, wieso auf Distanzverhalten hohe evolutionäre Prämien gesetzt sein konnten. Es ist vor allem die Geste des Werfens, die den frühen Menschen eine singuläre Möglichkeit der Distanzerzeugung in die Hand gab: Das Werfen führt in die Beziehungen zu animalischen Rivalen eine dramatische Asymmetrie ein, indem es dem Werfer erlaubt, angreifende Tie-

re zu berühren, ohne von ihnen berührt zu werden.

Man könnte so weit gehen zu sagen, daß die Menschen vom Werfen abstammen und daß sich in dieser raumschaffenden Urhandlung das Geheimnis der spezifisch menschlichen Umweltbeziehungen verbirgt. Im *Homo sapiens* verbirgt sich noch immer der *Homo iactans* – der Werfer-Mensch. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Faszination der Schußwaffen, die in der modernen Massenkultur kultisch gefeiert werden, auf Reste alter stammesgeschichtlicher Prägungen zurückverweist. Die Verben des Werfens klingen bis in Grundwörter der philosophischen Terminologie nach, vor allem in den lateinischen Ausdrücken: Subjekt, Objekt, Projekt – das Nach-unten-Geworfene, das Entgegengeworfene, das Nach-vorn-Geworfene und in den griechischen Wörtern „symbolisch“ und „diabolisch“, die auf die Gesten des Zusammenwerfens bzw. Durcheinanderwerfens deuten. Der Verzicht auf Würfe überhaupt wiederum erzeugt die Möglichkeit von Gelassenheit.

Distanzerzeugungsmittel – Wurfmittel, Schlagmittel, Berührungsersetzungsmittel – sind also die ersten Medien des Menschen. Mit deren Gebrauch beginnt zugleich die *Selbsterzeugungsgeschichte* der Gattung. Sobald das Prinzip Abstand zu wirken beginnt, tritt der Vorrang der gruppeninternen Evolutionsfaktoren vor den Umwelt „einflüssen“ in Kraft.

In engem Zusammenhang mit dem Alsberg-Theorem erklärt Hugh Millers Theorem von der „Insulation gegen Selektionsdruck“ („Progress and Decline. The Group in Evolution“, 1964) den

kollektiven Selbstschutz-Effekt, der den in Horden lebenden Hominiden einen evolutionär nachhaltigen internen „Klima“-vorteil verschaffte. Der permanente Gruppenschutz verbindet seine Wirkungen mit den archaischen Distanzmechanismen (Werfen, Schlagen, Laufen) zu einem hominisierenden und humanisierenden Treibhauseffekt.

Durch ihn werden die Prähominiden reif für die Insel des Menschseins: Hier werden erstmals kognitive und affektive Ruhezonen und Spielräume ausgebaut, hier wird Abstand zu Instinktprogrammen eingeschliffen, hier haben Probehandlungen und symbolische Ausdrucksgebärden erstmals Raum, hier vollzieht sich der Übergang von einfacher Lautproduktion zu Sprache, hier werden die weiblichen Funktionen und Formen in bio-ästhetische Luxus- evolutionen emporgetrieben, hier vollzieht sich der Übergang von den biologischen Statusbeziehungen zu den symbolisch codierten Strukturen der Verwandtschaft.

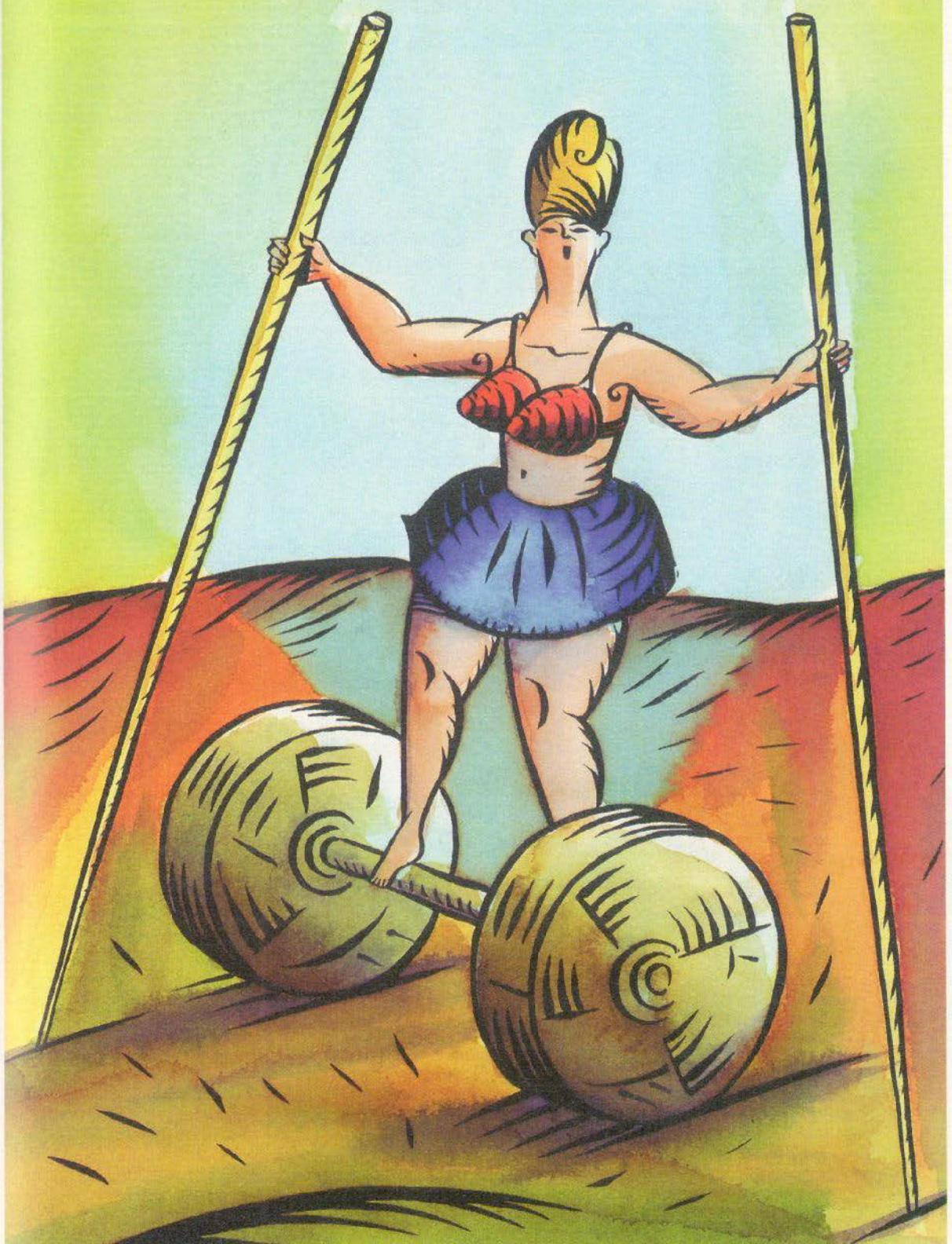
Ohne die Millersche „Insulation“ gäbe es den spezifischen *Sapiens*-Raum nicht, in dessen Inneren das menschentypische Luxurieren von Sprache, Sexualität und Emotionalität freigesetzt worden ist. Allein in solchen Insulationsräumen wurde das biologische Wagnis möglich, Menschen geburten sozusagen „vorzuverlegen“ und unvergleichlich unfertige, nachreifungsbedürftige, prägungsoffene Säuglinge an ein verfrühtes Licht der Welt zu bringen – ein Sachverhalt, den die Experten mit dem Ausdruck Neotenie umschreiben und der auf eine biologische Bedingung menschlicher Weltöffnenheit hinweist.

Es wird den Menschen zu allen Zeiten schwerfallen, völlig zu ermessen, in welchem Ausmaß ihre Kultur, ihre Solidarität und ihre Verwundbarkeit aus den Abenteuern der Frühgeburtlichkeit entspringen – und auch Anthropologen neigen dazu, die Bedeutung dieses Dramas zu unterschätzen, zumal es ein Verhältnis darstellt, das sich in fossilen Funden in keiner Weise materialisiert. Und schließlich hat sich in den Freiräumen und Entlastungsinseln, die aus der Körperausschaltung entsprungen sind, auch die Luxusevolution des Menschen Gehirns vollzogen, die den *Homo sapiens* als das „nicht festgestellte Tier“ (Nietzsche) erscheinen läßt.

Mit ihrem „vorauseilenden Gehirn“ (Christopher Wills) haben die *Sapientes* aus ihrer Frühzeit eine evolutionäre Reserve geerbt, bei deren Entfaltung sie ohne Zweifel erst am Anfang stehen. Die historische und ökologische Chance der Menschheit besteht darin, daß sie sich eines Tages auf die Höhe ihrer evolutionären Ausstattungen heben könnte. Die Menschen der künftigen technologischen Kulturen sind herausgefordert, eine neuronale Ethik zu schaffen, die von dem Axiom ausgeht, daß der Besitz eines Gehirns verpflichtet, sobald man zu ahnen beginnt, was es zu leisten vermöchte.

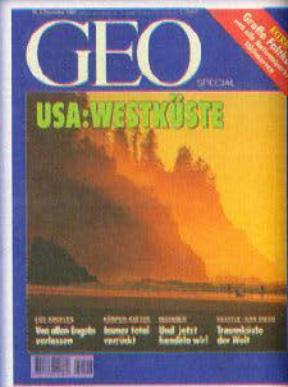
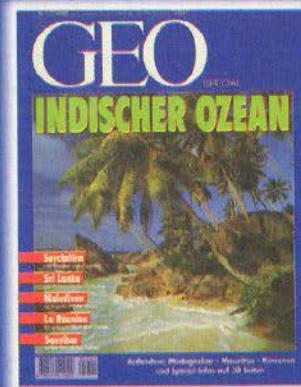
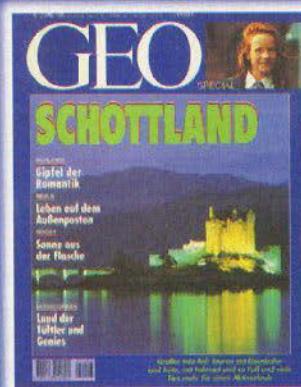
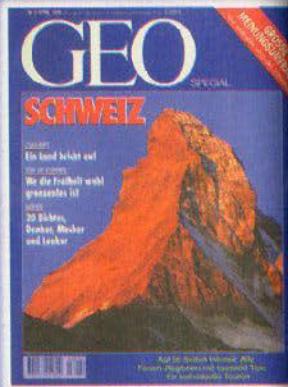
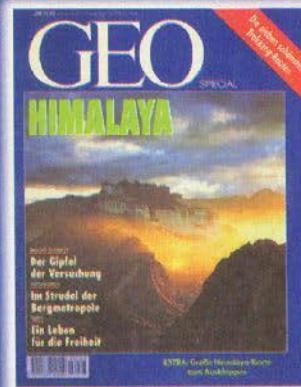
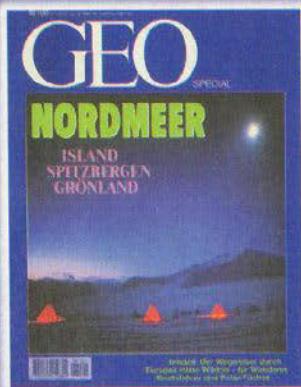
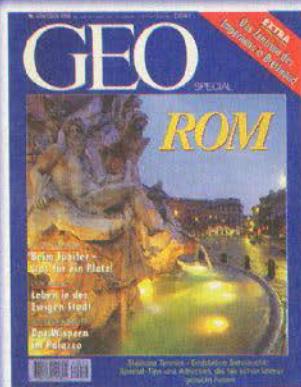
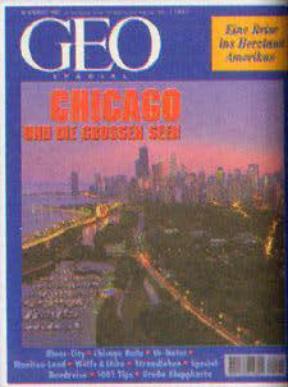
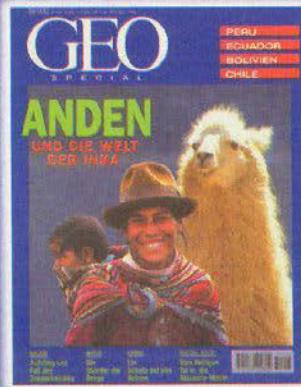
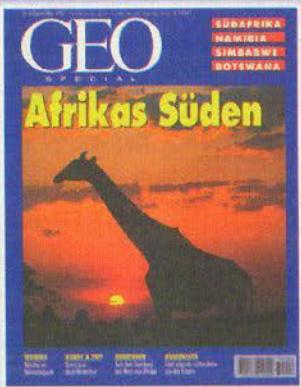
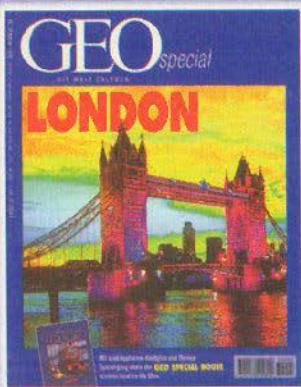
Vielleicht kann sich bei der übersäilligen Hebung des menschlichen Entwicklungs niveaus auch die philosophische Anthropologie nützlich machen: Sie fördert das exakte Staunen über das Tier, das nicht nur nach seiner Herkunft, sondern mehr noch nach seiner Zukunft fragt.

Prof. Dr. Peter Sloterdijk, 51, lehrt an der Karlsruher Hochschule für Gestaltung.

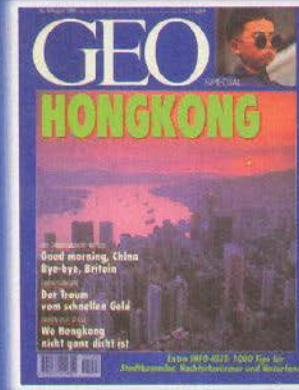
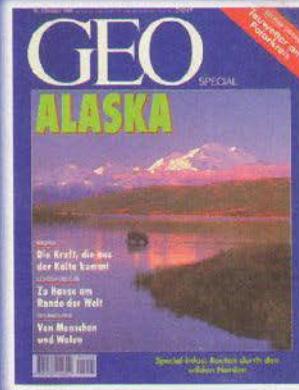
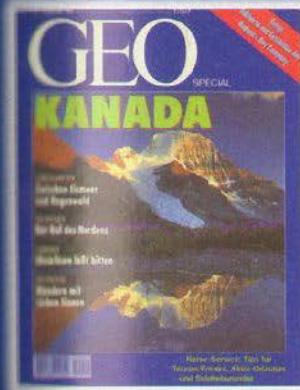
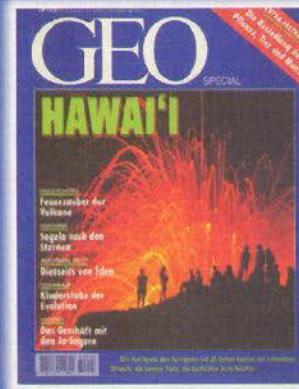
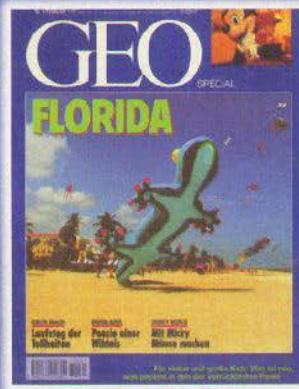
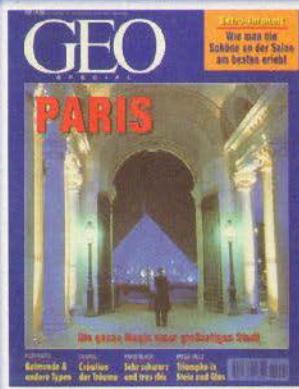


Die Menschheit
hat sich aus dem
Diktat der bloßen
Naturevolution her-
ausgezüchtet

Schön, daß es



das noch gibt.



Jetzt im ausgesuchten Buch- und Zeitschriftenhandel.

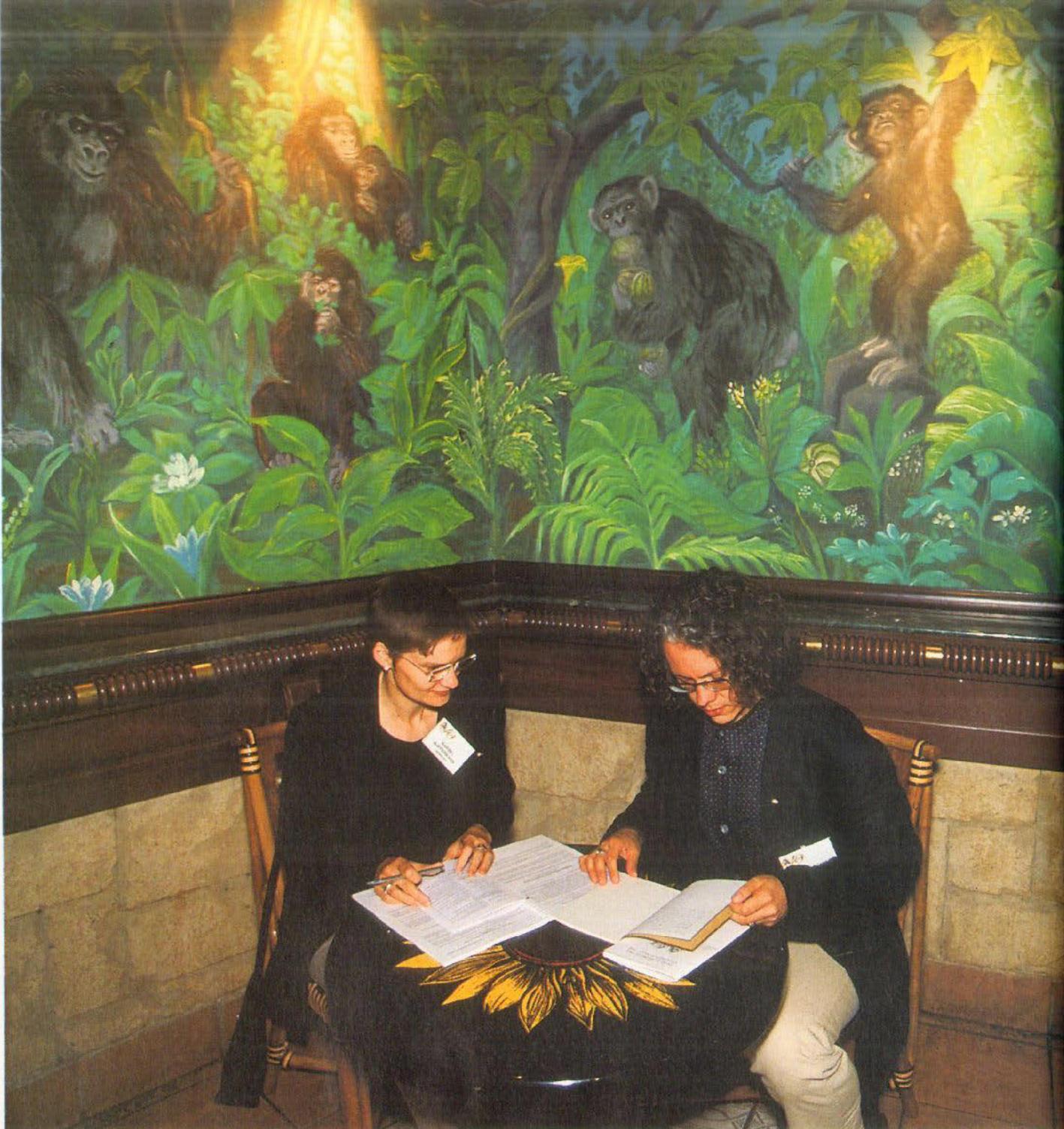
Falls Sie eines dieser Hefte verpaßt haben, bieten sich jetzt folgende Möglichkeiten: Sie können zum Zeitschriftenhändler Ihres Vertrauens gehen und danach fragen. Sie können sich direkt an GEO wenden – Tel. 040-37 03 40 41 oder Fax 07132-969191.

Sie können im GEO Explorer im Internet nachschauen. Oder Sie können sich auf das neue Heft freuen. Und wenn das alles immer noch nicht zum Ziel Ihrer Träume führt – dann können Sie auch hinfahren.

GEO special

DIE WELT ERLEBEN MIT GEO

www.geo.de

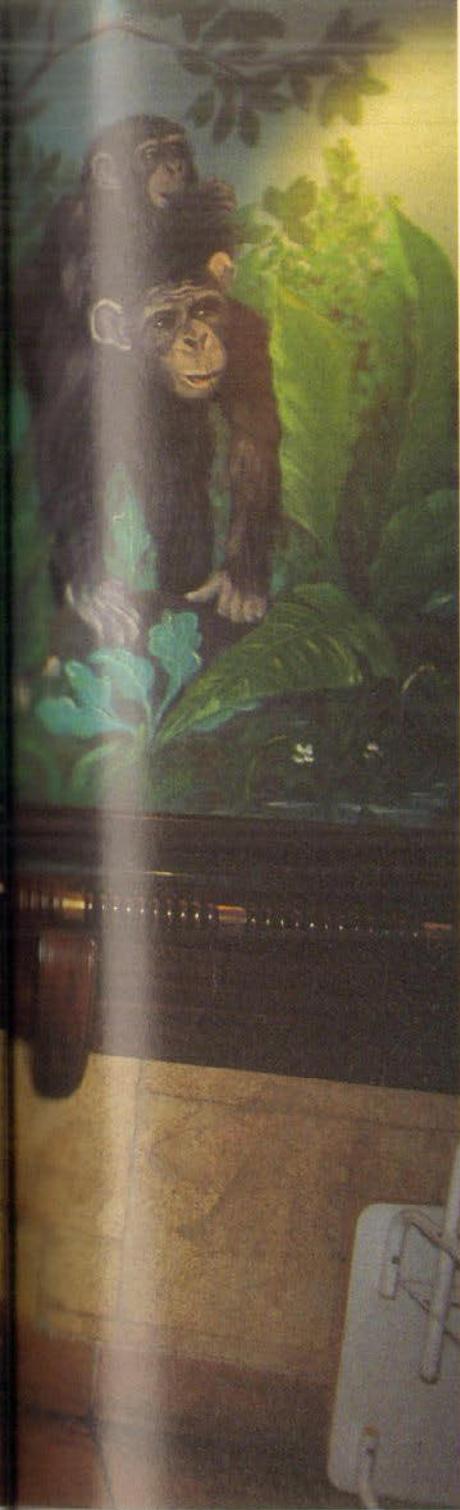


DIE JAGD NACH DEM

URSPRUNGSSUCHE

von Affengestalten selbst beim Pausen-

Plausch umringt: In Südafrika trafen sich 700 Forscher zu einem einzigartigen Kongress über die Evolution des Menschen. Was treibt sie, was uns alle zu unbedingtem Wissen-Wollen an?



von Martin Meister;
Fotos: Guy Hobbs

Als Marta Mirazón Lahr noch ein Kind von sechs Jahren war und in Argentinien lebte, starb die alte Katze, die zum Haus ihrer Familie gehörte. Marta hatte sie geliebt. Doch nun wollte sie wissen, wie das Skelett solch einer Katze aussieht, und holte Schere und Messer herbei, um sie zu entfleischen.

Angewidert ging der Vater ihr zur Hand, aus Sorge, das Mädchen könne sich verletzen. Wie viele ausgeschabte Panzer von Schildkröten, wie viele Knochengestelle von Tauben hatte er schon bewundern müssen! Und nur unter Drohungen hatte er Marta bei einem Familienausflug an die patagonische Küste davon abhalten können, mehr als einen Knochen aus einem vergammelten Walskelett mit ins Auto zu nehmen.

Heute ist Marta 33 Jahre alt, Paläontologin an der Universität von São Paulo in Brasilien und das einnehmende Gegen teil einer verschrobenen Knochenexpertin. „Mein Vater“, sagt sie, „war damals weise genug zu wissen: Solch ein Kind gibt es in jeder großen Familie. Damit muß man sich abfinden.“

Wege in die Paläontologie; Gründe, Fossilien faszinierend zu finden: Charles Saanane aus Tansania wollte zunächst nur überhaupt studieren, egal, welches Fach. Als es dann soweit war, spürte er: „Die Knochen liegen mir im Blut.“ Heute ist der 41jährige Paläoanthropologe, und wenn ihn einer in Afrika fragt, wozu das gut sei, dann sagt er: „Damit kann man mysteriöse Todesfälle anhand der Skelettspuren aufklären.“

Masaki Fujita, 29, ist Anthropologie-Doktorand an der Universität von Tokyo. Es ist die Fortsetzung einer kindlichen Leidenschaft, die unter freiem Himmel

als „Sammler von allem“ begann. Hingen überstand Oliver Sandrock, 34 Jahre alt und inzwischen mit allen afrikanischen Expeditionswässern gewaschen, zunächst nur Abenteuer im Kopf: „Das Buch „Lucy“ hat mich begeistert. Ich beschloß, irgendwann auch einmal an so einer Grabung teilzunehmen.“

Ende Juni 1998, „Dual Congress“ in Südafrika – Schnittpunkt all dieser Knochenjäger-Karrieren. Eingeladen zu dem Kongreß in Sun City haben erstmals gemeinsam zwei internationale wissenschaftliche Gesellschaften: die der „Human-Paläontologen“ und die der „Human-Biologen“ (beide tagen nur alle paar Jahre). Und angereist ist nicht nur der wissenschaftliche Nachwuchs, sondern sind auch die „bigshots“ der Paläoanthropologie; insgesamt mehr als 700 Forscher aus 75 Ländern.

Fast 140 Jahre ist es her, seit Charles Darwin in seinem bahnbrechenden Buch über „Die Entstehung der Arten“ den einzigen auf die Evolution des Menschen bezogenen Satz wagte: „Licht wird auch fallen auf den Menschen und seine Geschichte.“ Der Kongreß zeigt: Dieses Licht hat inzwischen so gut wie alle Welt erreicht. Und der Darwins Werk geltende überlieferte Ausruf der Frau des damaligen Bischofs von Worcester – „Wenn es wahr ist, dann laß uns beten, daß es nicht allgemein bekannt wird“ – ist ein frommer Wunsch geblieben.

So eilen im surrealen Kongreßzentrum der Spaßmetropole Sun City Aserbeidschaner und Ägypter, Chinesen und Inder unter einem künstlichen Sternenhimmel über flauschige Teppiche von Saal zu Saal, vorbei an applizierten Felswänden mit Buschmann-Zeichnungen und an wuchtigen Säulen mit floralen Kapitellen. 18 Kolloquien und 30 begleitende Vortagsveranstaltungen sind in einem Fünf-Tage-Parcours zu bewältigen. Bei dem einen oder anderen Vortrag in stockendem oder auch galoppierendem Englisch wird man die Theta-Wellen der Müdigkeit in sich aufsteigen spüren – vor allem dann, wenn im „Royal Ballroom“ für die Präsentation unterbelichteter Dias die ananasförmige Deckenleuchte abgedimmt wird.

An inhaltlicher Brisanz mangelt es dem Kongreß gleichwohl nicht: Gehirn-

MISSING LINK

entwicklung, Kannibalismus, Körperwachstum, genetische Varianz der Weltbevölkerung – diese und viele andere Punkte wurden behandelt.

Die meisten Zuhörer versammelt das Kolloquium über „Das erste Auftauchen der Hominiden“ mit den beiden prominenten Rednern Meave Leakey und Tim White (siehe auch Seite 178). Die beiden Wissenschaftler und ihre Teams liefern sich seit 1994 ein Kopf-an-Kopf-Rennen beim Suchen und Finden der ältesten Vertreter aus unserer zoologischen Familie. Leakeys 4,2 Millionen Jahre alte Entdeckung *Australopithecus anamensis* gehört zweifelsfrei in die menschliche Linie – Whites 4,4 Millionen Jahre alter *Ardipithecus ramidus* hingegen wurde vom Entdecker selbst und anderen bislang „nur“ als Schwester-Taxon der Hominiden eingestuft.

Es ist neben dem fachlichen wohl auch ein allgemeines, jedermann berührendes Interesse, das jenem Kolloquium den Zulauf beschert und das eine eher zurückhaltende Paläontologin und einen medienscheuen Professor zu „Prominenten“ macht: das Interesse an einer Lücke.

In der Zeit vor fünf bis sieben Millionen Jahren soll nach Erkenntnissen der Molekularbiologie der letzte gemeinsame Vorfahr von Mensch und Menschenaffe existiert haben. Und eben dieser Primat am Gabelpunkt der Entwicklung, nicht etwa der heutige Schimpanse oder Gorilla, ist mit dem Ausspruch gemeint, daß wir „vom Affen abstammen“.

Ausgerechnet aus dem Zeitalter des postulierten Vorfahren liegen jedoch bisher so gut wie keine brauchbaren fossilen Funde vor. Zwar haben sich Leakey und White um etliche 100 000 Jahre an ihn herangepirscht. Doch jenseits von rund vier Millionen Jahren sind auch Forscher immer noch fast allein auf ihre Phantasie angewiesen.

So bleibt es Forscherziel und Faszinosum zugleich, sich den ersten aller ersten in der Menschheitslinie vorzustellen – noch ein bißchen mehr Affe als das früheste der bekannten Familiengesichter, jedoch schon mit menschlichen Anlagen. Was mag im Kopf dieser Kreatur vorgegangen sein? Was hatte sie ihren

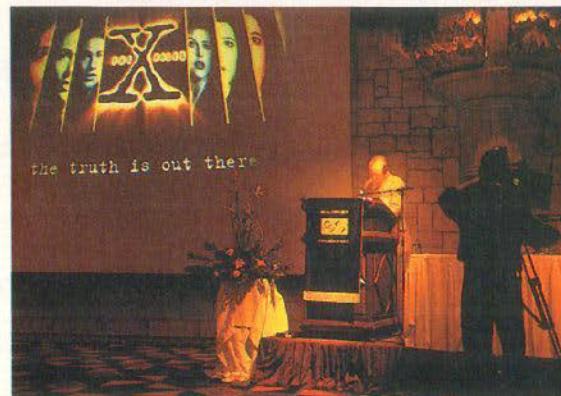
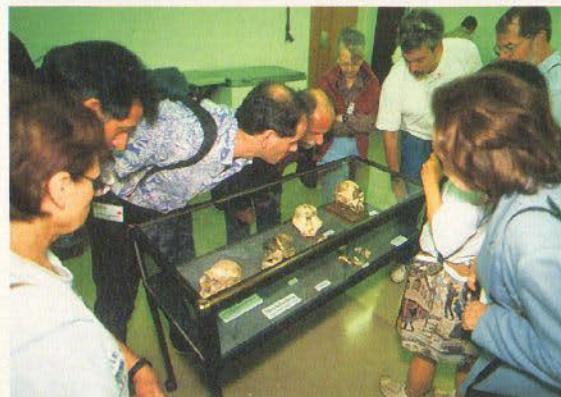
Artgenossen mitzuteilen – mit welchen Lauten, mit welchen Gesten?

Und in die Faszination mischt sich, sogar bei einigen Kongreßteilnehmern, auch Beunruhigung: Dieses Wesen ganz am Anfang hat eine besorgniserregend multiple Natur. In ihm ist noch zusammengewachsen, was längst auseinander gehört – ich und das Tier. „Schade“, kommentiert ein Arzt aus England all die neuen Forschungsergebnisse, „daß wir jetzt bald wirklich von Affen abstammen.“ Gut für Leute wie ihn, daß der gegenwärtige Wissensstand die Hoffnung gleichwohl nicht ausschließt, „die Lücke“ möge sich nie überbrücken lassen.

Wer Knochenforscher von Beruf ist, schert sich indessen wenig um sol-

che Zimperlichkeiten. Er sieht in der Suche nach dem Lückenwesen mehr das Ringen um den Weltcup der Paläoanthropologie. Gestiftet hat ihn Charles Darwin höchstselbst, als er für Zwischenformen in fossilen Verwandtschafts-„Ketten“ den Begriff des „intermediate link“ prägte. Seit Darwins Zeiten ist das – später als „missing link“ bezeichnete – fehlende Glied in der Kette der menschlichen Vorfahren eines der großen mythischen Ziele naturwissenschaftlicher Forschung. Längst weiß man, daß es in unserer Linie viele Missing links gibt. Als erster eines zu finden, das aus der Zeit der Aufspaltung von Mensch und Menschenaffe stammt, wäre

Szenen einer Konferenz: Kaffeepause vor Buschmann-dekor, Besuch bei Schädel-Prominenten, Warnung vom Rednerpult vor Mystery-Geschichten über ausgestorbene Vorfahren



aber ebenso bedeutsam wie zum Beispiel die Entschlüsselung des genetischen Code es war.

So kommt es, daß Spitzen der Intelligenz buchstäblich auf die Knie gehen, um in der Ödnis nach mürben Skeletten zu suchen. So kommt es, daß Tim White die Gestalt des „unteren ersten Milch-Backenzahns“ von *Ardipithecus ramidus* für eine Frage von „entscheidender Bedeutung“ erklärt. Und so kommt es, daß ein Rauen durch die Reihen der Kolloquiumszuhörer geht, als White für eine halbe Minute ein Dia mit einem Stammbaum zeigt, auf dem ganz unten ein Sternchen für jenen *Ramidus* nicht bescheiden *neben*, sondern nunmehr *auf* der Hominiden-Linie plaziert ist.

Es gibt allerdings auch Gäste, die all das wenig beeindruckt. Elaine Morgan, eine britische Schriftstellerin, hält es sogar für falsch, „daß diese Fossiljäger-Heroen ihr großes Talent immer nur auf Knochen und Zähne verwenden“. Morgan macht sich seit Jahren für die Theorie des verstorbenen Meeresbiologen Sir Alister Hardy stark, derzufolge unsere Vorfahren in jenen mysteriösen Lücken-Jahrtausenden durch eine Phase des Wasserlebens gegangen sind.

Hardys Vision handelt von einem frühen Primaten, der aus dem damaligen Ostafrika auf küstennahe Inseln übersiedelte, um Raubtieren auszuweichen. Jener Insellaffe nahm einen Lebensstil an, den Hardy als den eines „tro-

pischen Pinguins“ beschrieb. Der Körper habe sich zu einer leistungsfähigen Schwimmmaschine gewandelt. Und das sei er, jedenfalls im Vergleich zu allen anderen Primaten, auch beim heutigen Menschen noch. Deshalb seien wir so spärlich behaart und seien die Haare stromlinienförmig angeordnet. Und wie Meeresbewohner schieden wir Salz mit Flüssigkeit – Tränen – aus, was kein anderer Primat tue. Deshalb schließlich habe sich beim Staksen durch sumpfige Uferzonen der aufrechte Gang entwickelt.

Sir Alisters Ideen riefen jahrzehntelang nur Kopfschütteln hervor. Doch Elaine Morgan will erreichen, daß sich die Wissenschaft endlich ernsthaft damit befaßt. So erklimmt denn die kleine,

Zu Anfang der Tagung hat er die Teilnehmer als „fellow hominids“ begrüßt. Nun wird er von ihnen mit einem Portrait geehrt: Kongreßpräsident Phillip Tobias



grauhaarige Lady das Podest mit dem Rednerpult, erzwingt sich Aufmerksamkeit durch ihre Eloquenz und gut plazierte Pointen – und durch die Kamera und das Scheinwerferlicht des Fernsehteams, das sie aus England begleitet.

In der Urgeschichte des Menschen – und das ist das Schöne daran – gibt es noch Platz für kühne Theorien und kluge Überlegungen von Laien. Und es gibt Platz für die verschiedensten wissenschaftlichen Disziplinen. „Paläoanthropologie“ ist in vielen Ländern seit jeher kein eigenständiges Fach. Viele, die sich damit beschäftigen, haben zunächst Geologie studiert und sich dann auf Fossilienkunde (Paläontologie) spezialisiert – die Erforschung menschlicher

Fossilien (Paläoanthropologie) bedeutet noch eine weitere Spezialisierung.

Nicht wenige haben aber auch als Biologen begonnen und sich dann auf Humanbiologie (Anthropologie) oder auch Primatologie festgelegt. Wesentliche Gedankenanstöße zur Evolution des Menschen steuern inzwischen Geochemiker und -physiker (Datierung) sowie Genetiker (Stammbaumanalysen) bei.

Auch Mediziner mischen mit bei der Hominidenforschung. Und als klassische Wissenschaft mit ausgefeilten Grabungsmethoden und gründlicher Kenntnis von Menschenhand hergestellter Gegenstände beschäftigt sich seit jeher die Archäologie mit der menschlichen Urgeschichte.

So unterschiedlich die wissenschaftlichen Temperamente, so groß ist auch die Streitlust der Hominidenforscher: Da bezeichnen Biologen ihre Geologen-Kollegen als „Fossil-Fuzzis“, die von den wahren Lebensprozessen nichts verstünden. Da erregen sich Archäologen über jene „Fundstellen-Schlächter“, die blindlings alles aufsammeln, statt sorgfältige Lageskizzen zu fertigen.

Doch ist ein internationaler Kongreß auch eine gute Gelegenheit, die Reihen zu schließen, offene Wissensflanken zu decken. Mag der „aufgeklärte Westen“ die Erkenntnis von der Deszendenz des Menschen gelassen hinnehmen – in anderen fundamental christlichen, in jüdischen oder islamischen Weltgegenden



Das Tagungszentrum in Sun City hat über eine Brücke direkten Anschluß an die Phantasiekulissen der »Versunkenen Stadt« – mehrmals am Tag bringt ein nachgestelltes Erdbeben die Passage zum Zittern

ist das noch längst nicht so. Schließlich hat sich auch die katholische Kirche lange gegen Darwins Lehre gewehrt. Erst 1996 wurde von Papst Johannes Paul II. in einer Botschaft anerkannt, daß die Evolutionstheorie mehr ist als eine Hypothese.

In der offiziell atheistischen DDR hingegen wurde Darwin, dessen Theorie bereits Karl Marx als Stütze seiner Lehren herangezogen hatte, marxistisch-leninistisch adaptiert: Die „Urgesellschaft“ am Ende des Eiszeitalters habe, so ein Lehrbuch, neben privatem auch kollektives Eigentum gekannt; Besitzunterschiede seien „ausgeglichen“ worden.

Exkursion an die südafrikanischen Hominiden-Fundorte Swartkrans (oben) und Sterkfontein (unten). Zu allen Zeiten vielgesuchte Gesprächspartnerin: die englische Wissenschafts-Provokateurin Elaine Morgan (Mitte links)

Wie sehr die Wissenschaft vom Menschen der Gefahr ausgesetzt ist, ideologisch angefochten oder in Anspruch genommen zu werden, weiß auch der Präsident des Kongresses – Phillip Valentine Tobias von der Medizinischen Fakultät der Witwatersrand University in Johannesburg. Der heute emeritierte Professor wurde 1925, also just in jenem Jahr geboren, als Raymond Dart das „Kind von Taung“ publizierte – den ersten aus einer Reihe heute weltberühmter *Australopithecus*-Funde in Südafrika. Tobias ist ein kleiner, polyglotter Gentleman, der präzise und schwungvoll formuliert und, wenn's sein muß, auch einen Handkuß zelebrieren kann. Er ist der Darling seiner Zunft.

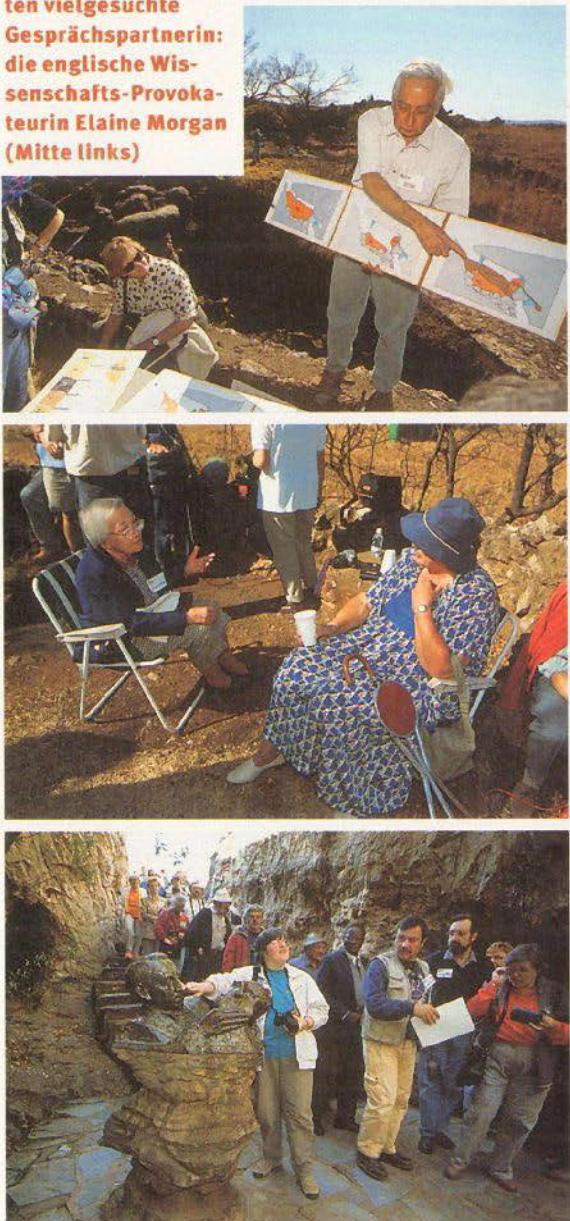
Zu Zeiten der Apartheid hat Tobias in zahlreichen akademischen Institutionen dagegen gekämpft, daß der Zugang zu universitäter Bildung nach rassischen Kriterien entschieden wurde. Während manche Kollegen in Rasse-Komitees Mischlingskinder auf wulstige Lippen und krause Haare hin überprüften, verwies er auf die enge biologische Verwandtschaft aller Menschen.

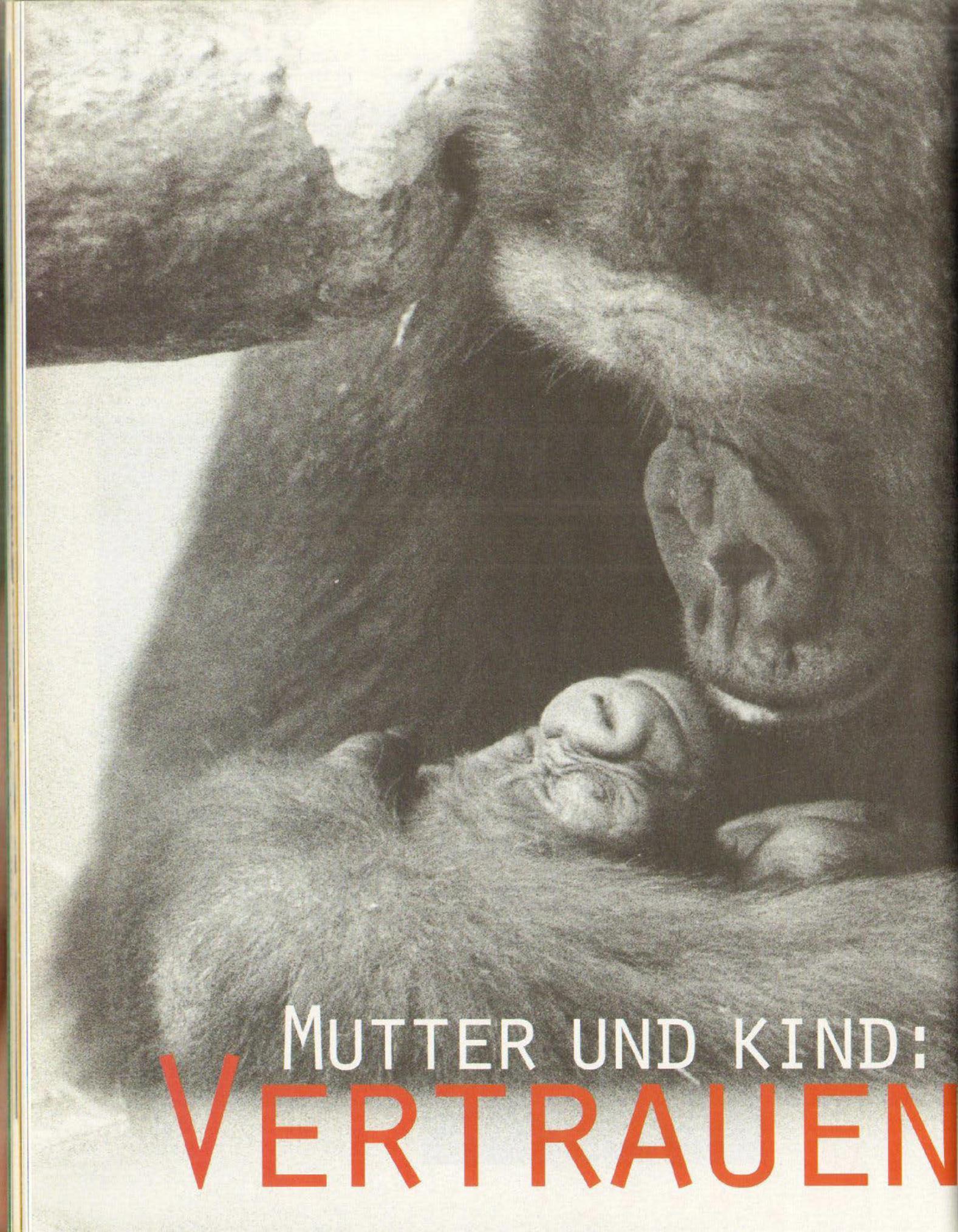
So steht es kaum jemandem besser an als ihm, die Kongreßteilnehmer aller Hautfarben daran zu erinnern, in welch vielfacher Hinsicht Afrika Ursprung ist: als Heimat der ältesten bisher bekannten Menschenartigen und Menschen-Spezies, der ältesten Werkzeuge und Zeugnisse für die Entstehung der Sprache, nach Meinung vieler auch des Menschen in seiner heutigen anatomischen Gestalt. „Sorry, ET“, greift später eine südafrikanische Zeitung das Motto auf, um den rechtsextremen Burzenführer Eugene Terreblanche ironisch zu bedauern, „dein Opa war Schwarzer.“

Paläoanthropologie als ideologische Schützenhilfe, als Provokation des Glaubens, als Erinnerung an das Tier im Menschen, als Chance, mit einem einzigen Fund, einer guten Theorie berühmt zu werden, als großes Freiland-Abenteuer oder als Herausforderung an das pure Wissen-Wollen in uns allen – das ist es, was sie zu einer bewegenden Profession erhebt.

Mit 15 Jahren zog es Phillip Tobias immer wieder in das Museum von Durban. Eine kleine Ausstellung mit Werkzeugfunden faszinierte den Schüler besonders. Auf der Tafel daneben konnte man lernen, woran Steinwerkzeuge zu erkennen sind und wie sie einst hergestellt wurden. Phillip schrieb alles ab.

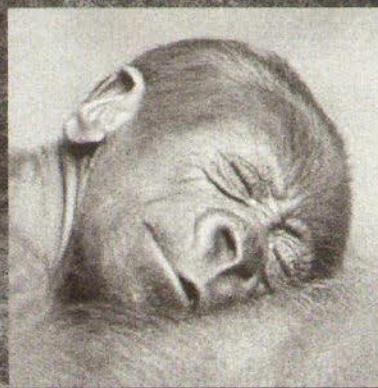
„Wir Menschen“, sagt Tobias heute, „sind die neugierigsten aller Lebewesen. Wir wollen herausfinden, wie es auf der Spitze des Mount Everest aussieht, und wir wollen erfahren, welches Leben es am tiefsten Punkt der Ozeane gibt. Wir haben gar keine andere Wahl, als wissen zu wollen: Woher kommen wir? Wann begann unsere Existenz? Wie konnte das alles überhaupt geschehen?“



A black and white photograph of a woman holding a baby. The woman is in the foreground, her face partially visible in profile, looking down at the baby. She has long, dark hair. The baby is nestled against her, with its head resting on her shoulder. The lighting is soft and dramatic, creating strong shadows and highlights on their faces. The background is dark and out of focus.

MUTTER UND KIND: VERTRAUEN

LEHRT



BEIM BLICK ZURÜCK
AUF DIE MENSCHLICHE
ENTWICKLUNG GEWINNT
DIE ROLLE DER MUTTER
ALS VERMITTLERIN
VON KENNTNISSEN UND
REGELN EINE NEUE BEDEU-
TUNG. DAS ERHELLEN
BESONDERS BEOBACH-
TUNGEN AN UNSEREN
NÄCHSTEN LEBENDEN
VERWANDTEN, DEN
MENSCHENAFFEN

PRIMATENFORSCHUNG



Geborgen am
Körper ihrer
Mütter, lernen
junge Gorilla-
kinder die Welt
kennen



Als Tanas zweites Kind zur Welt kommt, sind vier Schimpansinnen bei ihr: Xindra und Benga, ihre jüngeren Schwestern; Lua, die Chefin der Großfamilie, mit ihrem zweijährigen Sohn Dan; und natürlich Bassa, die vierjährige Tochter der Schwangeren. Gebannt beobachten sie, wie Tana unruhig umhergeht, sich hinlegt, aufsteht, alle paar Minuten eine neue Haltung erprobt. Besonders neugierig ist Xindra. Die Achtjährige wäre in zwei bis drei Jahren alt genug, selbst Mutter zu werden, und bleibt wie ein Schatten an der Seite ihrer älteren Schwester. Mit behutsam ausgestreckten Fingern und vorgeschoßenen Lippen erkundet sie immer wieder die Vagina der Gebärenden.

Als sich die Geburtsöffnung weitet und der Kopf des Babys erscheint, weicht Xindra erschrocken zurück. Tana steht nach vorn gebeugt und preßt. Zugleich greift sie durch die gespreizten Beine nach hinten: Mit einer Hand umfaßt sie den Kopf des Neugeborenen, mit der anderen zieht sie an dem herausgleitenden Ärmchen. So hebt sie ihr Kind zu sich an den Bauch und umschließt es dann mit beiden Armen. Es ruht geborgen in ihrem Fell wie in einem Nest. Und um Mutter und Kind schließt sich ein enger Kreis von aufgeregten Verwandten.

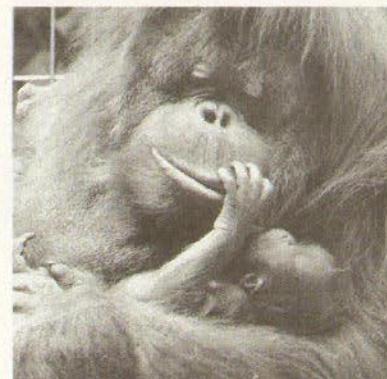
Xindra und Bassa hocken dicht bei Tana, die ihre neugeborene Tochter reinigt. Zuerst leckt sie das Gesicht des Babys, dann fährt sie ihm mit der Zunge tief in den Mund, wobei der kleine Kopf zwischen ihren weit aufgesperrten Lippen zu verschwinden scheint. Dabei saugt und bläst sie die Atemwege frei. Als nächstes untersucht und säubert sie die Hände und Füße der Kleinen, dann die anderen Körperöffnungen. Schließlich hebt Tana das Kind an beiden Ärmchen hoch über ihr Gesicht und läßt ihre Blicke bedächtig über den zierlichen Körper wandern.

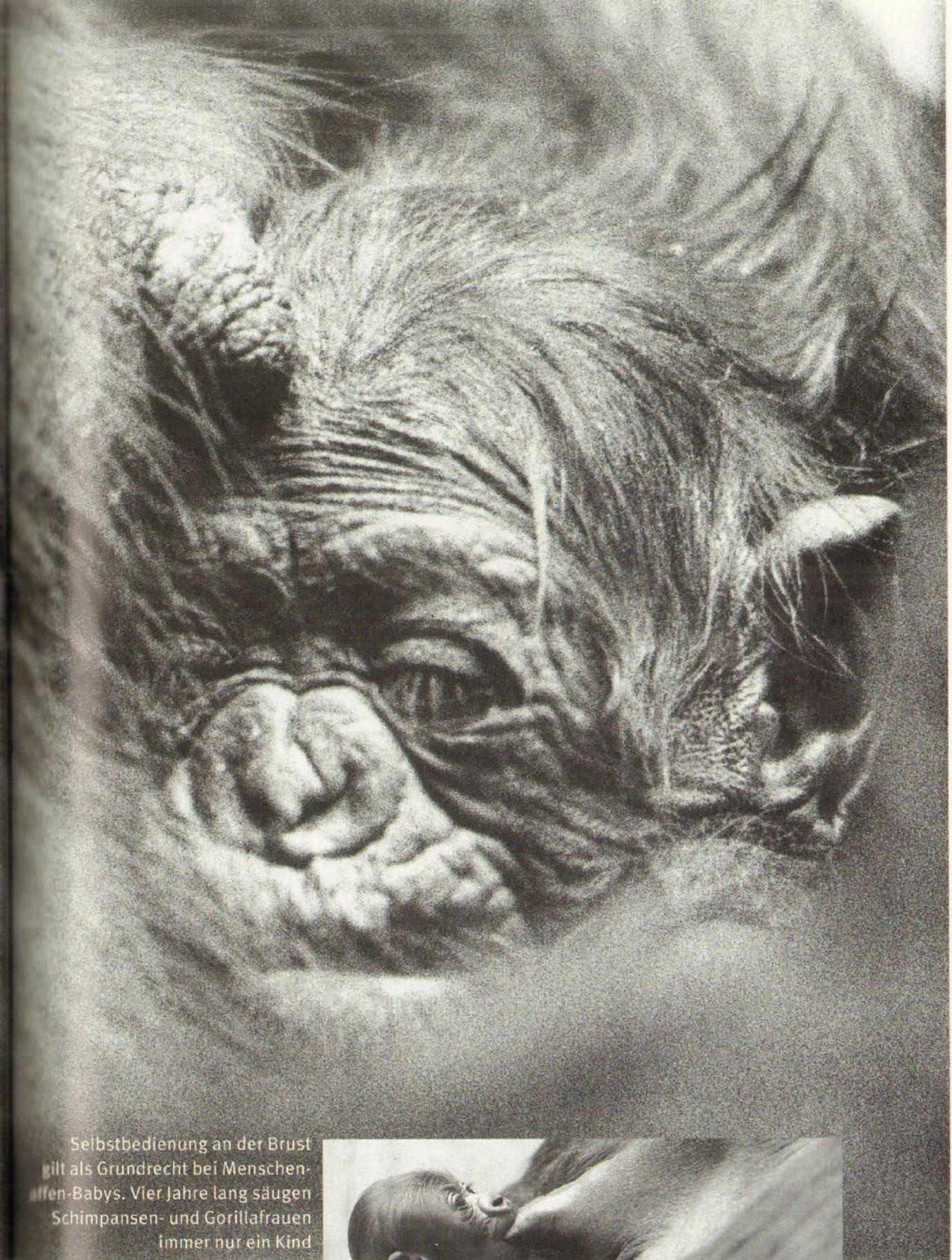
Als sie das Baby wieder auf ihren Bauchbettet, spreizt es Arme und Beine ab, greift mit Händen und Füßen ins mütterliche Fell und klammert sich fest. Vier Griffe, wie in höchster Not, stellen die Verbindung wieder her, die durch die Geburt gelöst worden ist. Nicht mehr im Körper, aber doch wenigstens am Körper der Mutter wächst das Schimpansenkind in den ersten Lebensmonaten heran. Davon, daß es mit größtmöglicher Fläche, nämlich mit Brust und Bauch, Schenkeln und Armen, dauernd ihre Nähe spürt, daß es niemals allein bleibt, überallhin getragen wird, hängen sein Wohlbefinden ab, seine Entwicklung, sein Überleben.

Ganz vorsichtig auf schwachem Hals wendet das Neugeborene sein Gesicht empor und sieht mit wachen Augen zu seiner Mutter hinauf. Tana antwortet auf die winzige Bewegung, indem sie den Kopf neigt und die kleine Fali aufmerksam anschaut. Ein inniges Erkennen – mit ihm beginnt eine Beziehung, die gewiß zehn Jahre, vielleicht auch das ganze Leben hält. Es ist das dauerhafteste und verlässlichste Band, das Schimpansen überhaupt kennen.

Und nicht nur sie. Auch in den anderen Menschenaffen-Gesellschaften, wo Koalitionen zerbrechen, Allianzen wechseln, Verbände sich auflösen, Geschwister einander aus den Augen verlieren, Hierarchien wanken, Paarungen nur so lan-

Kurz nach der Geburt bewegen Orang-Utan-Babys ihre Hände schon gezielter als die Neugeborenen anderer Menschenaffen-Arten: Kempaka erkundet ihre nächste Umgebung – am liebsten den Mund der Mutter, in dem ihre kleinen Finger beim Spiel verschwinden





Selbstbedienung an der Brust
gilt als Grundrecht bei Menschen-
en-Babys. Vier Jahre lang säugen
Schimpanse- und Gorillafrauen
immer nur ein Kind.



ge halten wie die Glut der Brunst, ist die Mutter-Kind-Beziehung die stabile Einheit, der Kitt, der hält, wenn es im Leben durch dick und dünn geht. Besonders in der Wildnis.

Fast 50 Jahre Primatologie im Feld dokumentieren, daß Mütter viel mehr Mühe aufwenden müssen als Singles, um sich samt Kindern heil durch den Wildnis-Alltag zu manövrieren: durch Konflikte in der eigenen Gruppe – durch bedrohliche Krisen, wenn vagabundierende Männer-Trupps den herrschenden Alpha verjagen und Babys morden, damit die Weibchen nur noch ihr Erbgut empfangen und mit künftigen Babys weitergeben; durch magere Zeiten, in denen der Nachwuchs unterernährt bleibt, durch Landschaften, in denen hinter jedem Gestrüpp Löwen, Leoparden, Schlangen auf hilflose Jungtiere lauern.

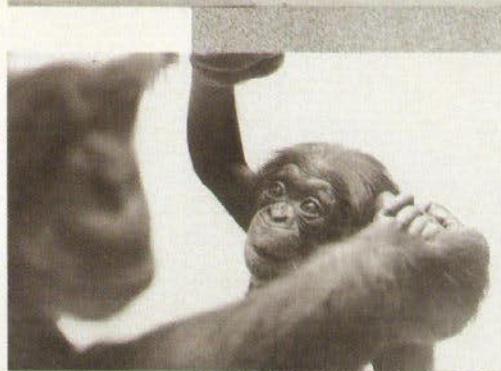
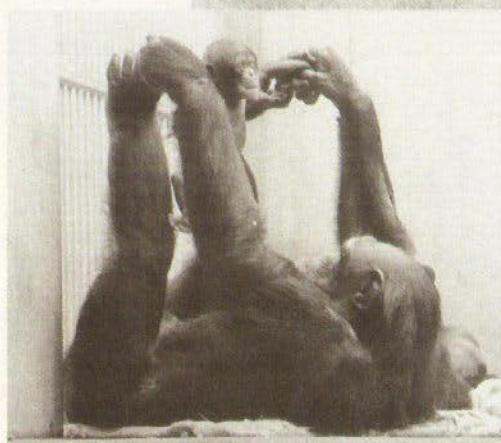
Wissenschaftliche Veröffentlichungen über die Lebensbedingungen von Menschenaffen lesen sich wie Laudationes: auf die Wachsamkeit und Umsicht, die Biegsamkeit und Schmiegsamkeit weiblicher Tiere, die hinter den Kulissen der männlichen Ansprüche auf Dominanz und Vaterschaftsrekorde ihre eigenen, unauffälligen Strategien verfolgen. Oft vergebens – denn mehr als ein Viertel aller Tiere stirbt jung.

Im Basler Zoo, in der kontrollierten Welt menschlicher Fürsorge, herrschen günstigere Bedingungen für die Fürsorge der Orang-Utan-, Gorilla- und Schimpansen-Frauen. Dort drohen weder tödliche Gefahren, noch herrscht je Mangel. Dafür brauchen die Primatenmütter um so mehr taktisches Geschick, um im sozialen Wirbel vieler Individuen, die tagein, tagaus auf engem Raum miteinander leben und sich nicht weit aus dem Wege gehen können, eine beruhigte Zone zu sichern, ein Milieu, in dem die Jungen gedeihen.

Und in Basel sind sie gedeihen. In über 30 Jahren sind am Rhein drei Menschenaffen-Geschlechter herangewachsen, Großfamilien mit vielen Kindern und Kindeskindern: 27 Schimpansen, 21 Gorillas, 23 Orang-Utans, die fast alle von ihren Müttern aufgezogen worden sind – was in Tiergärten nicht selbstverständlich ist.

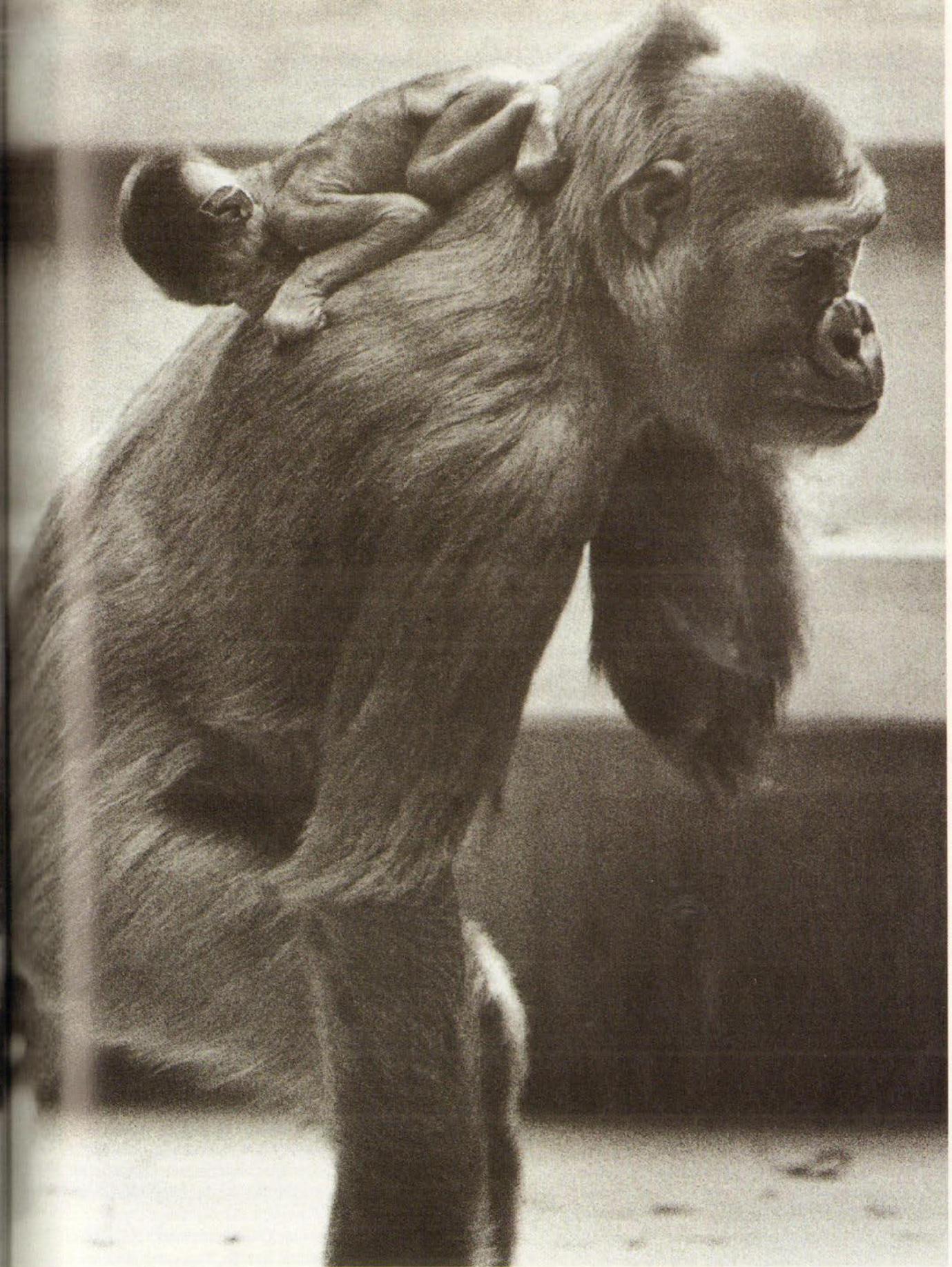
Der Schweizer Primatenforscher Jörg Hess hat festgehalten, wie sich die Stammbäume der drei Arten von Geburt zu Geburt im Zoo entfalteten. Neben monatelanger Feldforschung bei den Berggorillas in Rwanda hat Hess, von der berühmten Feldforscherin Dian Fossey kurz vor deren Tod zum Direktor ihrer Forschungsstation bestimmt, immer wieder vor den hohen Glaswänden der Basler Käfige gesessen und Feldforschung im Gehege gemacht. Tage, Nächte, Wochen, die sich zu mehr als drei Jahrzehnten summieren. Er hat beobachtet und fotografiert, was ihn vor allem fasziniert: den „Dialog der Sinne“, das meist stumme Gespräch der Primatenkinder mit ihren Müttern, den ununterbrochenen Informationsfluß, der den Kleinen von der ersten Stunde an vermittelt, was es heißt, ein Orang-Utan, ein Schimpanse, ein Gorilla zu sein.

QUARTA HAT HUNGER. Ihr Köpfchen ruht mit dem Gesicht auf Achillas Bauch und streicht pendelnd nach rechts und links. Die Geburt und die erste mütterliche Inspektion liegen erst Minuten hinter ihr. Jetzt sucht sie die Milchquelle. Die Mutter wird sofort aufmerksam. Was bedeutet die Unrast? Sie will es besänftigen und sucht nach einer Stelle, einer Hal-



Schwingen, Klettern, Klammern und immer das Gleichgewicht halten lernen bereits die Neugeborenen. Droht Gefahr, etwa wenn der Chef der Familie mal wieder auftrumpft und alle Mütter die Flucht ergreifen, müssen die Jüngsten sich notfalls im mütterlichen Fell festhalten können





tung, die es beruhigt. Mehr zufällig berührt die Wange des Babys eine Brustwarze. Sofort öffnet es die Lippen und schlägt mit dem Kopf mehrmals kraftvoll in diese Richtung, bis es die Warze zu fassen bekommt. Ein bis zwei Schläge später ist sie von seinem Mund umschlossen und wird tief eingesogen. Quarta trinkt in gleichmäßigen Zügen. Alle ein-einviertel Sekunden pumpt sie den weißen Lebenssaft in ihren Körper.

Dieser Erfolg ist für Achilla ebenso wichtig wie für ihr Kind. Ihre Sorge weicht. Sie merkt sich, was sie tun muß, damit es zufrieden in ihren Armen ruht. Auf die erste Frage ihres Babys hat sie die richtige Antwort gegeben. Wann immer das Neugeborene in den folgenden Tagen nach etwas verlangt – ob mit leisen Lauten oder mit Bewegungen –, Achillas Angebot heißt unweigerlich „Saugen“. Gleichgültig, ob das Baby tatsächlich Hunger spürt oder nur anders liegen möchte oder ob sein Griff verrutscht oder sein Bauch rumort. So lernt Quarta, wie jeder bei seiner Mutter aufwachsende Primatenäugling, die Brust als einen Ort kennen, der alle Bedürfnisse befriedigt.

Gelegentlich kommt es bei solcher ersten Verständigungsprobe aber auch zu Mißverständnissen. Goma etwa, Achillas erste Tochter, braucht eine Weile, bis sie die Wünsche ihres Sohnes Tamtam richtig deutet. Als sie dessen Zappeln nicht besänftigen kann, entscheidet sie sich für ein Allheilmittel: Sie drückt ihr Kind einfach enger an sich. Dabei umschließt sie es so fest mit beiden Armen, daß Tamtam kaum noch atmen kann. Keuchend ringt er nach Luft, und die Pfleger fürchten schon, sie müßten ihn von seiner Mutter trennen, um ihn zu retten. Aber nach einer Weile wird Goma gelassener und entdeckt Umgangsformen, die ihrem Neugeborenen besser bekommen.

Auch Kati, die als Einjährige aus der Wildnis nach Basel kam, probiert viel herum: Mal preßt sie das Kleine mit dem Rücken gegen ihren Bauch, dreht es dann zu sich hin, hält es dabei aber kopfunter, schiebt es sich seitlich unter den Arm, von dort weiter bis auf den Rücken, pflückt es dann ganz vom eigenen Körper los und drapiert es sich zuerst über den Kopf und schließlich dicht am Nacken über die Schulter.

Solche Versuche schleppen sich im Zeitlupentempo voran. Denn wohin immer ein Neugeborenes geschoben wird, klammert es sich im mütterlichen Fell fest. Die Mutter muß also nacheinander jedes Händchen und Füßchen einzeln lösen. Kaum hat sie einen Griff gelockert und wendet sich dem nächsten zu, faßt die freie Hand des Babys schon wieder nach ihrem Fell. Manchmal reißen Mütter sich ganze Haarbüschel mit heraus, um eine neue Position für ihr Kind und damit endlich Ruhe zu finden. Zwei Willen ringen miteinander, tasten blind, verzweifelt nach einer gemeinsamen Sprache. Angeboren ist Primatenmüttern offenbar der dringende Wunsch, ihr Baby zufriedenzustellen. Doch wie das geht, müssen sie erst lernen.

Bereits nach wenigen Tagen kommen im Dialog zwischen Quarta und Achilla keine Pannen mehr vor. Weil die Primaten ihr Baby Tag und Nacht am Körper trägt, spürt sie jede Veränderung im kindlichen System – wenn das Herz schneller schlägt, der Atem hastiger geht, die Bewegungen kräftiger oder

schwächer werden – und richtet sich darauf ein, ruht, geht umher, spielt mit dem Kind, schaukelt es auf den Füßen, pflegt es.

Achilla wartet nicht erst, bis ihr Baby seinen Hunger meldet. Wenn es tief in ihrem Schoß schläft und sie versunken sein Gesicht betrachtet, merkt sie an der Mimik des Kleinen, daß es demnächst aufwachen wird. Sie sucht sich eine bequeme Haltung, hebt es schon mal hinauf an die Brust, damit es sofort saugen kann, wenn es die Augen aufschlägt. Menschenaffen-Babys brauchen nicht um Nahrung, Aufmerksamkeit, Zuwendung zu bitten oder gar danach zu schreien. Es ist alles immer schon da.

Bald wagt Quarta, auf diesem starken, warmen Körper umherzurollen. Sie begreift auch, daß sie kooperieren soll: Tag für Tag faltet Achilla die klammernden Finger und Zehen ihrer Tochter auseinander, ein Training, das sie geduldig 30mal nacheinander wiederholt. Bis das Kind verstanden hat und in der dritten Woche den Griff von allein lockert, sobald die Mutter seine Gelenke mit zwei Fingern berührt. Es hat loslassen gelernt.

Der Gewinn ist enorm: Nun sind die Hände frei – neue, mit feinsten Sinnen tastende Organe zum Fühlen. Sie spielen miteinander, entdecken den eigenen Körper und den der Mutter, andere Gorillas, Gitter, Seile, Pflanzen, den Boden – sie sind die Kundshafter einer erwachenden Neugier auf die Welt.

Damit Quarta dieser Neugier auch folgen, damit sie ihren Lebensraum erkunden, die Großfamilie kennenlernen und mit anderen Gorillakindern umhertollen kann, soll sie etwas aushalten, was ihr solche Angst macht, daß sie schreit. Achilla hält ihr Kind in der offenen Hand wie in einer Schale, weitab vom Körper. Dann legt sie diese Hand mit dem Rücken nach unten auf den Boden und beginnt, sie ganz behutsam unter dem Kind wegzuziehen. Es soll schließlich ganz allein daliegen. Aber so weit kommt es nicht. Sein Jammern vereitelt diesen und noch viele Versuche der Mutter, den Kontakt ein wenig zu lockern.

Wie Quarta protestieren alle Menschenaffen-Babys gegen die Zumutung, derart ausgesetzt, vom schützenden Körper der Mutter auch nur für Sekunden getrennt zu werden. Und wie Achilla überwinden die Basler Schimpansinnen Fifi, Tana, Xindra, Benga, Jacky, Lua und die Orangfrauen Kiki, Kasih, Elsie und Sexta schließlich die Scheu ihrer Kinder. Nie mit Strenge – sobald ein Kind protestiert, die Distanz nicht erträgt, darf es zurück in die tröstende Umarmung.

Mit einem Arsenal kleiner Tricks – einer leichten Berührung durch die ausgestreckten Finger, einem innigen Blick-Kontakt – überbrücken die Mütter den Abstand von zunächst wenigen Zentimetern, dann Metern zwischen sich und ihrem Kind und nehmen ihm allmählich die Furcht. Bis sich der Nachwuchs nach fast einem Jahr darauf verläßt, daß die Mutter beim leisesten Angstlaut herbeieilt, sobald die Kleinen mitten im Spiel plötzlich Unsicherheit überfällt, sie ihr Selbstvertrauen wieder aufladen müssen, sie Trost brauchen.

Mit zehn Monaten traut sich Quarta allerhand zu. Kleine Streifzüge führen sie von Achilla fort. Ihr Tagesziel: der untere Aststumpf eines künstlichen Baumes. Immer wieder versucht

DIE BRUST WIRD ZUM ORT, DER ALLE BEDÜRFNISSE BEFRIEDIGT

sie hinaufzuklettern. Als es endlich gelingt, sie stolz oben steht, rutscht ein Fuß ab, sie schwankt, verliert das Gleichgewicht, fällt. Schon liegt das kleine Gorillakind am Boden. Weinend stolpert, krabbelt, robbt es zur Mutter, die ihm, alarmiert vom Geschrei, schon entgegenkommt und es sich an den Körper zieht. Sofort greift Quarta nach einer Brustwarze, macht ein paar hastige Züge, und die Angst weicht, der Kummer verfliegt.

In solchen kleinen und großen Krisen ist Muttermilch mehr als ein Nahrungsmittel, das verbrauchte Energie zurückbringt. Der Zuckergeschmack von Lactose auf der Zunge gibt der engen Bindung ihr Aroma, nährt die Zuversicht auf eine Weise, die das kleine Kind „versteht“. Je mehr es heranwächst, um so seltener braucht es Milch, um sich geborgen zu fühlen. Wenn junge Orang-Utans, Schimpansen und Gorillas nach vier bis sechs Jahren entwöhnt werden, bleibt die Mutter ihre Zuflucht in der Not, ihre Lobby im Streit. Sie gewährt nicht nur Sicherheit, sie macht auch sicher.

Ob die Milch oder das Kuscheln das Band zwischen Mutter und Kind so stark macht, haben die Tests des Psychologen Harry Harlow schon 1958 entschieden: Neugeborene Rhesusäffchen durften zwischen zwei künstlichen Müttern wählen. Beide besaßen Leiber aus stabilem Gitterdraht, eine obendrein auch Gummibrüste, die warme Milch spendeten. Die andere bot den Äffchen nichts außer einem weichen Frotteestoff, mit dem das Gitter überzogen war. Alle Rhesusbabys entschieden sich gleich: Zum Säugen suchten sie mehrmals täglich die Drahtmutter auf, verweilten aber keine Minute länger als nötig, sondern klammerten sich an der Stoffmutter fest.

Fühlen, interpretierte Harlow seine Ergebnisse, ist für die Kleinen noch wichtiger als Essen. Jüngere Experimente mit Makaken bestätigen, daß kleine Äffchen zu scheuen, unsicheren Affen heranwachsen, wenn ihre Mütter nicht fürsorglich auf ihren Hunger nach körperlicher Nähe eingehen oder wenn die Neugeborenen gar von Geschwistern aufgezogen werden, auf deren Zuwendung kein Verlaß ist.

Behütete Primatenbabys dagegen, denen ihre liebevolle Mutter plötzlich abhanden kommt, verlieren ihr Lebenserhaltungssystem. Jane Goodall beschreibt, wie der achtzehnhalbjährige Schimpanse Flint, fast schon ein erwachsener Mann, zu essen aufhört, als seine Mutter Flo stirbt. Depressiv sitzt er herum und liegt drei Wochen später ebenfalls tot da. Flint ist kein Einzelfall. Von sechs weiteren Jugendlichen in Goodalls Forschungsgebiet Gombe weiß man, daß vier an ihrer Trauer zugrunde gingen, als sie plötzlich Waisen wurden – obgleich sie zu diesem Zeitpunkt bereits entwöhnt waren und sich selber versorgten. Zwei überlebten zwar das Trauma, aber körperlich zurückgeblieben und zu normalem Verhalten unfähig.

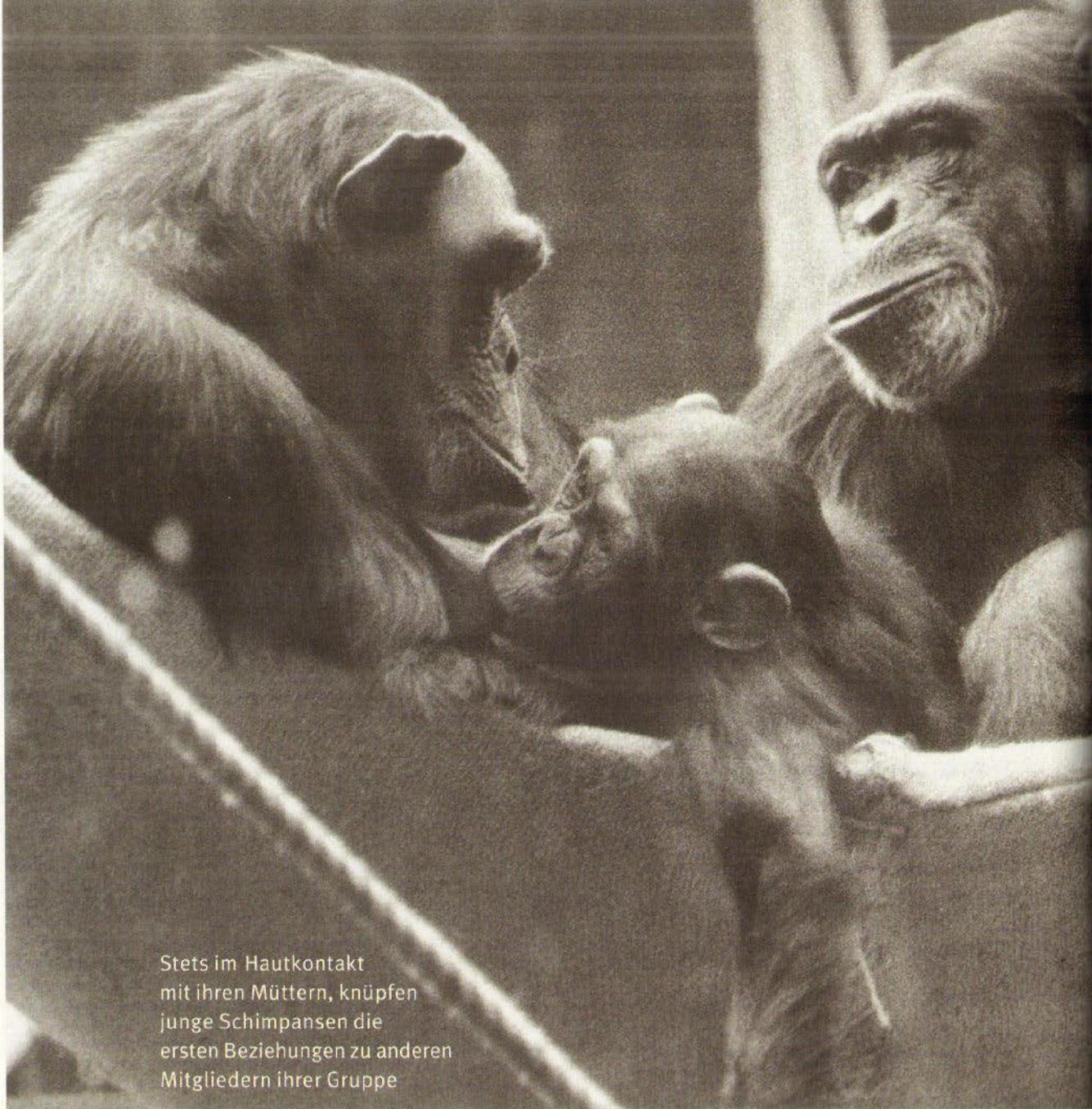
Tragische Wendungen im Leben junger Menschenaffen sind als die unvermeidlichen „Kosten“ einer Beziehung zu verbuchen, deren Gewinn Primatologen erst in den letzten zehn Jahren zunehmend ermessen. Demnach, so die vorherrschende Meinung, favorisiert die natürliche Selektion offenbar Sensibelchen im Kindesalter, die versessen sind auf dauernden Körperkontakt, weil sie so viel zu lernen haben. Nur als Trabant im mütterlichen Kraftfeld, von ihr gelenkt durch den sozialen Kosmos der eigenen Gemeinschaft und die Ge-



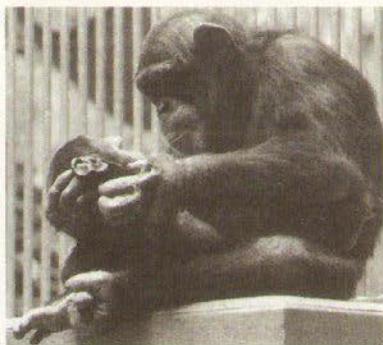
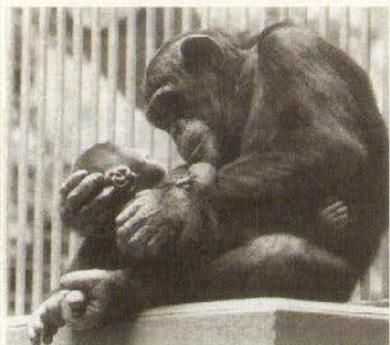
Seit Tamtams Geburt wirbt der Gorillamann Pepe darum, das Baby berühren zu dürfen. Aber wochenlang weist die Mutter ihn zurück. Erst als der Kriops drei Monate alt ist und der mächtige Silberrücken sich klein macht, lässt Goma die ungleiche Freundschaft zu

Am Handgelenk
seiner Mutter trainiert der kleine
Gorilla neue Griffe.
Goma fördert
das Training,
indem sie seinen
Kopf stützt

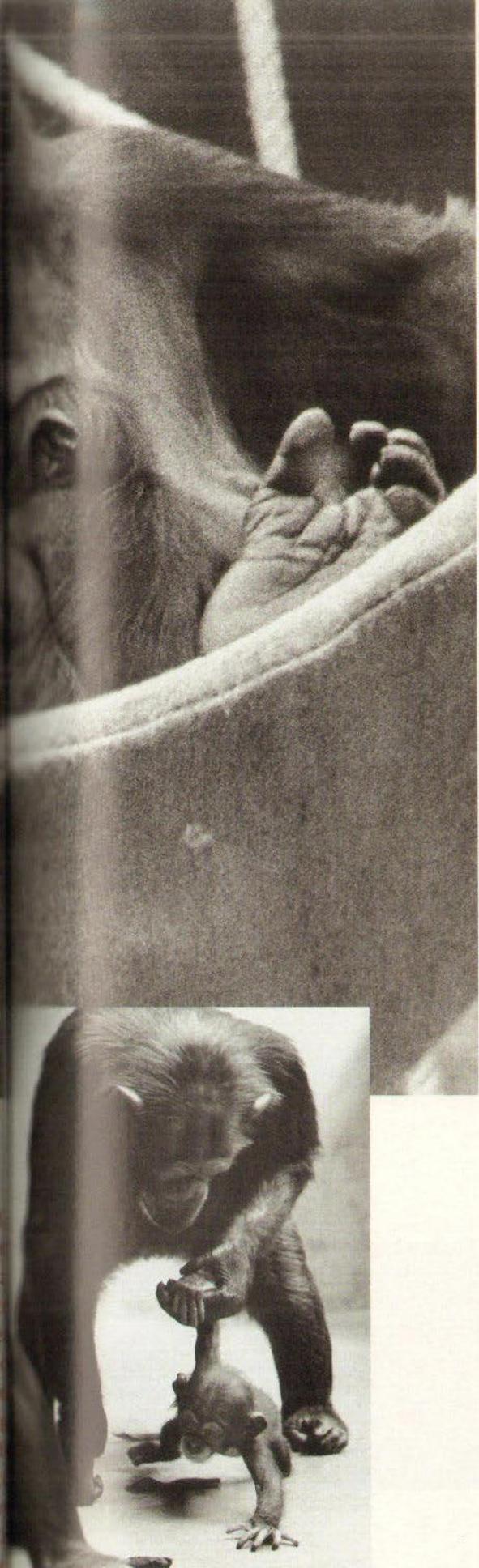




Stets im Hautkontakt
mit ihren Müttern, knüpfen
junge Schimpansen die
ersten Beziehungen zu anderen
Mitgliedern ihrer Gruppe



Früh müht sich die
junge Schimpansin Tanja
(rechts), selbstständig
werden. Ihre Mutter
unterstützt sie bei ihrem
ersten Ausflug. Auch
ältere Kinder schlüpfen
zeitig in die künftige
Rolle, wenn ihnen die
kleinen Geschwister
anvertraut werden und sie
sie mütterliche Fürsorge üben.



fahrenzonen der Wildnis, können Orang-, Gorilla- und Schimpansenjunge überhaupt ihr Pensum meistern und schließlich selbstsichere Individuen und sozial kompetente Mitglieder der eigenen Gruppe werden.

Gleich in der ersten Stunde beginnt für ein Neugeborenes der Unterricht in Sozialkunde – auch im Basler Zoo. Es lernt seine Großfamilie kennen und erlebt, wie die eigene Mutter auf jedes einzelne Familienmitglied reagiert. Wahrscheinlich läßt sie großzügig zu, wenn der hemmungslos neugierige Nachwuchs der anderen Frauen ein Baby streicheln will. Ranghohen Weibchen wie der Schimpansin Lua erlaubt Tana – schon im Interesse ihres Babys –, daß sie es zart mit einem Finger antupfen. Eros, der Vater, darf sogar ein Füßchen seines Jüngsten untersuchen. Später wird das Kleine die unberechenbaren Wutanfälle seines Erzeugers kennenlernen, den Schreck der Mutter am eigenen Leib spüren und verfolgen, wie geschickt Tana gemeinsam mit den anderen Frauen der Gruppe das machohafte Auftrumpfen durch Kraulen besänftigt.

Mit aufgerissenen Augen verfolgt das Baby, wie die Mutter sich von zwei weniger wichtigen Familienmitgliedern lange das Fell striegeln läßt, ehe es ebenfalls deren tastende Finger auf seinem Körper spürt. Unerwünscht sind dagegen Kontaktversuche der halbwüchsigen Männer. Das Baby registriert Tanas angespannte Haltung und hört zum erstenmal den rauen Laut, der die Kerle in die Flucht schlägt, als sie zu dreist nach dem Kleinen tatschen. Mit jeder neuen Erfahrung, jedem Blick, jeder Berührung, die sie geben und empfangen, jedem neuen Individuum, das sie – gefiltert durch die Mutter und deren Position in der Gruppe – kennenlernen, wachsen Primatenbabys tiefer ein in das Beziehungsgefüge der Großfamilie.

Erst seit kurzem registrieren Feldforscher die lange unterschätzte oder gar nicht wahrgenommene Rolle der Mütter in den Primatengesellschaften als entscheidend. Es sieht so aus, als reichten Mütter nicht nur die Benimm-Regeln ihrer Gruppe, das Einmaleins der Familien-Hierarchie und einen Leitfaden durchs soziale Netz an den Nachwuchs weiter, sondern auch Fähigkeiten und Erfindungen, Trends und Traditionen. Mittlerweile zeichnet sich ab, daß sie als Hüterinnen der Primatenkultur gelten müssen.

Anthropologen verfolgen diese neue Einschätzung der Mütter bei unseren nächsten lebenden Verwandten mit wachsender Spannung. Einige leiten bereits heute davon ab, wie wichtig der Anteil der Frauen an der Entwicklung der frühen Menschengesellschaften gewesen sein muß. Das berühmte andere Licht, in dem Menschenaffen-Frauen nun gesehen werden, erhellt auch das Dunkel unserer Vergangenheit.

In der Wildnis des Tai-Waldes an der Elfenbeinküste wurde zum Beispiel beobachtet, wie Schimpansinnen ihrem Nachwuchs ein einträgliches Handwerk beibringen: das Nüsseknacken. Sobald die Kleinen mit etwa vier Jahren stark und geschickt genug sind, einen Stock oder Stein als Hammer zu schwingen, zeigen die Mütter ihrem Nachwuchs, welche Steine zum Amboß taugen und wie man die Nuß zurechtlegen muß, damit sie nicht weg-, sondern aufspringt. Die Lehrzeit dauert lange: Die Kleinen müssen immer wieder mit De-

monstrationen trainiert und mit süßen Kernen bei Laune gehalten werden. Erst nach vier Jahren meistern sie jede Nuß.

Über Jahre hinweg hat Christophe Boesch von der Universität Basel solche Phasen des Lernens beobachtet und verfolgt, wie sich diese Werkzeug-Kultur in einer Population ausbreitet. Vermutlich haben die Mütter diese Fertigkeit von ihren Müttern gelernt und geben sie nun als Tradition an ihre Kinder weiter. Keine schlechte Ausbildung in einer Welt, in der proteinreiche Nahrung knapp ist und ein wenig mehr Fett auf den Rippen das Überleben der nächsten Generation mit entscheidet.

Im Basler Zoo haben die Primaten keinen Zugang zu schweren Steinen oder Ästen. Daß dort jemals das Nüsseknacken um sich greift, ist also unwahrscheinlich. Trotzdem hat die Gorillafrau Quarta eine neue Sitte in ihrer Familie begründet: Jeweils um den zehnten Tag nach der Geburt eines Babys nimmt sie sich eine Kinderfrau. Es begann offenbar damit, daß sie ihre Tochter Faddama in die Arme der kinderlosen Kati legte. Sechs Jahre später engagiert sie für ihre zweite Tochter Muna dieselbe Babysitterin und überläßt ihr einen Teil der Pflege. Als dann Faddama ihr erstes Kind zur Welt bringt, praktiziert sie wie selbstverständlich, was sie ihrer Mutter abgeschaut hat.

IN SZENARIEN wie dieser erkennen Primatologen mehr als eine Aneinanderreihung imitierter Handlungen. Junge Primaten, meinen sie, übernehmen von der Mutter eine Auffassung von sich selbst – und anderen –, entwickeln Modell-Vorstellungen davon, in welcher Haltung sie später ähnliche Situationen meistern, welche Rolle von ihnen erwartet wird.

Das gilt ganz besonders für die der Mutter. Mutter sein muß gelernt werden. Als die Orangfrau Sexta ihr erstes Kind zur Welt bringt, erschrickt sie heftig über das, was zwischen ihren Beinen auf dem Boden liegt. Sie läuft davon und läßt das Neugeborene einfach liegen. Es schreit, blickt flehend, wedelt mit Armen und Beinen, weil es das Fell sucht, an das es sich klammern kann. Sexta bleibt ungerührt. Ihre zweite Tochter trägt sie immerhin eine Weile herum, legt sie dann irgendwo hin und beachtet sie nicht weiter. Die Orang-Utan-Frau ist im Stuttgarter Zoo geboren und von Pflegern aufgezogen worden. Woher soll sie wissen, was sie das Jammern eines Babys angeht?

Also erhält die Ahnungslose Nachhilfestunden. Die Voraussetzungen sind günstig: In der Großfamilie gibt es zweimal Nachwuchs: Elsie und Kasih haben Söhne geboren. Fortan verbringt Sexta, durch ein Gitter getrennt, die Abende mit den beiden erfahrenen Müttern, die ihre Neugeborenen nach allen Regeln der Kunst hätscheln und säugen. Außerdem bekommt Sexta eine Orang-Baby-Puppe. Damit schulen Zoo-Pflegerinnen sie in Mütterlichkeit, spielen ihr langsam und mit überdeutlichen Gesten immer wieder vor, wie ein Neugeborenes gepflegt wird. Sie drücken ihr die Puppe in die Arme und ermuntern sie, jede einzelne Szene nachzuahmen.

Und tatsächlich führt der zweite Bildungsweg zum Erfolg: Ihrem nächsten Baby, dem Sohn Naong, ist Sexta eine vorbildliche Mutter.

Niemand in der GEO-Redaktion hat schon so viele Brücken von Tieren zu Menschen geschlagen wie **Uta Henschel**. Der Primatologe **Jörg Hess**, 61, verdankt seine eindrucksvollen Fotos, wie er sagt, der Duldsamkeit der „Personlichkeiten“ in den drei Menschenaffen-Familien im Zoologischen Garten Basel.

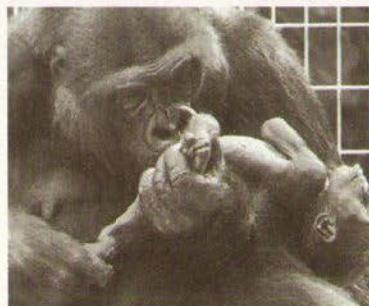


Kinderpflege wird von Gorillamüttern genau genommen. Besonders das Pigmentmuster auf den Fußsohlen (kleines Bild oben) und den Handinnenflächen ihrer Babys löst immer wieder gründliche Inspektionen aus





Als Goma zum erstenmal erlebte, wie ihr Fingerdruck bei Tamtam eine Erektion und dann auch noch einen weit sprühenden Urinstrahl auslöste, war sie offenbar tief beeindruckt. Denn in den darauffolgenden Wochen versuchte sie immer wieder, diese Fontäne zum Sprudeln zu bringen



PILTDOWN-MENSCH DIE FÄLSCHUNG DES

Aus einer englischen Kiesgrube trat 1912 der Urahn aller Menschen zutage – natürlich war es ein Brite! Erst 40 Jahre später flog der Schwindel auf. Völlig geklärt ist er bis heute nicht

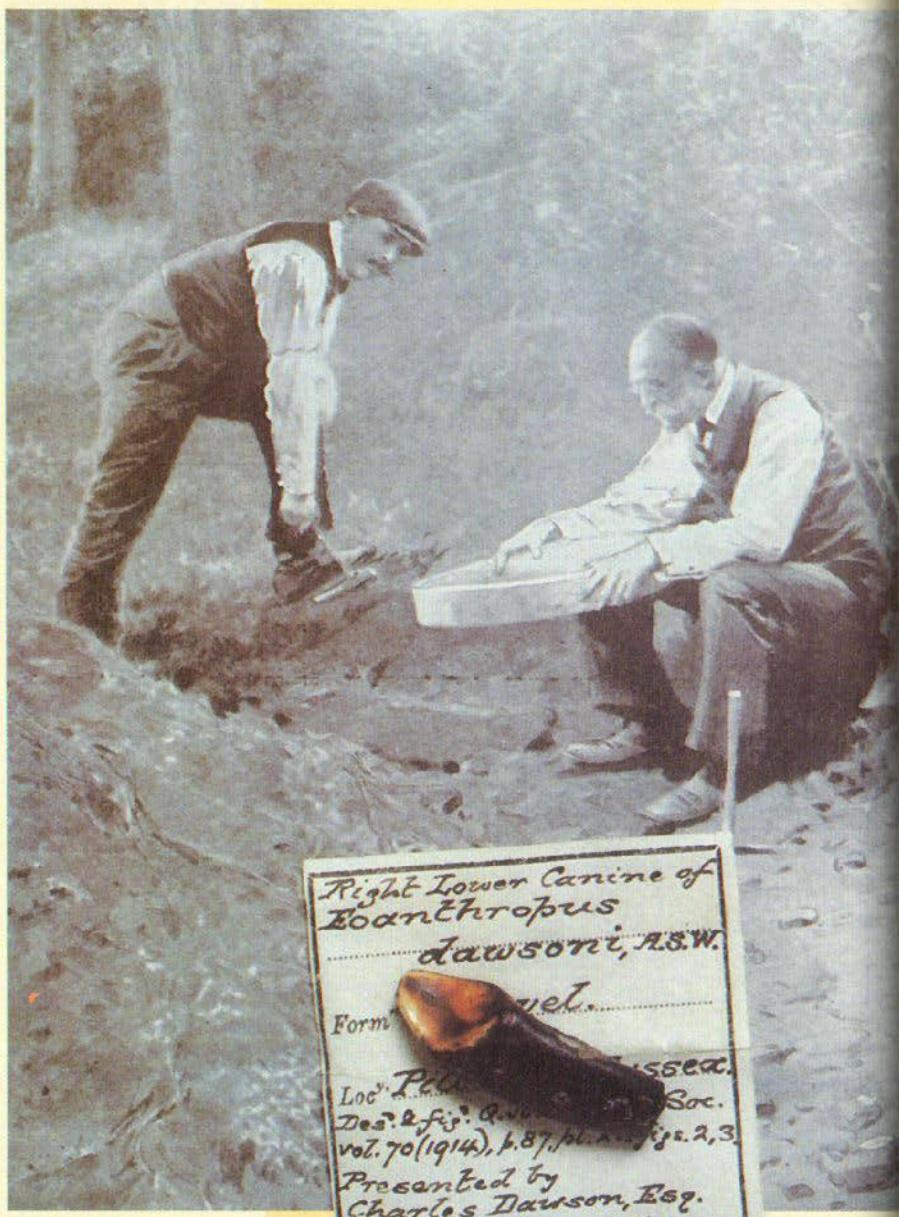
Die Sternstunde seiner Forscherlaufbahn erlebte Arthur Smith Woodward an einem Sommerabend des Jahres 1912. In einer schlammigen Kieskuhle bei Piltdown in der englischen Grafschaft Sussex stieß der Paläontologe in Gegenwart des Amateur-Geologen Charles Dawson und zweier Geistlicher auf eine wissenschaftliche Sensation: die Hälfte eines menschlichen Unterkiefers.

Bereits einige Zeit zuvor hatte Dawson an derselben Stelle Fragmente eines versteinerten Schädels entdeckt. Das neue, einem Affenkiefer nicht unähnliche Fossil war von gleicher schokoladenbrauner Farbe und schien perfekt dazu zu passen.

Sogleich stürzte sich der sonst stocknützige Smith Woodward mit dem „Feuer der Begeisterung“, so einer der Geistlichen, auf das Knochenstück. Denn der angesehene Fossilien-Experte glaubte, den entscheidenden Stein in einem Puzzle gefunden zu haben, das er im Geiste bereits 1885 zusammengefügt hatte: Wir suchen, hatte er damals erklärt, „eine Kreatur mit über großem Hirn und affenähnlichem Gesicht“. Sie sollte das „Missing Link“ sein, also die Brücke schlagen zwischen dem heutigen Menschen und dessen äffischen Vorfahren – ganz so, wie es Charles Darwin postuliert hatte. Und prompt wurde der „Piltdown Man“ ein Star der anthropologischen Forschung.

Tatsächlich aber war Smith Woodward dem wohl übelsten Scherz der Wissenschaftsgeschichte aufgesessen. Erst vier Jahrzehnte später, kurz nach seinem Tod, flog der Coup auf.

Das lag nicht zuletzt daran, daß an jenem Kiefer ausgerechnet die Gelenke, die die Verbindung zum Schädel offenbart hätten, fehlten. So stritten Smith Woodward und der Anatom Arthur Keith jahrelang um die korrekte Rekonstruktion. Einig waren sich die Experten jedoch über die Bedeutung des Fundes als Zeugnis einer Zeit, in der die Mor-



FORSCHER SIEBEN EIN
PHANTOM – UND FINDEN EINEN
GEFÄLSCHTEN ZAHN

JAHRHUNDERTS

von CLAUS-PETER SESIN

genröte der Menschheit angebrochen war. Entsprechend wurde der Name gewählt: *Eoanthropus dawsoni* – Dawsons Dämmerungsmensch.

Den Angelsachsen kam der „Earliest Englishman“ – so ein Buchtitel von Smith Woodward – gerade recht: Augenscheinlich mit reichlich Hirnschmalz begütigt, schmeichelte der Großkopf – trotz seines äffischen Gebisses – dem britannischen Patriotismus weit mehr als die kleinhirnigen, mit Wulst-Brauen verunzierten Urmensch-Fossilien, die zuvor auf dem europäischen Kontinent und auf Java gefunden worden waren. Und so erstaunt es nicht, daß Smith Woodward und Keith, die sich für die Echtheit der Piltdown-Funde verbürgten, später in den Adelsstand erhoben wurden.

Ihre Datierungskünste freilich waren dürftig. Das Alter des Piltdown-Menschen – angeblich 200 000 Jahre – erschlossen sie unter andrem aus der Tiefe der ihn bergenenden Geröllablagerung. Der Amateurforscher Dawson war von 24 Meter Tiefe ausgegangen.

Daraus machten wohlmeinende Kollegen bald 25 bis 30 Meter. Die eigentlichen Fachwissenschaftler wurden nicht zu Rate gezogen. Als ein Geologe die benutzte Karte nochmals überprüfte, ergab sich eine Schichttiefe von nur 15 Metern.

Die Zweifel wuchsen, als Paläontologen in anderen Teilen der Erde immer mehr – und manchmal noch ältere – Vormensch-Fossilien mit kleinen Gehirnen und dennoch auffallend menschenähnlichen Kiefern exhumierten. Um das Piltdown-Rätsel – Sonder- oder Königsweg der Evolution? – zu lösen, machte der britische Geologe Kenneth Ende der vierziger Jahre die Probe aufs Exempel: Er unterzog sämtliche 36 Piltdown-Fossilien einem neuartigen Fluor-Test.

Dabei erwies sich nur die Begleitfau na als wirklich alt – sie stammte aus dem

frühen Pleistozän, also der Zeit vor mehr als zwei Millionen Jahren. Die *Eoanthropus*-Fossilien jedoch zeigten „kaum Unterschiede zu neueren Knochen“. Waren sie erst sehr viel später in einer tiefen Schicht beerdig worden? Woher aber stammte dann der äffische Kiefer, da es doch sonst in Europa keinerlei Fossilien von großen Affen gibt?

1953 dachte der Anatom Joseph Weiner, von Oakley auf das Problem aufmerksam gemacht, eine Nacht lang scharf nach. Am nächsten Morgen hatte er die Lösung: „Es gibt keine natürliche Erklärung.“ Der Kiefer konnte nur gefälscht und absichtlich, vermengt mit Tierfossilien in der Piltdown-Kuhle deponiert worden sein.

Gleich am nächsten Morgen nahm sich Weiner die Abdrücke vor. Rasch bemerkte

er, daß die Zähne flachgeschliffen worden waren: Der Unterkiefer stammte, wie sich herausstellte, von einem Orang-Utan. Die verräterischen Gelenke und die Kinnpartie hatten der oder die Täter vorsorglich abgebrochen.

Wer aber war es gewesen? Lange kochte die Gerüchteküche – und praktisch jeder in die Piltdown-Affäre Verwickelte geriet irgendwann unter Verdacht. Auch Arthur Conan Doyle, dem geistigen Vater des Meisterdetektivs Sherlock Holmes, traute man den Coup zu. Denn der Autor wohnte nur 15 Kilometer von der Fundstelle entfernt – und hatte einen Rochus auf Wissenschaftler, die sein zunehmend spirituelles Weltbild attackierten. Wollte er mit den falschen Knochen Rache nehmen? Lange galt auch Dawson als zumindest beteiligt, da er bei allen entscheidenden „Funden“ vor Ort gewesen war. Hatte er die „falschen Zähne“ zuvor im Ärmel?

1996 endlich kam Licht in die dunkle Affäre. Auf dem Dachboden des Londoner Natural History Museum fand sich

ein alter Reisekoffer mit den Initialen eines gewissen Martin A. C. Hinton, der zur Tatzeit als Kurator in der biologischen Abteilung gearbeitet hatte. Am Boden des Koffers, verborgen unter Hunderten von Fläschchen mit teils schaurigen Präparaten, lag eine Sammlung alter Tierknochen und -zähne, die den Piltdown-Fossilien schon in der Farbe erstaunlich ähneln. Auf ihnen fanden sich, neben den schon 1953 nachgewiesenen Eisenoxid-Spuren, Rückstände von Chrom und Manganoxid – und die sogar im gleichen Verhältnis.

Mit diesen Knochen hatte Hinton offenbar seine Vergilbungstechnik getestet. Auch das Rezept scheint von ihm zu stammen: Schon als 16jähriger hatte er eine wissenschaftliche Arbeit über die Verfärbung von Knochen bei langer Lagerung in Flußgeröll veröffentlicht.

Das Tatmotiv war höchstwahrscheinlich Rache: 1910 hatte sich Hinton über die Bezahlung eines Ferienjobs in der Paläontologischen Abteilung mit dem damaligen Kustos für Geologie zerstritten – und der war niemand anderes als Smith Woodward.

1961 starb Hinton, allerdings ohne die Tat eingestanden zu haben. Und obwohl alles dafür spricht, daß er der Knochenfälscher war, fand die Suche nach Schuldigen kein Ende. Im März letzten Jahres rückte die Londoner „Times“ wieder einmal den Sherlock-Holmes-Autor Doyle in den Kreis der Verdächtigen. Klausulierte Hinweise fanden sich in seinem 1912 – dem Tatjahr – erschienenen Roman „Lost World“, der in einer von Affenmenschen bewohnten Region der Erde spielt. In diesem Buch sagt ein Professor Challenger: „Wenn Sie schlau sind und Ihr Geschäft verstehen, können Sie einen Knochen genauso leicht fälschen wie ein Foto.“

Wer weiß: Vielleicht hat ja der wahre Täter, um die Spur zu verwischen, die verräterischen Indizien auch einfach in Hintons alter Tasche versteckt...

WAR
KRIMI-AUTOR
CONAN DOYLE
DER TÄTER?

KNOCHEN, RUHM UND

DIE SUCHE NACH DEN AHNEN DER MENSCHHEIT IST NICHT IMMER NUR REINE WISSENSCHAFT. MANCHE KARRIEREN SCHEINEN SEIFENOPERN ENTSPRUNGEN ZU SEIN

von MARY ANNE FITZGERALD



Ann Getty:
Milliardärsgattin,
Mutter, Mäzenin –
und aktive Paläo-
anthropologin

Ann Getty, die Frau eines der reichsten Männer der Welt, scharrt in der flirrenden Hitze Äthiopiens im Wüstenstaub. Mit breitkrempigem Hut, langärmeligem Hemd und weißen Handschuhen schützt sie ihren Teint. Mrs. Getty arbeitet hart und diszipliniert. Jeden Morgen um sieben verlässt sie das Lager und kehrt erst bei Anbruch der Dunkelheit zurück – ein ziemlicher Kontrast zu ihrem sonst so glamourösen Leben in San Francisco, wo sie, mit Juwelen im Dekolleté, wohltätige „art dinners“ zu geben pflegt.

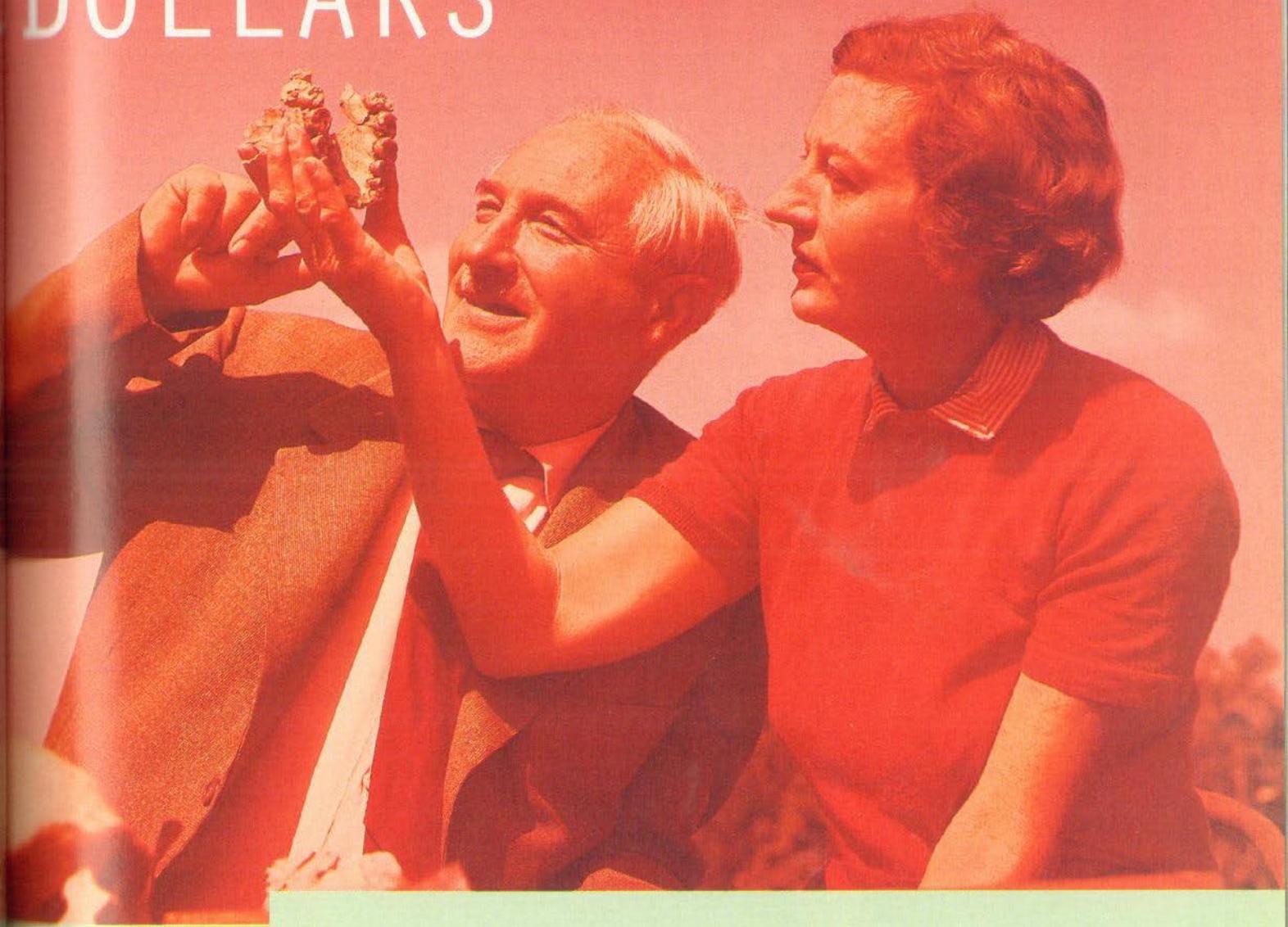
Doch hier, in der schroffen, unzugänglichen Landschaft des afrikanischen Rift Valley, ist Ann Getty nur staubiges Mitglied einer staubigen Expedition. Die prominente Amerikanerin plagt sich für die Wissenschaft – sie gräbt nach hominiden Fossilien. Nebenbei allerdings hat sie mit ihrer engagierten Suche die Paläoanthropologen-Gemeinde entzweit: Nicht zuletzt wegen der Dollar-Millionen ihres Mannes Gordon Getty wurden zwei Koryphäen der Zunft, die einst eng befreundeten Kollegen Donald Johanson und Tim White, zu unversöhnlichen Gegnern. Seitdem liegen sie im Dauerstreit um

Mary und Louis Leakey 1959 kurz nach der Entdeckung des berühmten »Zinjanthropus« (heute: *Australopithecus boisei*)

Theorien, Grabungsrechte und Forschungsmittel.

Johanson, 55, sieht gut aus, ist charmant und lustig. Er mag es, gemocht zu werden, hat aber ein explosives Temperament. Als Sohn mittelloser schwedischer Emigranten finanzierte er sein Studium mit Hausputzen und Pokerspielen. 1974, kurz nach seiner Promotion, entdeckte er in der zer-

DOLLARS



klüfteten äthiopischen Afar-Senke „Lucy“, jenes 3,2 Millionen Jahre alte Vormenschen-Skelett, das – nach damaligem Wissensstand – den Ursprung der Menschheit verkörperte (siehe Seite 84). Die nahezu kopflose fossile Dame machte ihn über Nacht zum Star der Knochengräber.

Der eloquente und PR-begabte Johanson verfaßte nun populäre

Bücher, hielt Vorträge und hat vor ein paar Jahren gemeinsam mit seiner Frau, einer TV-Filmmacherin, eine preisgekrönte Fernsehserie über die Herkunft des Menschen produziert. So kam er zu noch mehr Ruhm – und an Spendengelder. Denn „Sponsoren fördern nur Berühmtheiten“, weiß der New Yorker Paläontologe Timothy Bromage. Kein Wunder, daß die permanente

Medien-Präsenz Johanson den Vorwurf einbrachte, „prahlerisch“ und „geltungssüchtig“ zu sein. Seine Frau Lenora hielt dagegen, Kommunikation mit der Öffentlichkeit sei ebenso wichtig wie wissenschaftliche Arbeit. „Daß er kritisiert wird, beruht teilweise auf dem Neid seiner Kollegen.“

Tim White ist der lebende Kontrast zu seinem eleganten und wort-

gewandten Kontrahenten – ein Workaholic mit wenig Charisma. Er fährt einen ramponierten Pick-up und beschränkt seinen Flirt mit den Reichen und Berühmten auf die Gettys. Seine Studenten an der University of California in Berkeley würdigen ihn als meisterhaften, wenngleich etwas schrulligen Kenner der Materie. Seinen Fachkollegen – Gegner eingeschlossen – gilt er als einer der führenden Spezialisten. Whites sicherer Instinkt für das Richtige ist Gold wert in einer Forschungsrichtung, in der Theorien üppiger wuchern, als es die Fakten mitunter hergeben.

Mit seinem untrüglichen Riecher brachte White manche Anthropologen, für die er anfangs wechselweise arbeitete, auf die richtige Fährte. Im Team der Kenyanerin Mary Leakey galt er einst als querulierender Dickkopf – doch mit fundierten Argumenten. Donald Johanson traf er erstmals, nachdem dieser „Lucy“ gefunden hatte. Stundenlang debatierte White mit ihm vor den Knochen und wechselte bald in dessen Mannschaft. White war es, der Johanson ermutigte, Lucy als eigene Art zu deklarieren. Die entsprechende Publikation im britischen

Wissenschaftsmagazin „Nature“ war eine Art Kriegserklärung an den Leakey-Clan, dessen anthropologisches Weltbild damit zerschlagen wurde. Die Leakeys nämlich hielten Lucy nicht für die Urmutter aller Menschen, sondern bestenfalls für eine äffische Cousine.

Nach einer gemeinsamen Expedition 1986 in die tansanische Olduvai-Schlucht, die keinerlei weltbewegende Fossilien zutage brachte, hatte allerdings die Eintracht zwischen White und Johanson ein Ende. Diesmal ging es weniger um Theorien als ums Geld.

Johanson leitete damals das von ihm selbst gegründete gemeinnützige Institute of Human Origins (IHO) in Berkeley, das mit jährlich einer Million Dollar von dem Ölmillionär und Schöngest Gordon Getty mitfinanziert wurde. White arbeitete direkt nebenan als Professor an der Universität.

Um diese Zeit herum schrieb sich eine Frau namens Ann Gordon, die in Wirklichkeit Ann Getty heißt, an der University of California in Berkeley ein, besuchte Whites Seminare, wurde seine Star-Studentin und begann bei ihm zu promovieren.

Bald war klar, daß die vierfache Mutter Ann Gordon nicht nur Notizblock und Bleistift mit in den Hörsaal brachte, sondern auch

1976, zwei Jahre nach seinem Lucy-Erfolg, trat Don Johanson allmählich aus dem Schatten Richard Leakeys heraus. Später haben die beiden sich heillos zerstritten

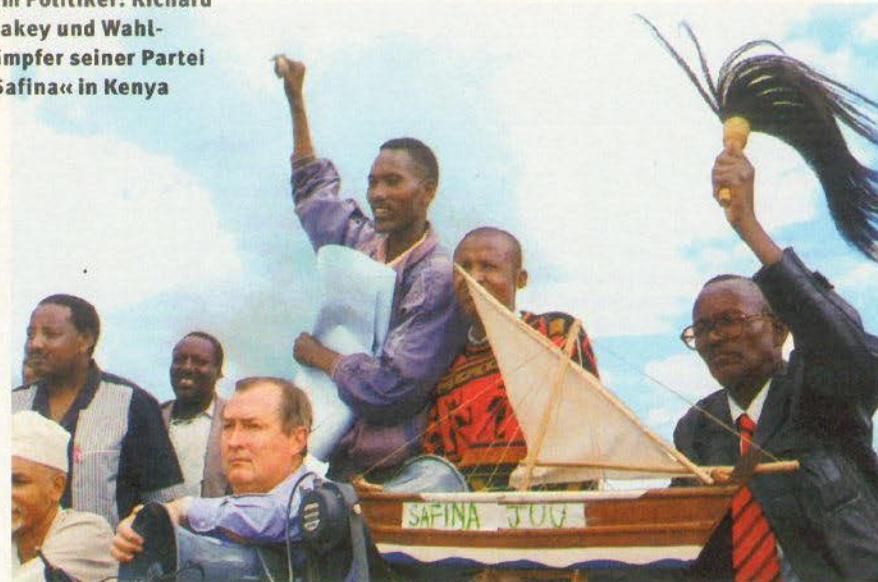


gutes Getty-Geld, mit dem sich Forschung und Expeditionen finanzieren ließen. Die Liaison führte, wie ein Sprecher Gettys zu Protokoll gab, zu einer tragischen Eifersucht Johansons gegenüber White.

1992 entdeckte White bei eigenen Grabungen in Äthiopien überraschend einen weiteren Meilenstein der Menschheitsgeschichte: die Überreste eines primitiven Wesens – halb Schimpanse, halb Mensch –, das vor 4,4 Millionen Jahren gelebt hat. Die Kreatur gehört einer neuen, bislang unbekannten Vormenschen-Spezies an, der White später den Namen *Ardipithecus ramidus* gab (*Ardipithecus* heißt soviel wie „am Boden lebender Affe“, *ramidus* leitet sich von dem Wort für Ursprung in der Sprache der Afar ab). Später fand White sogar ein mehr als zur Hälfte erhaltenes *Ramidus*-Skelett – eine Sensation sowohl hinsichtlich des Alters wie auch der Vollständigkeit. Lucy etwa war nur zu 40 Prozent komplett.

Doch White, dem die Selbstdarstellung in den Medien nach wie vor ein Greuel ist, publizierte seine Ergebnisse erst zwei Jahre nach dem Sensations-Fund in der Fachzeitschrift „Nature“. Den von dem Magazin gesetzten Abgabetermin ließ er zunächst streichen, nur um sicherzugehen, alle Knochen sorgfältig dokumentiert und vermessen zu haben.

Der *Ramidus*-Fund vertiefte die Kluft zwischen den Rivalen Johanson und White. Denn beide gruben mittlerweile in der äthiopischen Wüste Claim an Claim, und wie zum Hohn lag *Ramidus* gerade mal 75 Kilometer von Lucy's Grab entfernt. Und: *Ramidus* kam dem „Missing link“ sehr, sehr nahe, jenem legendären und bis heute un-



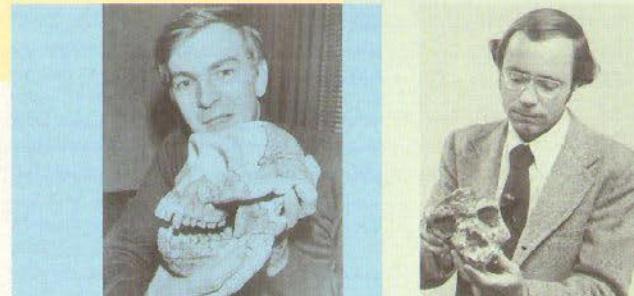
entdeckten Bindeglied zwischen Affe und Vormensch.

Alles, was White und Johanson in der Wüste fanden, brachten sie in ein Labor in der äthiopischen Hauptstadt Addis Abeba, wo sie sich aus dem Weg gingen, um ihre Trophäen zu studieren. Die Stimmung verschlechterte sich weiter, als der Äthiopier Berhane Asfaw, der acht Jahre bei White in den USA studiert hatte und einer seiner engsten Mitarbeiter geworden war, 1992 auf Druck der Behörden in Addis Abeba von seinem Posten als Direktor des dortigen National-Museums zurücktreten sollte. Das Museum unterhält eine bedeutende Fossilien-Sammlung. Um Whites Zögling in der strategisch wichtigen Stellung zu halten, mobilisierte Ann Getty eine riesige Kampagne, die Prominente bis hinauf zu Ted Kennedy einschloß. Sie selbst spendete „Hilfsgüter“ im Wert von 640 000 Mark an das Museum. Aber alle Mühe war vergeblich. Daraufhin beschloß Ann Getty gemeinsam mit ihrem Ehemann, das Museum zu boykottieren – und bat auch Johanson, dies zu tun. Doch der willigte nur sehr zögerlich ein.

Ein Jahr später ließ Gordon Getty die Finanzen von Johansons Institute of Human Origins überprüfen. Johanson wurde Veruntreuung von Forschungsgeldern vorgeworfen; er zeige sich mehr im Fernsehen als am Schreibtisch. Die Prüfung schien Getty zunächst zufriedenzustellen. 1994 jedoch erklärte er überraschend, die Förderung des IHO einzustellen.

Konsterniert – nach Gettys Rückzug sank der verfügbare Etat auf die Hälfte – sperrte Johanson alle acht Mitarbeiter seiner Abteilung für Geochronologie aus. Die Datierungs-experten hatten schon seit langem seinen selbstherrlichen Führungs-stil kritisiert. Sie verklagten ihn und gründeten ihrerseits das Berkeley Geochronology Center, das seitdem – statt des IHO – die Getty-Million erhält. Nun schaltete sich zu allem Überfluß auch noch der kalifornische Staat ein, um die gegen Johanson erhobenen Mißmanagement-Vorwürfe zu prüfen.

Die Streitigkeiten konnten außergerichtlich geregelt werden. 1997 zog Johanson mit dem IHO nach Arizona um, wo sein Institut der Arizona State University ange-



Anfang der achtziger Jahre präsentierte sich Donald Johanson (links) und Tim White mit ihren Funden aus Äthiopien noch freundschaftlich vereint – heute weichen sie einander aus

schlossen wurde. Diese unterstützt ihn jetzt mit jährlich rund einer halben Million Mark.

Doch den Wettstreit mit White gab Johanson nicht auf. Nach wie vor bemüht er sich, seinen Rivalen mit einem noch bedeutenderen Fund zu übertrumpfen. Ich traf ihn 1994 in der zerfurchten, baumlosen, scharfkantigen Vulkanlandschaft von Afar. Bei 38 Grad Hitze stieg er aus seinem Auto. In seinem modischen Outfit – Hemd, Shorts und Sandalen – sah er aus wie ein Geschäftsmann, der sich für einen eintägigen Freizeit-Trip durch Südspanien hergerichtet hat.

Afrikanische Helfer, nur mit einem Stück Stoff um die Hüften, grüßten ihren Herrn. Sie trugen AK-47-Maschinengewehre und Dolche. Johanson nahm jeden von ihnen breit lächelnd in den Arm. Er war bester Stimmung, weil er zu einer weiteren Expedition nach Hadar zurückkehren konnte, in Lucy's Heimat.

Während Johanson in den siebziger Jahren noch als Mitarbeiter eines ganzen Trosses von Spezialisten unterwegs gewesen war, wirkte sein neues Team dagegen geradezu armselig. Nur ein halbes Dutzend

Wissenschaftler begleitete ihn. Sie schliefen in kleinen Zelten und arbeiteten unter Leinentüchern als Sonnenschutz. Wasser holten sie aus einem Fluss, wo sie sich vor Krokodilen und Flußpferden in acht nehmen mußten. Auf dieser mehrjährigen Expedition konnte Johansons Crew neben anderen Fossilien aber auch einen rund drei Millionen Jahre alten Schädel eines *Australopithecus afarensis* bergen – der passende Mann zu Lucy, wie Johanson meinte.

80 Kilometer weiter arbeiteten Tim White und Ann Getty, die mit ihrem Privatjet – einer umge-

bauten Boeing 727 – aus den USA angereist war. Ihnen assistierten 19 Wissenschaftler und Studenten. Ihr Fuhrpark umfaßte acht Fahrzeuge im Wert von einigen hunderttausend Mark. Das Lager war zwar auch ziemlich spartanisch, aber es gab immerhin den Luxus einer Funkverbindung nach Addis Abeba. Zudem war ihr Grabungs-Territorium 1000 Quadratkilometer groß, während Johanson sich mit einem Zehntel dieser Fläche und obendrein jüngeren Sedimentschichten begnügen mußte.

Getty und White wiesen jeden Besucher ab. Um Journalisten in die Irre zu führen, streuten sie absichtlich Falschinformationen über ihren Aufenthaltsort. Ich fand

sie nur, weil ich über 110 Kilometer ihren Reifenspuren im Wüstenstaub folgte. Ihr Lager hatten sie nahe bei einem Fluß aufgeschlagen. Obwohl unsere Autos sicherlich die einzigen weit und breit waren, schnitten sie mich und grüßten nicht einmal.

Mittlerweile bedauert Johanson den tiefen Graben zwischen ihm und White: „Ich bin sehr enttäuscht“, sagt er. „Nach meinem Gefühl hatten wir früher fachlich wie persönlich eine sehr enge Beziehung. Der wissenschaftliche Respekt ist geblieben. Wir sollten die Differenzen beilegen.“

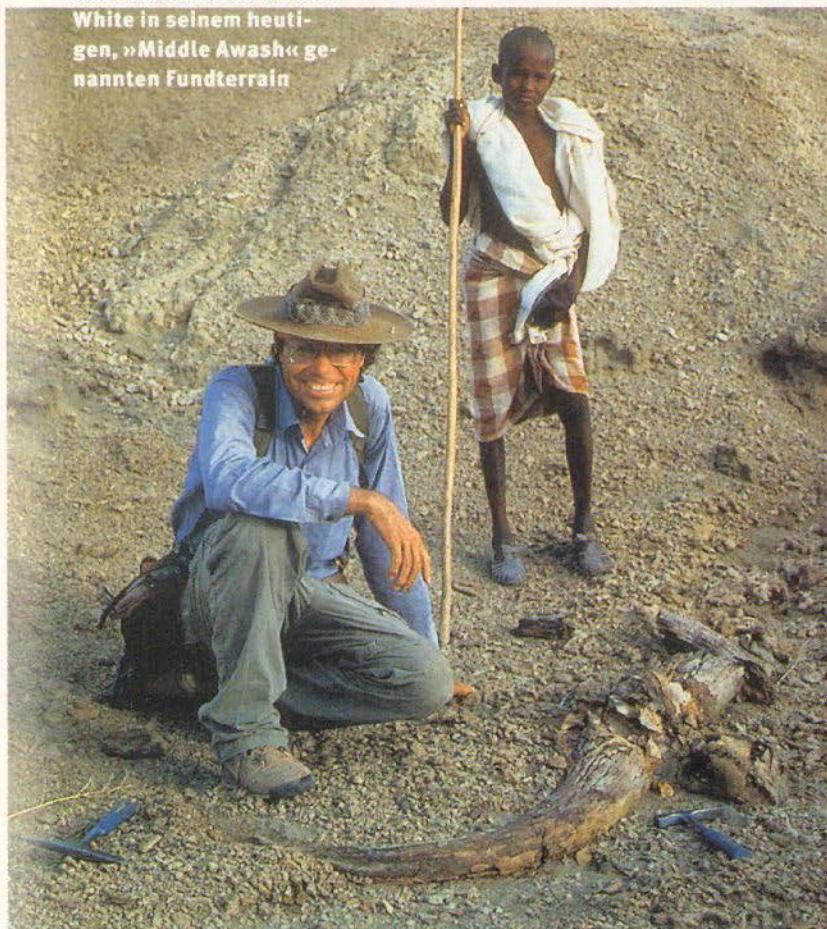
White aber ist auf seinen einst viel berühmteren Kollegen nicht mehr angewiesen. Wortkarg behauptet er, die Fehde sei „von den

Medien erfunden und orchestriert“, und er habe „wichtigere Sachen zu tun“. White habe nun mal keine ausgeprägten sozialen Fähigkeiten, bemerkt einer seiner Kollegen, der britische Paläontologe Bernard Wood: „Wenn ihm eine Person oder deren Ansichten nicht gefallen, zögert er nicht, dies zu sagen.“

Wie angespannt die Lage in Äthiopien inzwischen ist, zeigt eine Beschwerde des äthiopischen Archäologen Sileshi Semaw: Auf einer Konferenz im kalifornischen Oakland warf er Johanson und dessen IHO-Kollegen vor, fossile Zähne von seinen Grabungsstellen gestohlen zu haben. Darin sahen Semaw und sein Landsmann Berhane Asfaw „neo-kolonialistische“ Tendenzen und eine „Verletzung der professionellen Ethik“. Angeblich habe Johansons Team genau gewußt, daß Semaw an dieser Stelle schon seit zwei Jahren mit offizieller Genehmigung tätig war.

William Kimbel, Vize-Direktor des IHO, bestreitet das: Die Grabungsrechte habe das IHO „bereits acht Monate vor der Zeit“ erhalten, als Semaws Team zu graben begann. Johanson selbst versicherte in einem Brief an das Wissenschaftsmagazin „Science“, niemals außerhalb der ihm zugesprochenen Territorien geschürft zu haben – und fand dafür auch eine diplomatische Erklärung: Solche Fossilien seien für den Finder nutzlos. Denn die Publikation der Ergebnisse käme einem Diebstahlsgeständnis gleich. „Wenn sie aber nicht publiziert werden können, haben sie auch keinen wissenschaftlichen Wert.“

**Glücklicher Finder und
äthiopischer Nomade vor
einem Büffelschädel: Tim
White in seinem heuti-
gen, „Middle Awash“ ge-
nannten Fundterrain**



Die Engländerin Mary Anne Fitzgerald arbeitet heute als Afrika-Repräsentantin der Flüchtlingshilfsorganisation „Refugees International“ in Nairobi.

WER SPRACH

Grunzen, jiepen, kreischen – nach Meinung mancher Wissenschaftler reichte das Laut-Repertoire unserer Vorfahren noch vor ein- bis zwei Millionen Jahren darüber kaum hin-aus. Andere hingegen sind der Überzeugung, daß die Sprache weit ältere Wurzeln hat

von FRANZ MECHSNER

Vor vielen Jahren las ich in einer Zeitung einen kleinen Artikel, in dem es um einen Tonkrug aus urgeschichtlichen Zeiten ging. Der Töpfer hatte in das noch feucht auf der Scheibe rotierende Gefäß mit einer ruhig gehaltenen Knochennadel ein denkbar einfaches Ornament geritzt: eine lange spirale Linie, deren eng beieinander liegende Windungen über den gesamten Krug liefen.

„Wie die Rille einer Schallplatte!“ überlegten Wissenschaftler – und fanden tatsächlich heraus: Vielerlei Geräusche hatten ihre Schwingungen auf die Knochennadel übertragen und waren so in der Ritzspur konserviert worden. Rhythmisches Klatschen und Singen konnten die Forscher hörbar machen, das Bellen eines Hundes, lebhaftes Geplauder in vorzeitlicher Sprache, deren Entschlüsselung ihnen schon teilweise geglückt war...

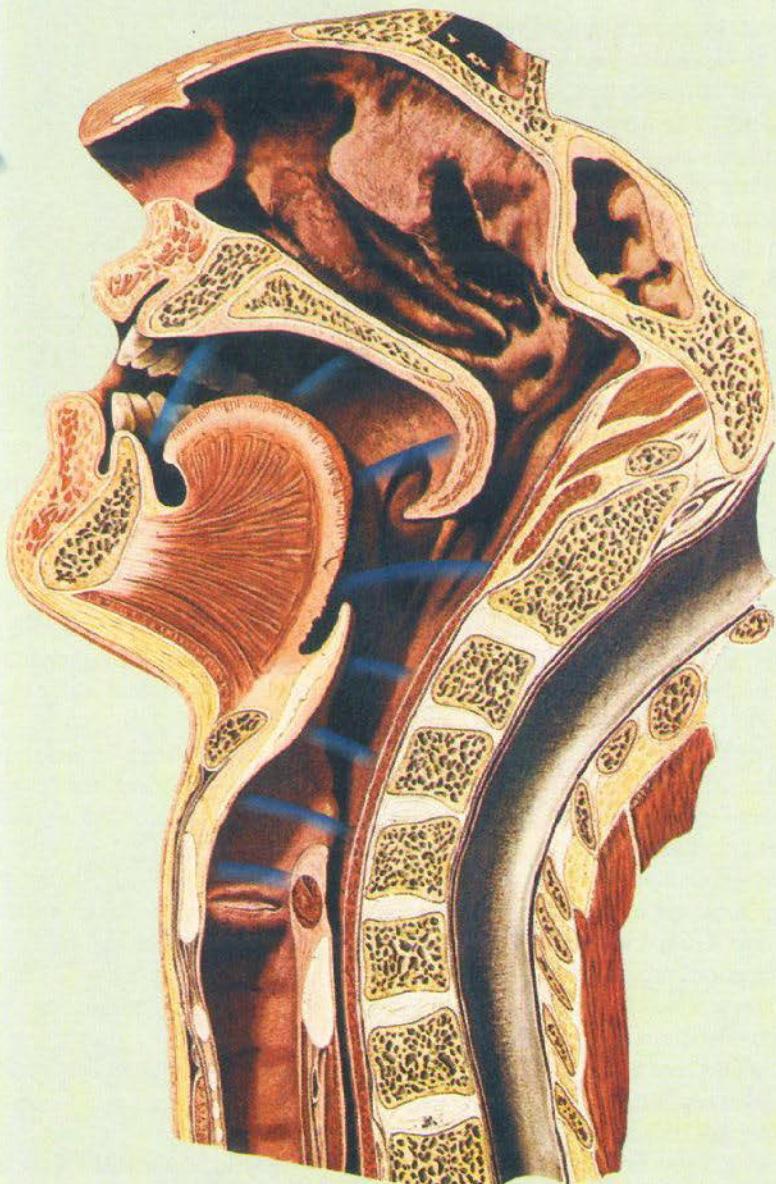
Leider war die ganze Meldung ein Aprilscherz. Sämtliche Äußerungen unserer Urahnen sind unwiederbringlich dahin; erst seit Erfindung der Schrift gibt es überhaupt eine Möglichkeit, sie zu konservieren. Und dennoch – oder gerade deswegen – herrscht an Hypothesen über die Evolution der Sprache kein Mangel, ebensowenig an Versuchen, sie anhand von Indizien aufzuklären: Anatomen haben das

Schädelinnere fossiler Hominiden abgegossen, um aus Druckspuren der längst verwesten Hirnrinde womöglich die Existenz eines Sprachzentrums nachzuweisen; Neurobiologen vergleichen Hirnareale tierischer Primaten mit denen von Menschen und schließen daraus zurück auf die Sprachfähigkeit der Menschenvorfahren; Lin-

guisten rekonstruieren aus heutigen Sprachfamilien ein „Ur-Idiom“.

Schon Charles Darwin sah in der Sprache die vielleicht entscheidende menschliche Errungenschaft gegenüber unseren äffischen Vorfahren, und er brachte die allmähliche Vergrößerung des Gehirns im Laufe der Hominsiation mit dem wachsenden Sprachver-

DAS ERSTE WORT?



mögen in Verbindung. Daß es diesen Zusammenhang gibt, ist heute unbestritten (siehe Grafik auf Seite 80). Doch offen ist weiterhin die wohl faszinierendste aller Fragen zur Sprachevolution: Wann wurden die ersten Sätze der Menschheit gesprochen?

Die Antwort darauf teilt die Schar der Anthropologen heute in zwei Lager: Die einen halten Sprache für ein relativ altes, die anderen für ein junges Merkmal. Zu letzteren zählt der Amerikaner Jared Diamond. Die komplexe Sprache sei, meint er, vor weniger als 100 000 Jahren in einer „kreativen Explosion“ entstanden.

Ein Mikrofon im Frühmenschen-Camp hätte laut Diamond etwa folgendes aufgezeichnet: Australopithecinen stießen vor vier Millionen Jahren gutturale Laute aus, kaum anders als heutige Schimpansen. Der frühe *Homo erectus* mag vor vielleicht eineinhalb Millionen Jahren einzelne Wörter gebraucht und eine Million Jahre später Zwei-Wort-Sätze hervorgebracht haben. Selbst dem vorgeschichtlichen *Homo sapiens* traut Diamond zunächst nur „längere Wortketten“ ohne viel Grammatik zu. Die habe sich erst mit dem allgemeinen kulturellen Aufschwung entwickelt – in Europa beispielsweise dokumentiert seit etwa 40000 Jahren.

Wie Diamond verfochten schon in den siebziger Jahren der Linguist Phi-

Der Ton, der unseren Rachen verläßt, ist schwiegende Luft. Die Schwingungen werden durch das Vibrieren der Stimmlippen im Kehlkopf erzeugt und durch schnelle Formveränderungen im Sprachtrakt moduliert: Vokale entstehen durch unterschiedliche Stellungen von Lippen, Zunge, Unterkiefer, Gaumensegel und Kehlkopf; Konsonanten werden durch eine kurzzeitige Hemmung des Luftstroms hervorgebracht. Die Modulationsfähigkeiten eines Schimpansen sind demgegenüber eingeschränkt – unter anderem wegen des bei ihm höher sitzenden Kehlkopfs. Gleichwohl könnte ein Schimpanse vielleicht – undeutlich – sprechen, wenn ihm nicht noch weiteres fehlte: Sprachareale im Gehirn, die so komplex sind wie die des Menschen

lip Lieberman und der Anatom Edmund Crelin die Idee eines sprachlichen Urknalls. Sie hatten den Schädel eines europäischen Neandertalers untersucht und vor allem aus der Flachheit der Schädelbasis im Bereich des Gaumens geschlossen, daß dieser Vetter des modernen Menschen nur höchst rudimentär habe reden können. Naheliegende Schlußfolgerung: Auch dem gemeinsamen Vorfahren von *Homo sapiens neanderthalensis* und *Homo sapiens sapiens* fehlten die anatomischen Voraussetzungen für voll artikuliertes Sprechen. Erst nach der Trennung der beiden Linien vor höchstens 200 000 Jahren sei einigermaßen plötzlich eine komplexe Sprache entstanden.

Der von Lieberman und Crelin examinierte Schädel war jedoch, wie sich später herausstellte, viel zu „affenähnlich“ rekonstruiert worden. In Wirklichkeit war die Schädelbasis der Neandertaler hoch gewölbt, der Kehlkopf lag recht tief. Somit ähnelte der Stimmtrakt dem des *Homo sapiens sapiens*. Schon die Untersuchung weniger anderer Neandertaler-Schädel hätte die beiden Forscher abgehalten, allzu radikale Thesen zu entwickeln.

Umfassender waren die jüngst veröffentlichten Untersuchungen eines Anthropologen-Teams von der Duke University im US-Bundesstaat North Carolina. An einer Serie von Schädeln des Neandertalers und des *Homo sapiens*, aber auch weit älterer Angehöriger unserer Gattung sowie Australopithecinen und Menschenaffen maßen die Amerikaner den Durchmesser eines Kanals, durch den ein Nervenstrang vom Hirn zum Zungenmuskel verläuft – der Unterzungen-Nerv.

Dieser knöcherne Kanal erwies sich bei allen untersuchten Vertretern der Gattung *Homo* als fast doppelt so weit wie bei den Affen und den Australopithecinen. Entsprechend mehr Nervenfasern können oder konnten in ihm verlaufen und die wiederum den Zungenmuskel so fein steuern, wie es für die Spracherzeugung notwendig ist.

Gestützt auf diese Untersuchungen, schlugen sich die Forscher ins Lager derjenigen, die an eine frühe Entwick-

lung der Sprache glauben: Die Neandertaler hätten sehr wohl über eine Sprache verfügt, ja, sogar schon Vertreter der Gattung *Homo* vor 400 000 Jahren. Inzwischen gibt es auch eine Reihe anderer Hinweise, daß der Neandertaler keineswegs jener Dorftrottel der Menschheitsgeschichte war, als der er so lange galt.

Daß selbst Menschenaffen über sprachliche Fähigkeiten verfügen, versuchen amerikanische Primatologen seit den zwanziger Jahren zu beweisen. Doch keines der jahrelang trainierten Tiere brachte mehr als ein



Sprechen kann der Bonobo »Kanzi« nicht – doch mit Symbolen einfache Sätze bilden

mühsames „Papa“, „Mama“, „Cup“ oder „up“ hervor, auch nicht die sehr intelligente Schimpansin Viki, die das Ehepaar Hayes in den fünfziger Jahren wie ein Familienmitglied aufgezogen hat.

Das eingeschränkte Artikulationsvermögen der Menschenaffen hat nach den Forschungsergebnissen des Berliner Anthropologen Carsten Niemitz nicht etwa, wie oft behauptet, mit fehlendem Resonanzraum zu tun, sondern damit, daß dem Gehirn dieser Primaten ein sprachmotorisches Zentrum fehlt, das dem des Menschen vergleichbar wäre.

Daß die Lautgebung an der Sprache nicht einmal das Entscheidende ist, zeigt das Beispiel gehörloser Menschen. „Sprache“ – im Unterschied zu den zahlreichen anderen Kommunikation-

tionsformen im Tierreich – ist vor allem durch ihre „symbolische Leistung“ charakterisiert – durch die Repräsentation zahlloser Gegenstände, Personen und Handlungen durch Zeichen – sowie eine entwickelte syntaktische Struktur. Überwiegend sind die Zeichen so beschaffen, daß man ihnen „die Sache selbst“, das Bezeichnete, nicht unmittelbar „ansieht“ bzw. „anhört“. Man muß vielmehr lernen, was das von dem Zeichen Bezeichnete ist.

1966 präsentierte das Psychologenhepaar Beatrice und Allan Gardner die Schimpanse Washoe, die 130 Zei-

chen der amerikanischen Gebärdensprache gelernt hatte. Washoe und auch andere unter der Leitung der Gardners trainierte Schimpansen bewiesen sogar die Fähigkeit, mehrere Zeichen zu komplexen Mitteilungen zu kombinieren. Ja, sie schienen Subjekt und Objekt aufgrund der Wortstellung unterscheiden zu können. Äußerungen wie „Horch-chen-Trinken“ für Mineralwasser oder „Weinen-Schmerz-Essen“ für die von den Affen gar nicht geliebten Radieschen wurden als Beispiele für die sprachliche Kreativität der Tiere bestaunt.

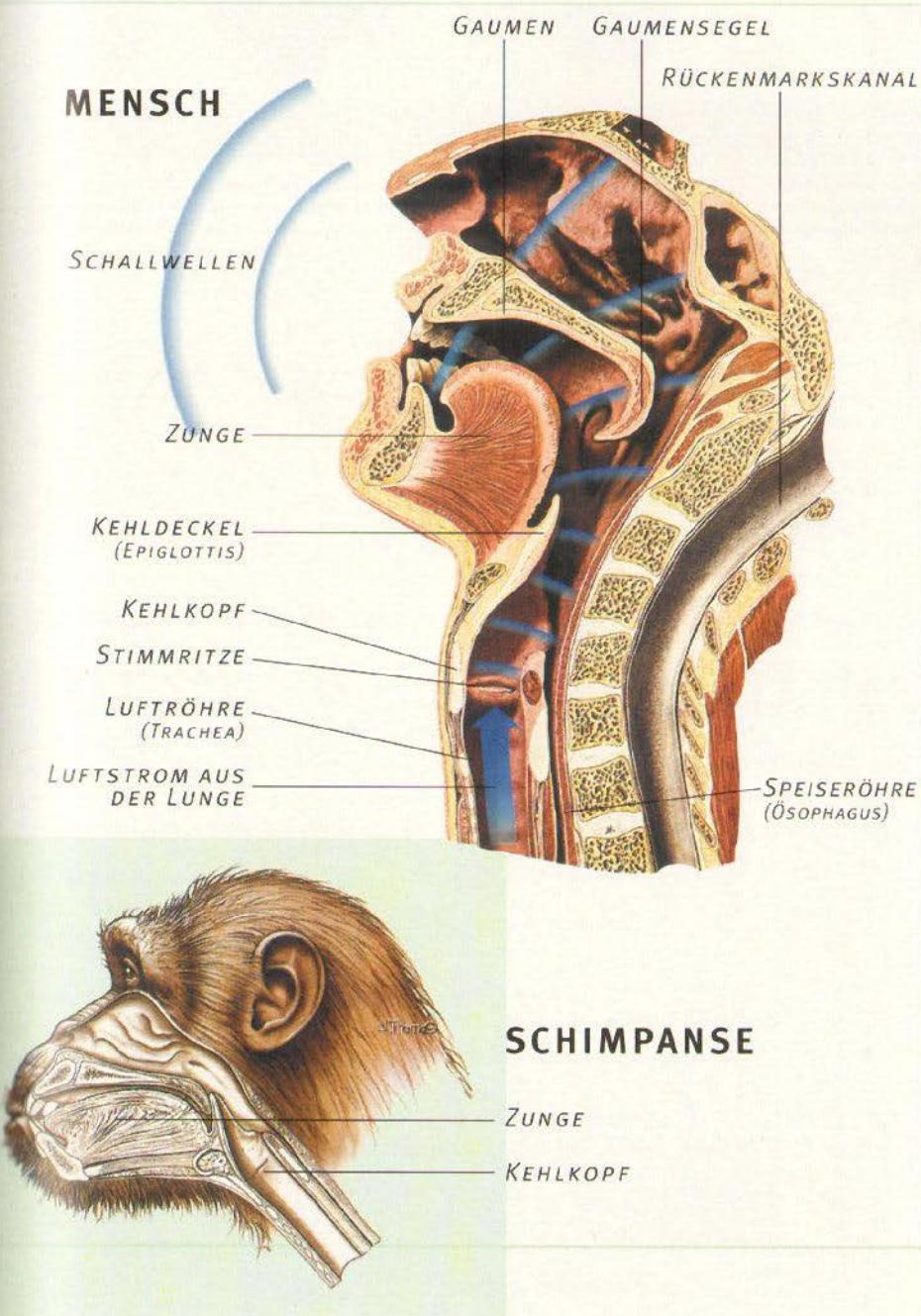
Wissenschaftler wie David Premack lehrten Menschenaffen, durch Nebeneinanderlegen von Plastiksymbolen zu „reden“, und es schien, daß ihre Schützlinge sogar komplizierte Satzkonstruktionen – etwa „Wenn, dann“-Verknüpfungen – aktiv beherrschten. Daß den Verlautbarungen der Affen eine regelrechte Grammatik zugrunde liege, wollten Kritiker dennoch nicht gelten lassen.

Noch überzeugender sind die Fähigkeiten des Bonobo „Kanzi“. Die Psychologin Sue Savage-Rumbaugh hat mit diesem Zwergschimpanse vor allem im Freien auf möglichst ungezwungene Weise bei Spiel und Streifzügen durch die Natur kommuniziert, mit Plastiksymbolen und Gesten, die Kanzi in komplexen Zwei- und Drei-Wörter-Sätzen verwendet. Kanzi versteht nachweislich rund 150 englische Wörter. Ja, das Tier kann auch den Satz „Geh zum Kühlschrank und hol eine Orange heraus“ von dem Satz „Tu die Orange in den Kühlschrank“ unterscheiden. Verdienen Kanzis Fähigkeiten nun nicht endgültig den Namen „Sprache“?

Die meisten Wissenschaftler verneinen das. Symbolische Funktion und Grammatik seien zwar notwendige, aber nicht hinreichende Kriterien der Sprache. Für den Neurobiologen John Eccles ist zum Beispiel auch die Rolle entscheidend, die der sprachliche Austausch unter Menschen für deren soziales und geistiges Leben spielt.

Nur der Mensch beschreibt, erzählt und argumentiert, bei fast unendlicher Vielfalt und Freiheit in der Themenwahl. Nur Menschen fühlen den Drang, mit anderen über alles Mögliche zu reden, sind neugierig, was der andere zu sagen hat, haben Spaß an Geschichten. Die Sprache dient uns Menschen zur Formung der Gedanken, von Freundschaften und Feindschaften. Affen dagegen scheinen gelernte Zeichenfolgen vor allem zu benutzen, um von ihrem Trainer Futter zu ergattern. Untereinander und ohne Aussicht auf Belohnung setzen sie ihre „sprachlichen“ Fähigkeiten kaum jemals ein.

Daß wir Menschen derart reichlichen und vielfältigen Gebrauch von



der Sprache machen, hängt zusammen mit unserem schier unbegrenzten Vermögen, Wörter zu bilden. Dazu verfügen wir je nach Muttersprache über 20 bis 60 Grundlaute (Phoneme), die für sich genommen gar nichts bedeuten. Bedeutung, also die symbolische Funktion, entsteht erst durch die Kombination der Laute zu einer Lautfolge – einem Wort (oder Satz). Im Unterschied zum Affen hat fast jeder erwachsene Mensch viele tausend solche Wörter zur Verfügung.

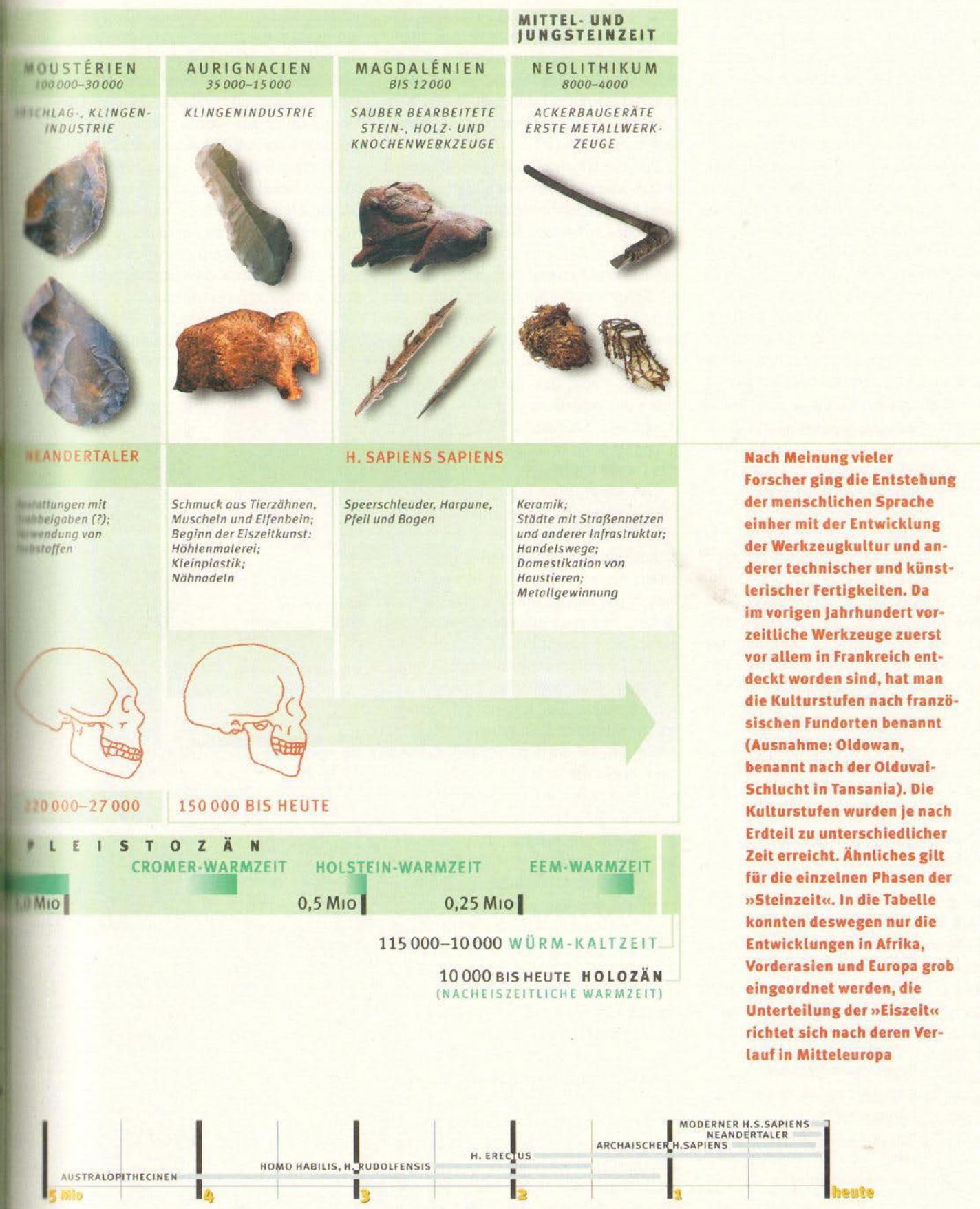
Was sie bedeuten, ist historisch gewachsen, nicht genetisch festgelegt: Die Bedeutung klebt nicht am Wort. Ja, ein Wort kann seine Bedeutung sogar wandeln oder erweitern („Maus“ = Säugetier bezeichnet nun auch „Bedienungselement eines Computers“), oder die im Kern gleiche Bedeutung wird mit einem anderen Wort belegt („Postwertzeichen“ statt „Briefmarke“). Und das geschieht nicht nur in der Geschichte der Sprachgemeinschaft, sondern sogar bei jedem einzelnen Menschen im Lauf seines Lebens.

Hirnphysiologisch heißt das: Die Lautgebungen etwa von Halbaffen sind erblich festgelegt, werden von primitiven Hirnzentren gesteuert und geschehen noch weitgehend instinktiv. Das Reden eines *Homo sapiens* ist jedoch aus dem Instinktverhalten herausgelöst: Die Kontrolle der menschlichen Stimme wurde im Laufe der Evolution immer stärker von der Hirnrinde übernommen.

Die variationsreiche Kombination der uns zur Verfügung stehenden Phoneme fordert dem Gehirn und der Sprechmuskulatur „Höchstleistung in Millisekunden“ ab, wie der niederländische Linguist Willem Levelt betont. Ohne diese Geschwindigkeit würde unsere Sprache nicht funktionieren: Die Struktur einer Äußerung muß in wenigen Sekunden aufgebaut und verstanden werden, da wir den genauen Wortlaut im Fluß des Sprechens nur sehr kurze Zeit im Gedächtnis halten können.

Wie aber hat diese erstaunliche Leistungsfähigkeit des Gehirns sich entwickelt? Viele Wissenschaftler gehen davon aus, daß Sprache parallel zur





Entwicklung der Werkzeugkultur entstanden sei und diese befördert habe. So konnte etwa die Herstellungstechnik komplizierter Werkzeuge mündlich erläutert und dadurch besser von Generation zu Generation weitergegeben werden.

Für die sogenannten „Geröllgeräte“ mag Sprache noch nicht nötig gewesen sein: Vielleicht schon späte Australopithecinen, auf jeden Fall aber *Habilis*-Hominiden stellten solche Gerätschaften aus handlichen Steinen her, denen sie durch simple Abschläge eine unregelmäßige Arbeitskante verliehen. „So etwas könnte schon leicht durch Nachahmung gelernt werden“, schrieb Ende der sechziger Jahre der amerikanische Anthropologe Sherwood Washburn. Sprache brauchte man dazu wohl kaum.

Die sorgfältig, gleichsam bildhauerisch gearbeiteten, symmetrischen und damit auch ästhetisch ansprechenden Faustkeile, die *Homo erectus* vor etwa eineinhalb Millionen Jahren in Afrika herzustellen begann, erforderten dagegen nicht nur Kunstfertigkeit und viel Übung, sondern auch intensive Unterweisung. Der englische Prähistoriker John Gowlett, der mit seinen Studien die Herstellung solcher Steingeräte geübt hat, ist zu dem Schluß gekommen, daß hier schlichtes Vormachen als Unterricht nicht ausreichte, sondern daß dazu Sprache nötig war.

Faustkeile wurden oft in besonderen Werkstätten hergestellt, und der Rohstoff mußte von weither beschafft werden. Eine solch komplexe Arbeitsteilung sei, so ein oft vorgebrachtes Argument, ohne Sprache schlecht vorstellbar. Auch die Planung und Durchführung einer organisierten (im Unterschied zur instinktgesteuerten) Jagd setzt manchen Forschern zu folge eine einigermaßen gehaltvolle Sprache voraus. Wenn also – was umstritten ist – schon der frühe *Homo erectus* in Gruppen jagte, dann muß er nach dieser Hypothese auch gesprochen haben.

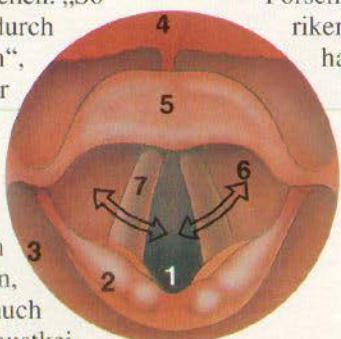
Ob Jagd oder nicht: Allein die stete Vervollkommenung der Steinwerkzeu-

ge über die Jahrhunderttausende deutet einerseits auf eine wachsende Notwendigkeit sprachlicher Unterweisung – andererseits aber auch auf eine immer höher entwickelte Fähigkeit, sich das Endprodukt im voraus vorzustellen und den Fabrikationsablauf zu planen.

Für die Tübinger Urgeschichtlerin Miriam Haidle ist dies der Hauptgrund für die These, daß Menschen, die intelligent genug waren, Faustkeile nach Plan, also nach einem geistigen Urbild, zu fertigen, auch die zum Sprechen nötige Intelligenz besaßen.

Forscher wie der Prähistoriker André Leroi-Gourhan in den sechziger

Von der Idee zum gesprochenen Satz: Im sprachmotorischen Zentrum der Großhirnrinde (bei den meisten Menschen in der linken Hemisphäre) entsteht der Plan für eine Äußerung. Die dem Plan entsprechenden Impulse erreichen über die Fasern der Pyramidenbahn den Hirnstamm und damit den Ursprung des Vagus-Nervs, der den Kehlkopf steuert. Dabei werden Muskeln aktiviert und Gelenke verstellt, wodurch sich die Spannung der Stimmbänder und die Öffnung der Stimmritze ändert. Der gleichfalls aus dem Hirnstamm entspringende Unterzungen-Nerv bestimmt die Bewegungen der Zunge. Neuen Forschungsergebnissen zufolge ist dieser Nerv bereits bei den frühen Vertretern der Gattung *Homo* von auffallend vielen Einzelfasern gebildet worden

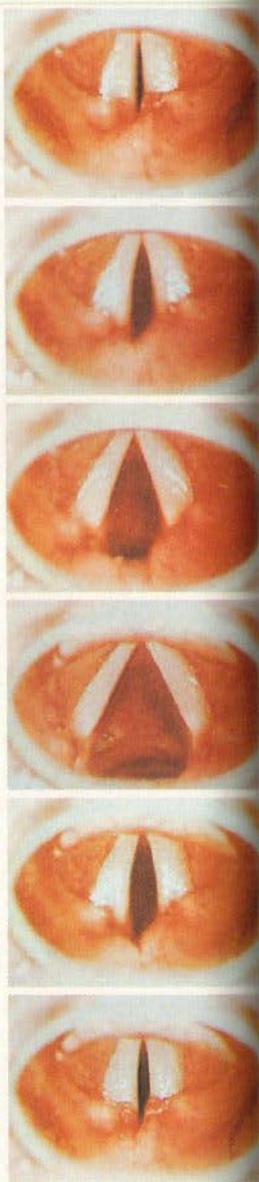


STIMMRITZE

Beim Sprechen oder Singen liegen die Stimmfalten dicht beieinander: Die Stimmritze ist geschlossen. Der Luftstrom aus der Lunge versetzt die Stimmfalten in Schwingungen, und ein Ton entsteht. Zum Luftholen weichen sie wieder weit auseinander.

Ansicht von oben:

- 1 Lufttröhre
- 2 Stellknorpel
- 3 Zuweg zur Speiseröhre
- 4 Zunge
- 5 Kehldeckel
- 6 Taschenband
- 7 Stimmfalze



Jahren und in neuerer Zeit die Neurologe Kathleen Gibson behaupten gar, die geistige Struktur der zum Herstellen der Geräte erforderlichen „Operationsketten“ gleiche der Syntax der Sprache und bildete damit quasi die grammatische Entwicklungshöhe der zur jeweiligen Zeit gesprochenen Sprache ab. Gibson: „Gerätegebrauch und Sprache teilen dieselbe neurologische Basis und dürften sich gleichzeitig entwickelt haben.“

Auch der amerikanische Neurobiologe William Calvin glaubt nicht an den Vorrang der Sprache. Die für das Sprechen nötigen Gehirnleistungen seien ursprünglich außersprachliche,

erst hernach für das Sprechen ausgenutzte Begabungen. Calvins Szenario: Der noch sprachlose Urmensch erwarb nach und nach eine immer größere motorische Geschicklichkeit. Zum Beispiel wurde er besser im Werfen und konnte so Beutetiere auf immer größere Entfernung erlegen.

Dies ging Hand in Hand mit einer Vergrößerung des Gehirns. Die hochgezüchtete sensomotorische Geschicklichkeit konnte dann auch für ganz andere Aufgaben genutzt werden, zum Beispiel für die Herstellung immer kunstfertigerer und feiner behauener Werkzeuge und eben auch für die Entwicklung der Sprache.

Einige Forscher sind demgegenüber der Ansicht, daß nicht die motorische, sondern die soziale Entwicklung des Menschen zur Sprache geführt habe. Der englische Psychologe Robin Dunbar vermutet, daß vertrauliches Tratschen für den Zusammenhalt menschlicher Gemeinschaften essentiell wichtig wurde. Es ersetzte das zeitraubende gegenseitige Kraulen der äffischen Vorfahren, so daß größere und trotzdem zusammenhaltende Gruppen möglich geworden seien. Das Schwätzen wurde seiner Meinung nach somit zum Motor der sozialen Evolution der Hominiden.

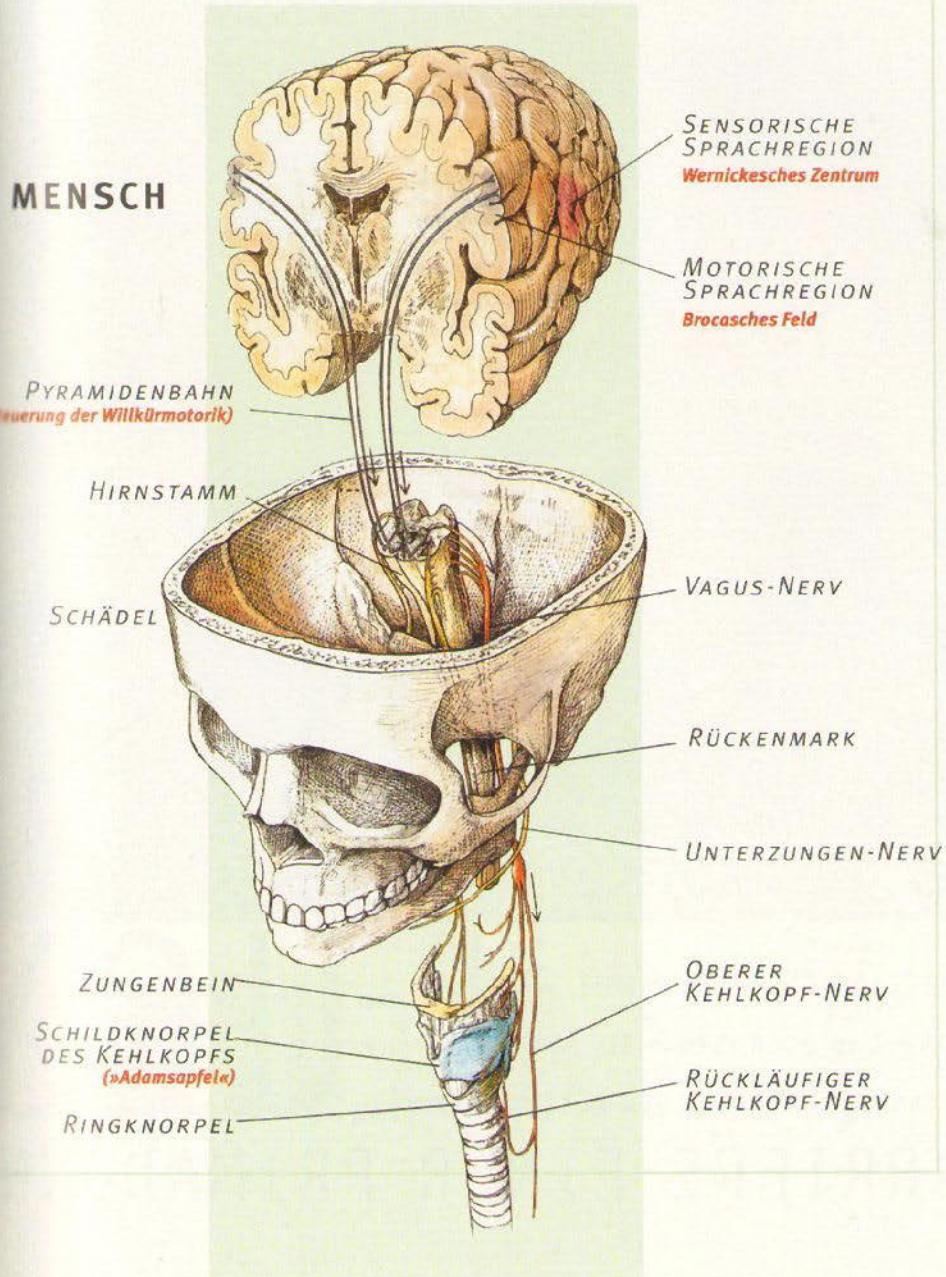
Der kanadische Psychologe Merlin Donald sieht die Evolution des Ausdrucksvermögens im grundsätzlichen Zusammenhang der Entwicklung von Kultur und Tradition: Die Kultur der sehr frühen Urmenschen sei praktisch sprachlos und „episodisch“ gewesen, aber auch konkret und gegenwartsbezogen. Die des *Homo erectus* dagegen sei „mimatisch“, bereits mit Bedeutungen und Ritualen aufgeladen gewesen. Tanz, schauspielerische Darstellung und symbolische Aktionen – wie die magische Vorwegnahme von Jagderfolgen – hätten schon eine zentrale Rolle gespielt.

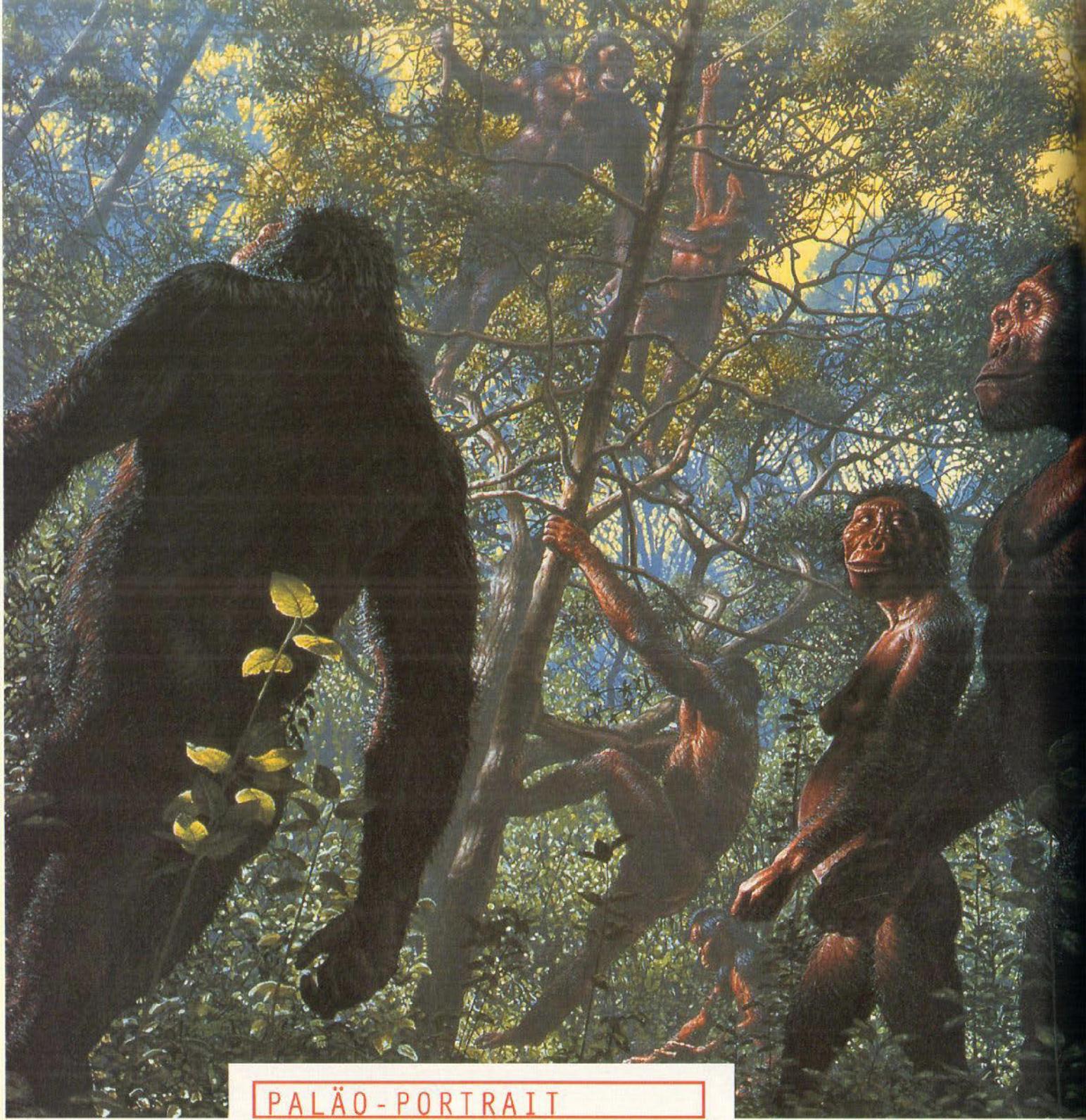
Sprache entstand allmählich in dieser mimetischen Kultur und ermöglichte schließlich beim *Homo sapiens* den Übergang zur „mythischen Kultur“, in welcher der frühe moderne Mensch in einem Gespinst von Geschichten über Mensch, Welt und Geister lebte.

Mit dieser Vorstellung gesellt sich Donald zu jenen, die eine voll entwickelte Sprache erst dem modernen Menschen zutrauen. Der berühmte Paläoanthropologe Richard Leakey hingegen ist ein radikaler Alt-Sprachler: Er habe „keinerlei Zweifel“, daß selbst der 1,6 Millionen Jahre alte, als *Homo erectus* klassifizierte „Junge von Turkana“ sprechen konnte. Allerdings sagt auch Leakey: „Leider ist das nicht mehr als ein Gefühl.“

Der Neurobiologe Dr. Franz Mechsner, 44, arbeitet am Max-Planck-Institut für psychologische Forschung in München.

MENSCH

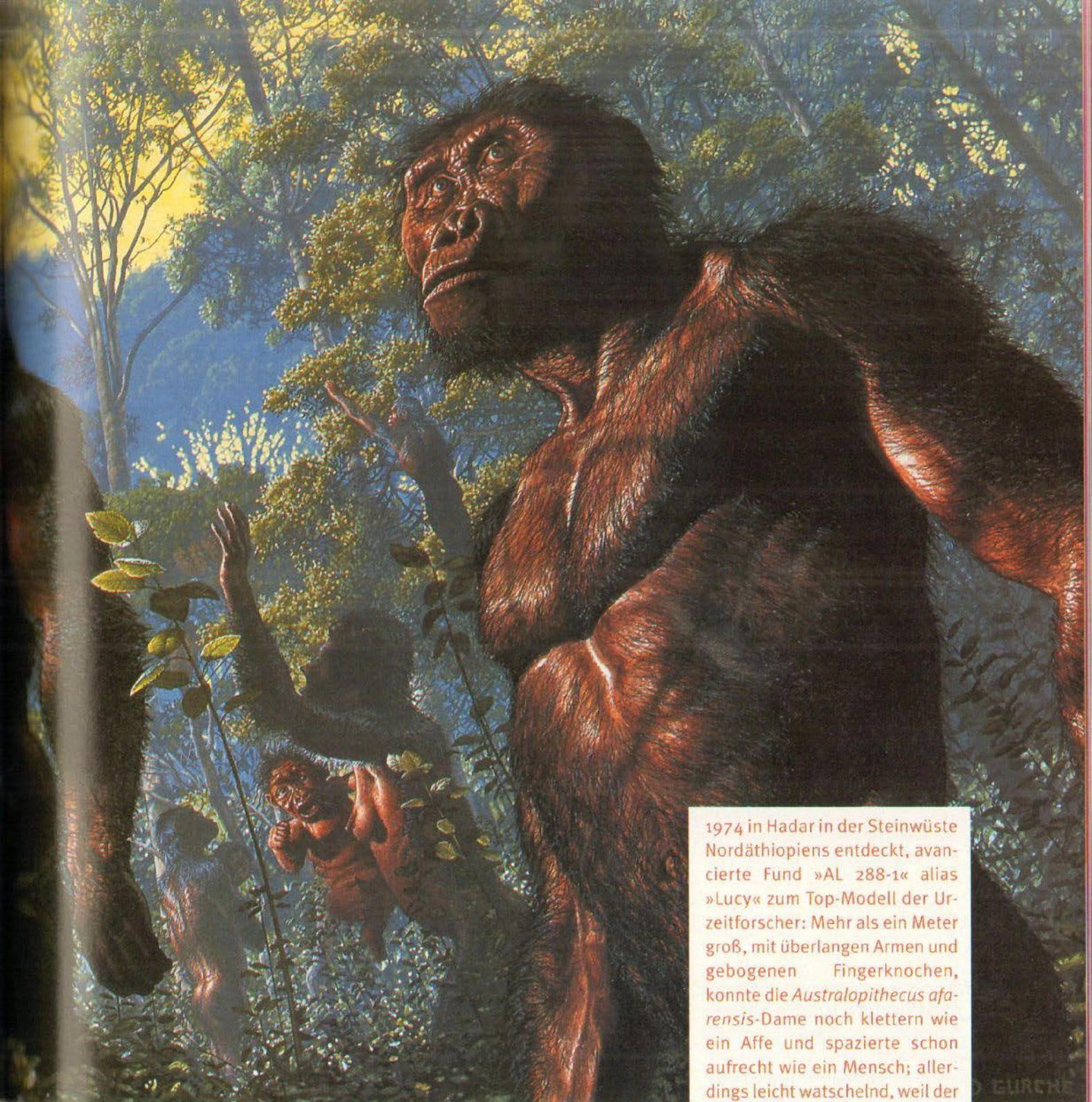




PALÄO- PORTRAIT

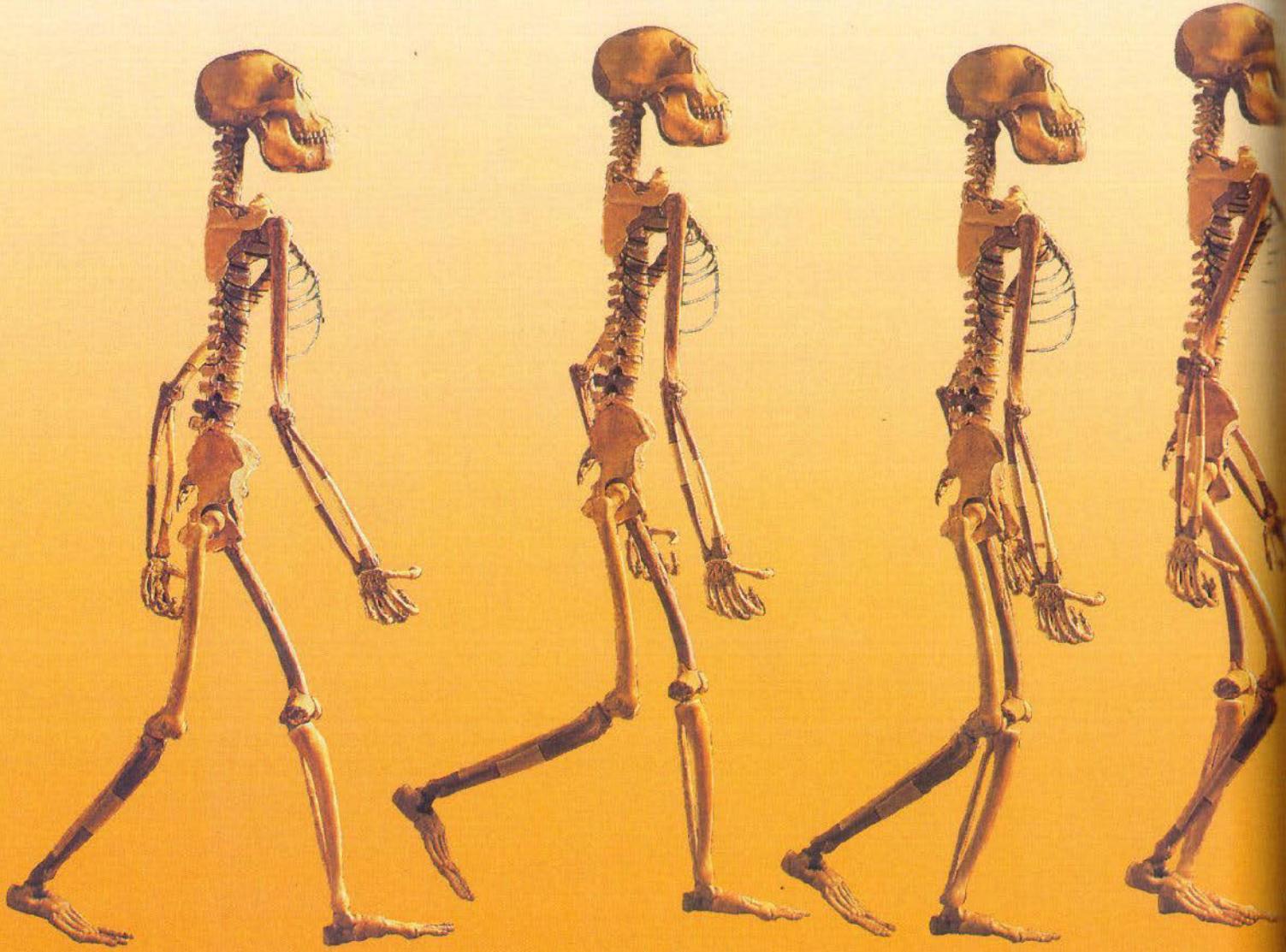
NICHT MAL HALB SO LANGE BEINE WIE CLAUDIA SCHIFFER HAT SIE, VON
GUTER FIGUR KANN KEINE REDE SEIN – UND DOCH IST SIE EIN STAR.
DAFÜR ABER HAT SIE 3180000 JAHRE LANG IN DER ERDE LIEGEN MÜSSEN

LUCY
DIE KARRIERE EINER PRIMADONNA



LEBT!

1974 in Hadar in der Steinwüste Nordäthiopiens entdeckt, avancierte Fund »AL 288-1« alias »Lucy« zum Top-Modell der Urzeitforscher: Mehr als ein Meter groß, mit überlangen Armen und gebogenen Fingerknochen, konnte die *Australopithecus afarensis*-Dame noch klettern wie ein Affe und spazierte schon aufrecht wie ein Mensch; allerdings leicht watschelnd, weil der Körperschwerpunkt nicht im Becken, sondern in Bauchhöhe lag. In Gruppen durchstreiften Lucy und ihresgleichen Wacholder- und Olivenwälder – mit Verhaltensweisen und Vorlieben, die noch in uns fernen Nachfahren fortexistieren



VON STEFAN SCHOMANN

Erst küssen, dann lächeln. Und gleich noch einmal: die Lippen spitzen, die Lippen strecken. Ausgezeichnet. Und jetzt mit Stimme: erst den dunklen Ton von tief unten, darauf den hellen hoch hinaus. Lu-cy. Lu-cy!

Oh, ich liebe meinen Namen. Ich könnte mir keinen besseren wünschen; nur Maria klingt noch seliger. Oder Eva der Savanne, was mir als Spitzname anhaftet. Sie wissen, wie ich aus der Taufe gehoben wurde? Don hat es bestimmt tausendmal erzählt. Ja, als wir uns kennengelernten, war er einfach Don, ein jun-

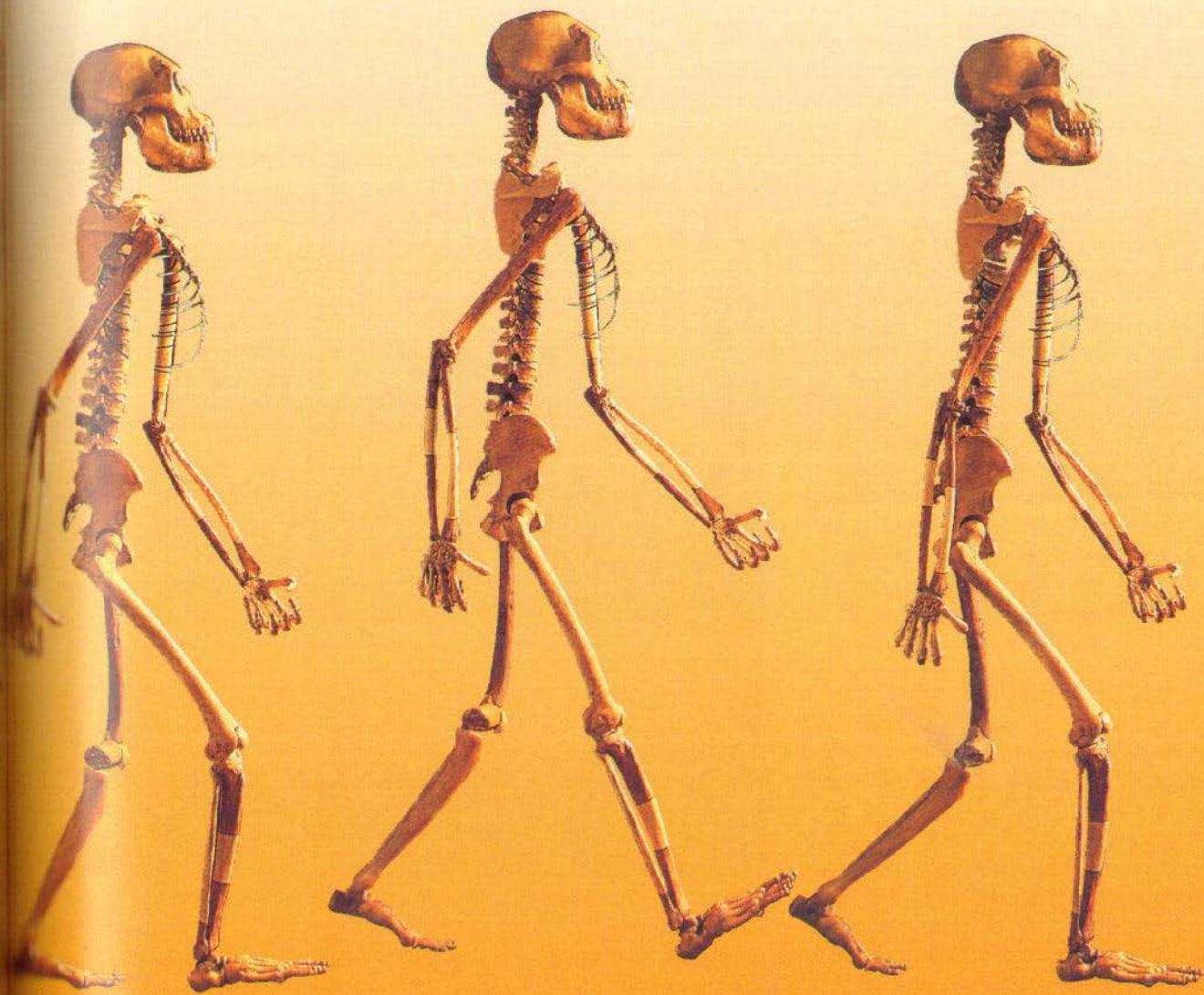
ger, ebenso wißbegieriger wie mittelloser Paläoanthropologe, gerade mal promoviert. Heute ist er Professor Doktor Donald C. Johanson und leitet ein eigenes Institut an der State University in Arizona. Eine Koryphäe, in aller Welt bekannt – und trotzdem nicht im entferntesten so berühmt wie ich. Manchmal glaube ich, das wurmt ihn.

Don machte sich einen Namen, indem er mir einen gab. Oder war es Tom Gray oder Maurice Taïeb oder ein anderer aus dem Team? Wir kriegen es nicht mehr so recht auf die Reihe – in jener ersten Nacht waren alle außer sich vor Freude.

Es war der 30. November 1974. In der Steinwüste von Hadar im Nordosten Äthiopiens suchte eine amerikanisch-französische Gruppe nach Fossilien. Auf

einem jener typischen ziellos-zielstrebig Rundgänge sahen Don und Tom plötzlich an einem ausgewaschenen Hang ein bleiches Stäbchen blinken. Es war ein Teil meines Unterarms, den ich ihnen wie zum Gruß entgegenstreckte. Daneben traten weitere Bruchstücke zutage.

Die glücklichen Finder brausten hüpfend ins Lager zurück. Mein Unterkiefer ging wie ein Goldklumpen von Hand zu Hand. Sie feierten die ganze Nacht und tranken das Bier, das sie in der Hoffnung auf einen solch glorreichen Moment aufbewahrt hatten. Wieder und wieder schepperte dieser Ohrwurm der Beatles



Die Simulation der aufrechten Fortbewegung à la Lucy zeigt, wie sehr sie bereits nach Menschenart wanderte. Die Zweibeinigkeit erlaubte einen guten Überblick sowohl am Waldrand wie auch in der Savanne; außerdem wurden die Arme für das Tragen der Jungen und das Sammeln von Nahrung frei

vom Band: „Lucy in the Sky with Diamonds“. Und da passierte es. Irgendwer sagte: „Nennen wir sie doch Lucy!“

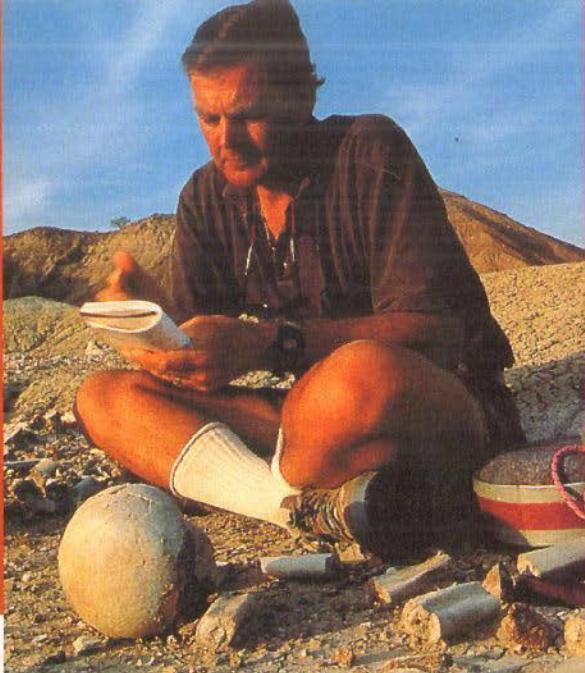
Einhellig und unwillkürlich wurde ich in den Adelsstand der Individualität erhoben. Andere Funde bekommen eine Kennziffer verpaßt (der Form halber auch ich: AL 288-1) und ein zungenbrecherisches Etikett (gestatten: *Australopithecus afarensis*). Ich aber stand, vom Tag meiner Wiedergeburt an, auf eigenen Füßen. Ich war Lucy. Fast bin ich versucht zu sagen: ein Mensch wie du und ich. Was natürlich wissenschaftlich nicht haltbar ist. Es handelt sich bei mir

um ein kostbares Zwischenwesen, eine Zeugin des Übergangs, nicht mehr Affe und noch nicht Mensch. Hominid, also menschenartig, aber ohne das begehrte Prädikat *Homo*.

Viele Gelehrte sehen mich als direkte Vorläuferin des Menschen-geschlechts an, andere meinen, ich sei nur um drei Ecken mit den Menschen verwandt. Aber seht euch meinen Steckbrief an: behende Person vermutlich weiblichen Geschlechts, etwas über einen Meter groß, Kampfgewicht rund 30 Kilogramm. Alter 3,18 Millionen Jahre. Jung, doch schon ausgewachsen.

Schüttete Körperbehaarung, sprecher der Blick. Ernährt sich von Wurzeln und Knollen aller Art, von Früchten und Nüssen, verschmäht auch Insekten, Kleingetier und Eier nicht. Überhaupt keine Kostverächterin – auch Aas mag schon ein gefundenes Fressen gewesen sein. In Kopfform und Größe einem Schimpansen nicht unähnlich – jedoch bereits aufrechter Gang.

Ich werde mich hüten zu verraten, ob der Steckbrief in jedem Punkt stimmt. Aber das mit dem aufrechten Gang muß ich bestätigen, denn es erfüllt mich mit Stolz. Ich krabbelt nicht mehr – ich



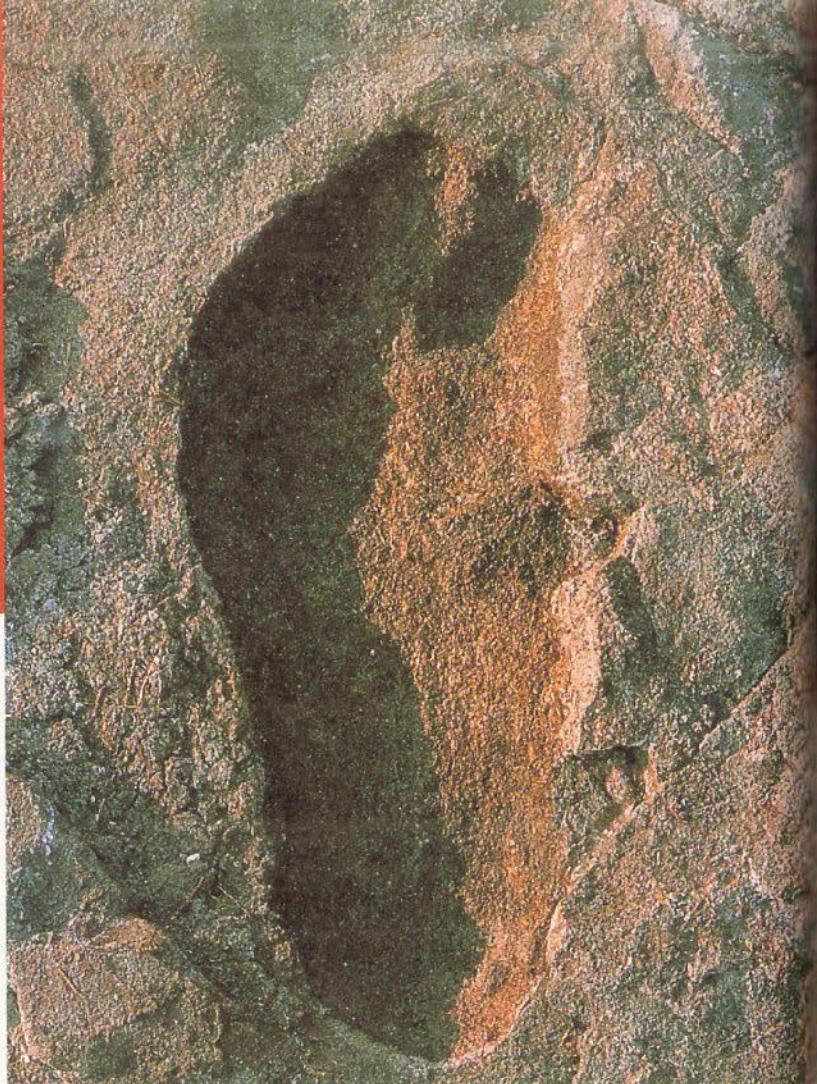
Durch den Fund von Hadar wurde Lucy's »Vater« Donald Johanson weltberühmt; im Gegenzug machte er sein Fach populär. Für einen TV-Dreiteiler über die Ursprünge des Menschen holte er die Creme der Paläoanthropologie vor die Kamera. 21 Millionen Amerikaner schauten zu

schritt. Dazu hat die Fachwelt große Augen gemacht: so alt und doch schon zweibeinig.

Don und viele andere haben jeden Knochen zigmals umgedreht, bevor sie meinen Bausatz zusammenfügten. Ich bin zu 40 Prozent erhalten. Wenn man berücksichtigt, daß die Anatomie von meinesgleichen spiegelbildlich angelegt ist, bringe ich es sogar auf fast 70 Prozent. Anderswo mag man ein Dutzend Individuen geborgen haben, doch was von ihnen übrigblieb, paßt in eine hohle Hand: ein Backenzahn hier, ein Kieferstummel da. Dagegen bin ich ein Superfossil – ein komplettes Fragment.

Ersparen Sie mir, unsre Nöte mit der äthiopischen Bürokratie zu schildern. Diese Zeitvampire! Das halbe Team lief von Pontius zu Pilatus, um mich, wie längst vereinbart, zu Laboruntersuchungen vorübergehend außer Landes bringen zu können. Reichlich abgekämpft erreichten wir schließlich den Flughafen von Addis Abeba. Ich ging als Handgepäck an Bord.

Wie es sich für ein frischverliebtes Paar gehört, reisten Don und ich nach Paris. Leider nur als Zwischenstation. Aber was war das aufregend! Im Rönt-



Vor 3,6 Millionen Jahren in den Boden getreten und durch nass Vulkanasche konserviert: Der Fußabdruck belegt, daß schon vor Lucy zigtausende Generationen auf zwei Beinen gegangen sind. Der große Zeh ist nicht wie bei Affen abgespreizt, sondern weist nach vorne.

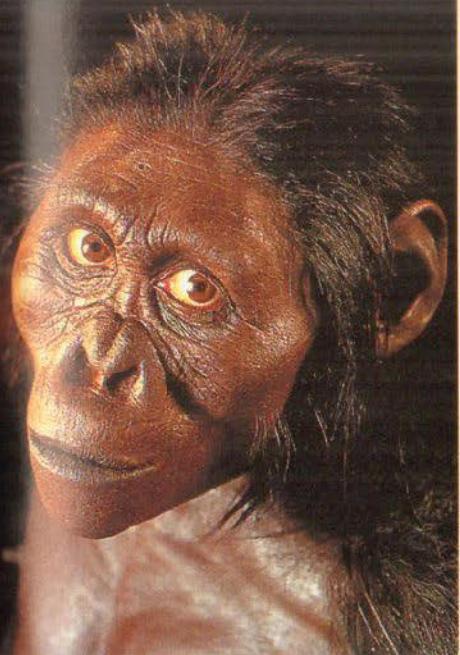
genmonitor des Flughafens sah mein Oberschenkel wie eine Pistole aus, und auch die Zöllner witterten Konterbande. Was denn in dem Köfferchen sei, fragte der Sergeant. „Fossilien aus Äthiopien“, erklärte mein Begleiter und wollte schon unsere Papiere zücken. „Sie meinen Lucy“, erwiederte der Mann kennerisch.

Da wußte ich, daß ich es geschafft hatte. Erst vor wenigen Wochen war ich aus der Versenkung aufgetaucht – und schon dem einfachen Volk in aller Welt ein Begriff.

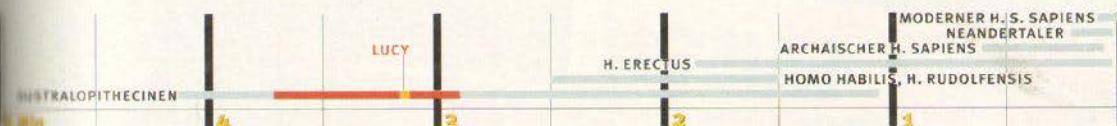
Siehter wuchs und festigte sich mein Ruhm. Mein Konterfei schmückt Schulbücher und Plakate, dank akribischer Dermoplastiker bin ich gar wieder Fleisch geworden. Ich stand im Mittelpunkt hochrangiger Symposien

und war Covergirl populärwissenschaftlicher Zeitschriften. Ich wurde zur Heldin von allerlei Balletten, Theaterstücken, Romanen und Kinderbüchern. Noch heute landen täglich E-Mails bei Don, die mich etwas angehen. Zwei seiner Studenten haben sich mein Portrait eintätowieren lassen.

In meiner Heimat Äthiopien wurde ich zur Kultfigur. Meine Gebeine liegen im Panzerschrank des Nationalmuseums, den Besuchern wird eine leidliche Kopie gezeigt. Wie eine Rückenschwimmerin liegt mein Double mit angelegten Armen stramm, die Rippenbögen zum Collier aufgereiht. Es ruht in einem Schneewittchensarg, auf Schotter gebettet, und alle finden Lucy süß. Männer offenbar besonders. Ich wecke ihre



Hand der Schädelfragmente von Lucy und weiteren Individuen gelang es dem amerikanischen Rekonstruktoren John Gurche, den Kopf einer Afarensis-Frau nachzubilden



Beschützerinstinkte, nähe vielleicht auch ihre Kindfrau-Phantasien.

Im ganzen Land sind Cafés und natürlich eine Unzahl Kinder nach mir benannt. An meiner Briefmarke habe ich heute noch Freude. Auf Amharisch nennen sie mich „Dinknisch“: das wunderbare Ding. Und meine Freunde vom Volk der Afar, wilde Gesellen und Muslime, sind mächtig stolz auf mich und überzeugt, daß alle Menschen von ihrem Land herstammen. Als Botschafterin Äthiopiens soll ich sogar im Rahmen der Expo 2000 alle Welt an die „Wiege der Menschheit“ locken.

Was die Wissenschaft mir verdankt, ist noch gar nicht abzusehen. Die „hohen Herren von der Akademie“, wie mein Cousin, Kafkas sprechender Affe, sie anzuregen pflegte: Einer ganzen Generation habe ich Arbeit verschafft. Kein zweites Fossil ist ähnlich einflußreich, die Literatur schwollt unaufhörlich an.

Vieles davon ist bloß gelehrt, manches aber auch original. 1995 sorgten zwei Schweizer Anthropologen für Wirbel, als sie mich einer Geschlechtsumwandlung unterzo-

gen. Die Beckenöffnung, so rechneten Martin Häusler und Peter Schmid nach minuziösem Studium der Knochen aus, sei zu klein, als daß stramme Babys hindurchgepaßt hätten. Benachbarte Funde nämlich, die als „erste Familie“ populär wurden, wiesen beträchtliche Größenunterschiede auf.

Don erklärte dies mit dem Geschlechtsdimorphismus, der ungleichen Größe von Männchen und Weibchen, die bei vielen höheren Primaten festzustellen ist. Besonders stark ausgeprägt ist der Dimorphismus bei polygam lebenden Arten wie den Gorillas, bei monogamen wie den Gibbons dagegen kaum oder gar nicht.

Die beiden Anthropologen von der Universität Zürich kamen nach millimetergenauen Kalkulationen und zwei eigenen Becken-Rekonstruktionen zu ganz anderen Schlußfolgerungen. AL 288-1, mutmaßten sie, sei entweder „eher männlich“ oder die großen Exemplare unter je-

nen späteren Funden gehörten zu einer anderen Art. Da war die Aufregung groß – brauchte ich jetzt einen neuen Namen? Lucio? Luzifer? Lutz? Und wer waren die anderen, korpulenteren Kumpane?

Überall Fragezeichen. Häusler kommentiert die Untersuchung sibyllinisch: „Wir behaupten ja nicht, daß es ein Mann war – wir stellen nur in Frage, daß es eine Frau war. Denn dann wäre sie die letzte ihrer Art gewesen.“ Im kleinen Kreis pflichten den beiden auch viele Kollegen bei, aber nur wenige mögen öffentlich dazu Stellung nehmen.

Don trägt es mit Fassung. Das seien akademische Übungen, wie die Zunft sie eben gern anstelle. Er konterte seinerseits mit einer solchen Übung und versicherte, das Tor zur Welt sei groß genug gewesen. Weder bei Menschen noch bei Schimpansen sei das Geschlecht allein vom Becken her eindeutig bestimmbar. Über die Größe des Skeletts dagegen schon eher, und eben jener Dimorphismus sei ein starkes Argument für meine Fraulichkeit. Denn wäre ich zierliches Geschöpf ein Männchen gewesen – „die Weibchen

müßten schon arg klein geraten sein“. Und deren Geburtskanal dann erst...

Die Argumentation dreht sich im Kreis – so beflissen, daß ich die Wahrheit lieber für mich behalte. Hauptsache, ich bin wieder in den Schlagzeilen. Wir haben uns oft gefragt, worin das Geheimnis meiner Popularität begründet liegt. Don meint, daß ich „das schönste und ungewöhnlichste hominide Fossil“ sei, das man je gefunden habe.

Wenn keine übelwollenden Kollegen zugegen sind, wagt Don sich noch weiter vor. Dann macht er Andeutungen über meine „mythischen Qualitäten“. Daß ich, seiner Beobachtung nach, in vielen Menschen ein inneres Bild wachrufe, einen Archetypus, die Urmutter, das Ewig-Weibliche et cetera. Eine ferne Resonanz an einen Zustand der Unschuld. Statt zu trennen, versöhnte ich die Menschen.

Ich kann Don nur beipflichten. Weil ich, das wunderbare Ding, die Gemeinsamkeit aller Menschen so einleuchtend symbolisiere, ist mein Gerippe zu einer Ikone des Lebens geworden, ja, ich stehe nicht an, zu sagen: der Humanität.

Schließt die Augen und denkt euch einen Park (oder wenn ihr wollt: das Paradies). Es wird wohl eine Art Englischer Garten vor eurem inneren Auge entstehen, eine baumbestandene Weite mit hier schütterer, dort dichter Vegetation, unterlegt mit einem teppichsanften Grasboden, mit Seen und Bächen durchsetzt – eine urbane Feuchtsavanne, die der Landschaft vor Urzeiten tatsächlich ähnlich sieht.

Dort treibt in Gedanken, wozu ihr lustig seid. Einige lugern wohl um die Wasserlöcher herum, andere streifen mit den Kindern umher, manche traben auch, als müßten sie ein Antilopenjunges niederrennen. Ihr döst in der Sonne oder schlägt euch in die Büsche. Ihr steuert einen Imbiß an oder eßt mitgebrachtes Obst. Ihr spielt und lacht und ihr krault eure Liebsten – kurzum, ihr benehmt euch viel menschlicher als sonst. Seht ihr, das meine ich. Lucy lebt.

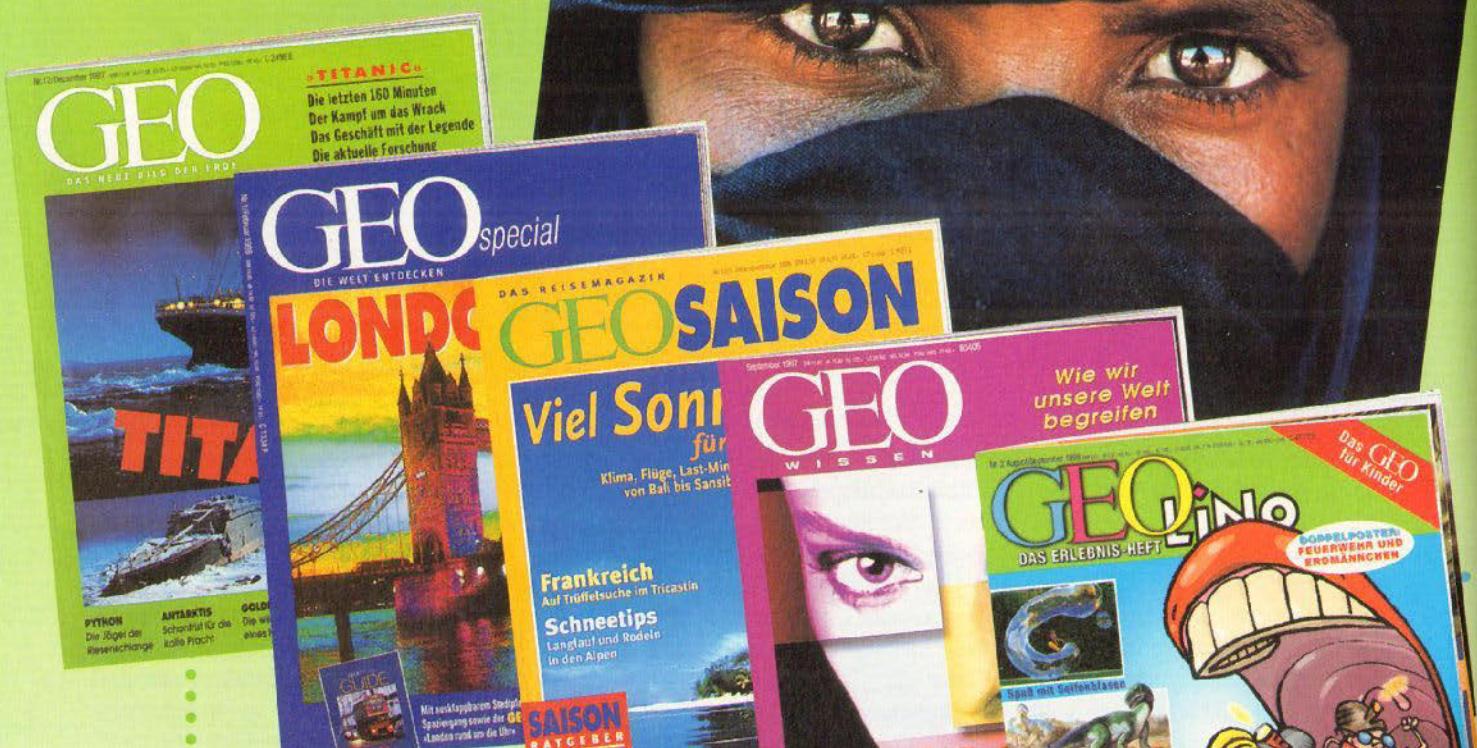
Für eine Reportage über forensische Anthropologie in Äthiopien (GEO Nr. 7/1996) machte Stefan Schomann, 36, Lucy schon einmal seine Aufwartung. Diesmal hat er ihren Wiedergeburtshelfer Donald Johanson in Arizona besucht.

GEO - Die Welt mit anderen Augen sehen

Die ganze Vielfalt

für Sie selbst oder als Geschenk

Ihr Dankeschön:
Das Tuareg-Poster!



GEO WISSEN – Wissenschaft hautnah

GEO SAISON – Das Reisemagazin

GEO SPECIAL – Länder, Städte, Regionen

GEO – Das Reportagemagazin

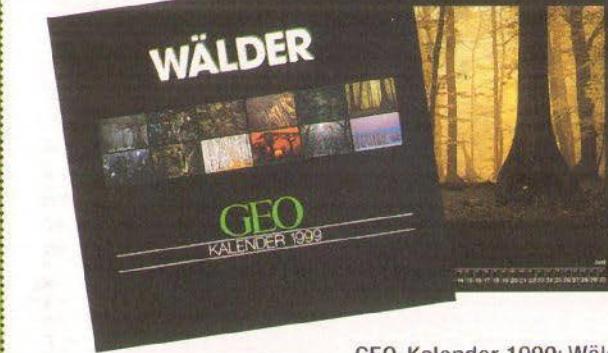
Ihre Abo-Vorteile:

- Sie sparen im Abo rund 14% gegenüber dem Einzelheft-Kauf.
- Sie können Ihr Abonnement jederzeit kündigen.
- Wir verschicken jedes Heft einfach und bequem frei Haus.
- Unser Dank für Ihr Interesse: Das GEO-Tuareg-Poster gratis.

6 x GEOlino und der GEOlino-Kalender „Erfindungen der Natur“ jetzt zum tollen Kombi-Preis von **zusammen nur DM 49,80** (Sie sparen DM 17,30)



GEOlino für Kinder



GEO-Kalender 1999: Wälder
Subskriptionspreis DM 84,- (Ab 12.12.98 DM 98,-)

Weitere Informationen zu den GEO-Kalendern finden Sie auf Seite 93!

Bitte mit
DM 1,-
freimachen
oder faxen
an:
07132 / 96 91 91

Antwort

**GEO
Versandservice
Postfach 600
74170 Neckarsulm**

Ja, ich bestelle die unten angekreuzten Artikel. Als Dank für mein Interesse erhalte ich das Tuareg-Poster gratis*.

Anschrift des Bestellers:

Anschrift des Geschenkempfängers:

Name, Vorname des Bestellers (Bitte auf jeden Fall ausfüllen!)

Straße, Nr.

PLZ

Wohnort

Name, Vorname des Geschenkempfängers

Straße, Nr.

PLZ

Wohnort

gewünschte Zahlungsweise:

Ich zahle bequem per Bankenzug.

Bankleitzahl

Kontonummer

Geldinstitut

Ich zahle gegen Rechnung.

Bitte keine Vorauszahlung leisten. Rechnung abwarten. Preise für Lieferung ins Ausland auf Anfrage.



1. Unterschrift des Bestellers

Widerrufsrecht: Diese Bestellung kann ich beim GEO-Leserservice, 20080 Hamburg innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen. Die Frist beginnt einen Tag nach Absendung der Bestellkarte. Zur Wahrung der Frist reicht die rechtzeitige Absendung des Widerrufs.



2. Unterschrift des Bestellers

Nur GEOlino für mich (65863) als Geschenk (65865)
erscheint 6 x jährlich zum Preis von z. Zt. DM 4,90 pro Heft.

GEOlino-Kombi für mich (65862) als Geschenk (65864)

6 GEOlino-Hefte und der GEOlino-Kalender 1999
„Erfindungen der Natur“ zum Kombi-Preis von
zusammen DM 49,80 (Gesamtersparnis DM 17,30)

* Leider können wir pro Besteller nur ein Poster verschenken.
Sie können das Tuareg-Poster in jedem Fall behalten.

Ja, ich bestelle die unten angekreuzten Zeitschriften. Als Dank für mein Interesse erhalte ich das Tuareg-Poster gratis*.

Anschrift des Bestellers:

Anschrift des Geschenkempfängers:

Name, Vorname des Bestellers (Bitte auf jeden Fall ausfüllen!)

Straße, Nr.

PLZ

Wohnort

Name, Vorname des Geschenkempfängers

Straße, Nr.

PLZ

Wohnort

Befristung des/der Geschenkkabos:

jederzeit kündbar limitiert auf 12 Monate

gewünschte Zahlungsweise:

Ich zahle bequem per Bankenzug.

Bankleitzahl

Kontonummer

Geldinstitut

Ich zahle gegen Rechnung.

Bitte keine Vorauszahlung leisten. Rechnung abwarten. Preise für Lieferung ins Ausland auf Anfrage.



1. Unterschrift des Bestellers

Widerrufsrecht: Diese Bestellung kann ich beim GEO-Leserservice, 20080 Hamburg innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen. Die Frist beginnt einen Tag nach Absendung der Bestellkarte. Zur Wahrung der Frist reicht die rechtzeitige Absendung des Widerrufs.



2. Unterschrift des Bestellers

GEO WISSEN für mich (65061) als Geschenk (65062)
erscheint 2 x jährlich zum Preis von z. Zt. DM 13,50 pro Heft.

GEO SAISON für mich (65063) als Geschenk (65064)
erscheint 10 x jährlich zum Preis von z. Zt. DM 7,30 pro Heft.

GEO SPECIAL für mich (65065) als Geschenk (65066)
erscheint 6 x jährlich zum Preis von z. Zt. DM 12,80 pro Heft.

GEO für mich (65067) als Geschenk (65068)
erscheint 12 x jährlich zum Preis von z. Zt. DM 9,50 pro Heft.

* Leider können wir pro Besteller nur ein Poster verschenken.
Sie können das Tuareg-Poster in jedem Fall behalten.

Anschrift des Bestellers:

Ja, ich bestelle folgende Artikel aus dem GEO-Shop:
(Zutreffendes bitte ankreuzen)

Vorname, Name des Bestellers

Straße, Nr.

PLZ Wohnort

65070

Rückgaberecht: Ich erhalte diese Bestellung für 10 Tage zur Ansicht und habe innerhalb dieser Zeit volles Rückgaberecht. Lieferung erfolgt nur solange der Vorrat reicht.

Die Lieferung erfolgt im Inland gegen Rechnung zzgl. eines Versandkostenanteils in Höhe von DM 3,50 pro Bestellung für Hefte bzw. DM 6,50 pro Bestellung für alle anderen Artikel.

Ins Ausland erfolgt die Lieferung gegen Vorkasse per Euroscheck zzgl. eines Versandkostenanteils in Höhe von DM 5,- pro Bestellung für Hefte bzw. DM 12,- pro Bestellung für alle anderen Artikel.



Datum Unterschrift des Bestellers

GEO-Schuber:

- | | |
|---|-------------------|
| <input type="checkbox"/> GEO-Schuber aus Acryl | (G 0430) DM 18,50 |
| <input type="checkbox"/> GEO-Schuber aus Hartkarton | (G 0412) DM 16,50 |

GEOLino



Preis je Heft: DM 13,50

- | | | | |
|--|----------|--|-----------|
| <input type="checkbox"/> Nahrung & Gesundheit* | (K 9421) | <input type="checkbox"/> Pillen, Kräuter, Therapien | (K 9301) |
| <input type="checkbox"/> Chaos & Kreativität* | (K 9303) | <input type="checkbox"/> Kindheit & Jugend* | (K 9523) |
| <input type="checkbox"/> Arktis & Antarktis | (K 9004) | <input type="checkbox"/> Körper, Bewegung, Gesundheit* | (K 9724) |
| <input type="checkbox"/> Verkehr & Mobilität | (K 9102) | <input type="checkbox"/> Das 21. Jahrhundert ** | (3209501) |
| <input type="checkbox"/> Die programmierte Natur | (K 9103) | <input type="checkbox"/> Fotografie ** | (3209602) |
| <input type="checkbox"/> Ärzte, Technik, Patienten* | (K 9522) | <input type="checkbox"/> Die Sinne | (K 9701) |
| <input type="checkbox"/> Risiko, Chancen, Katastrophen | (K 9201) | <input type="checkbox"/> Sex, Geburt, Genetik* | (K 9801) |
| <input type="checkbox"/> Intelligenz & Bewußtsein* | (K 9420) | * Nachdruck. ** als GEO-Extra erschienen | |

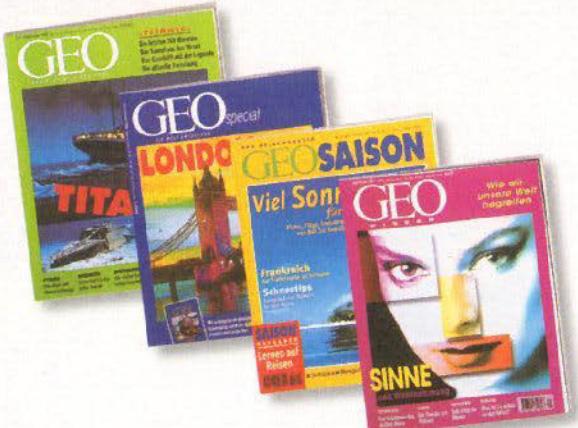
Bitte mit DM 1,- freimachen oder faxen an:
040 / 3703 56 57

Antwort

GEOLino
Leserservice

20080 Hamburg

Die GEO-Familie



Bitte mit DM 1,- freimachen oder faxen an:
040 / 37 03 56 57

„per Fax:
040 / 3703 5657
...oder E-Mail:
abo-service@gvuj.de

Antwort

GEO
Leserservice

20080 Hamburg

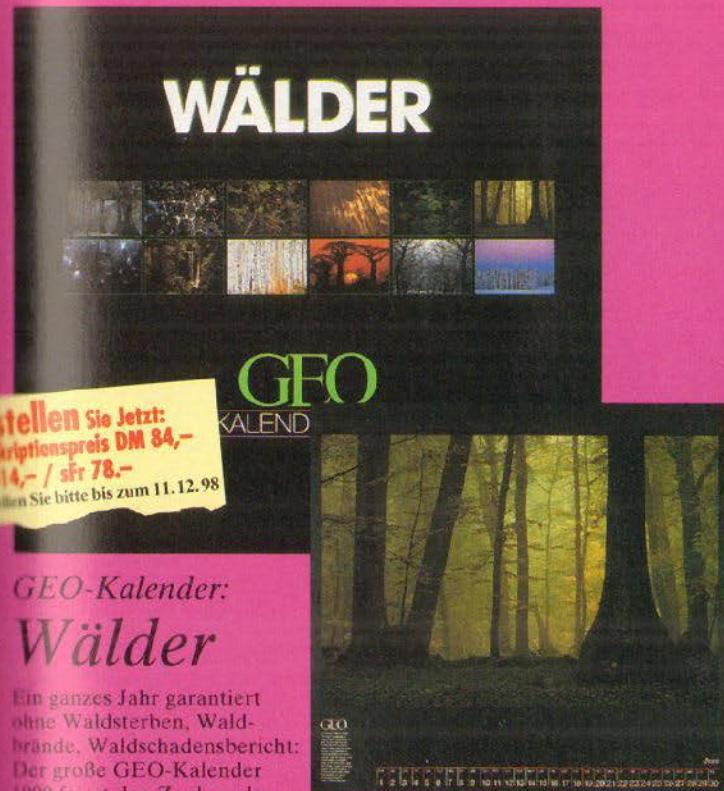
Widerrufsrecht
Zum Vertrieb bei Ihnen:
Diese Bestellung kann ich innerhalb einer Woche nach Absendung der Karte beim GEO Leser-Service, 20080 Hamburg schriftlich widerrufen.

Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs.

040 / 3703 4041

Noch einfacher bestellen Sie per Telefon. Bitte geben Sie dabei jeweils die Bestellnummer an, die in Klammern hinter jedem Artikel steht. Vielen Dank!

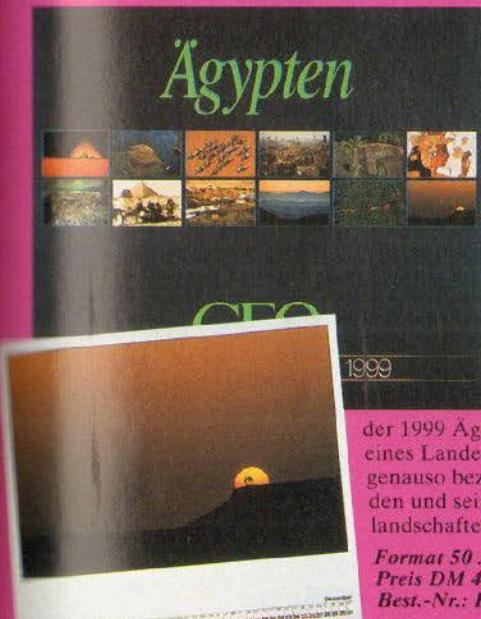
DAS BESTE VON GEO



GEO-Kalender: Wälder

Ein ganzes Jahr garantiert ohne Waldsterben, Waldbrände, Waldschadensbericht: Der große GEO-Kalender 1999 feiert den Zauber, das Licht, die Dunkelheit, die Farben, die Wandlungen des Waldes. Zwölf fotografische Beweise aus fünf Kontinenten, daß Wälder mehr sein können als Nadelholz-Plantagen. Zwölfmal schiere Waldeslust, Ästhetik, Ruhe, Schönheit.

Format 60 x 55 cm, gedruckt auf schwerem, zusätzlich lackiertem Kunstdruckpapier. Subskriptionspreis DM 84,- / öS 614,- / sFr 78,- Ab 12.12.98 DM 98,- / öS 715,- / sFr 89,-, Best.-Nr.: G 0855



GEO-SPECIAL- Kalender: Ägypten

Keine Kultur hat Phantasie und Sehnsüchte der Europäer so sehr beflügelt wie das Reich der Pharaonen: die Heiterkeit ihrer Kunst, die unfaßbare Präzision ihrer monumentalen Bauten, die frühe Entwicklung einer Hochkultur. Der GEO-SPECIAL-Kalender 1999 Ägypten zeigt die Schätze eines Landes, dessen Korallengärten genauso bezaubern wie seine Pyramiden und seine dramatischen Wüstenlandschaften.

Format 50 x 45 cm,
Preis DM 49,- / öS 358,- / sFr 45.50
Best.-Nr.: F 0939

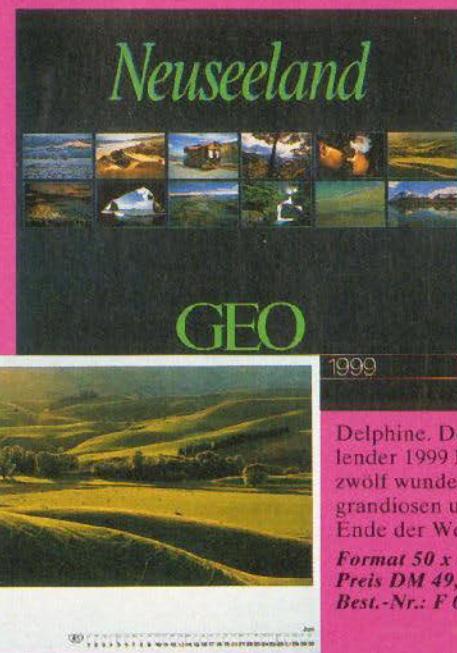


GEO-Panorama- Kalender:

Brücken

Der GEO-Panorama-Kalender 1999 präsentiert zwölf Brückenansichten des Fotografen Georg Fischer - von der hochmodernen Hängebrücke über den dänischen Belt bis zu den ungeschlachten englischen Tarr Steps, vom streng geometrischen Viadukt über das sächsische Göltzschtal bis zum fast spielerischen Ponte della Maddalena in der Toskana. Ein Kalender von hohem ästhetischen Reiz - und in dem diesem Thema angemessenen Mega-Format.

Panorama-Format 96,1 x 69,6 cm,
DM 198,- / öS 1445,- / sFr 176,-
Best.-Nr.: G 0858



GEO-SPECIAL- Kalender:

Neuseeland

Wo gibt es das sonst in einem einzigen Land? Alpengipfel und Süsseestrände, tropischen Regenwald und Vulkane, Geysire und Gletscher - und vor der Küste Wale und Delphine. Der GEO-SPECIAL-Kalender 1999 Neuseeland präsentiert zwölf wundervolle Orte aus einem grandiosen und vielfältigen Land am Ende der Welt.

Format 50 x 45 cm,
Preis DM 49,- / öS 358,- / sFr 45.50
Best.-Nr.: F 0938

BESTELLEN SIE
JETZT
MIT DER KARTE
AUF DER
LINKEN SEITE

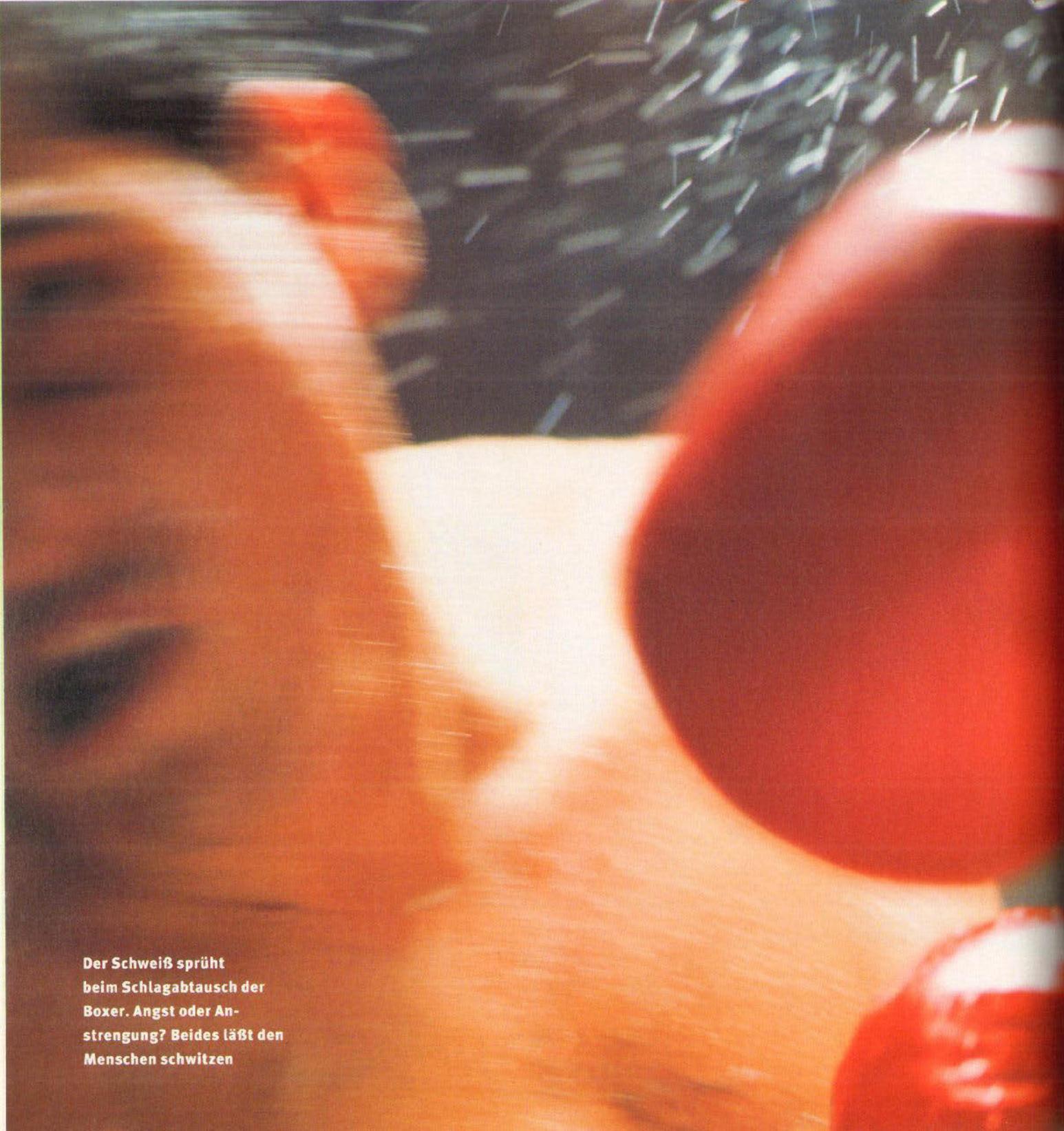
GEO-Shop

www.geo.de

HAUT & HAAR

Hitze im Sommer, Kälte im Winter – dem Warmblüter Mensch stellt sich die komplizierte Aufgabe, seine Körpertemperatur konstant zu halten. Und das gelingt ihm dank eines raffinierten Konzerts aus Durchblutung, Zittern und Schwitzen

LOB DES



Der Schweiß sprüht
beim Schlagabtausch der
Boxer. Angst oder An-
strengung? Beides lässt den
Menschen schwitzen

SCHWITZENS



von RAFAELA VON BREDOW

Adam und Eva waren schwarz und schwitzten. Wenn sie über die Savanne wanderten oder nach Früchten suchten, perlte ihnen Salzwasser über die dunkle Haut und verdampfte in den heißen Weiten Afrikas. Seither hat sich viel verändert, der Mensch wandert jetzt auch auf dem Everest und dem Mond herum – geblieben aber ist ihm diese Kunst der Wärmeabfuhr: das Schwitzen.

Dabei ist der Mensch durchaus ein wärmeliebendes Wesen. Laborversuche zeigen: Unbekleidet und in Ruhe fühlt er sich am wohlsten bei 28 Grad Celsius und relativ trockener Luft. Wasser muß sogar um die 36 Grad warm sein, damit ein Bad behaglich erscheint. Denn auf diese Temperaturen sind die Fühler in der menschlichen Haut geeicht – für sie sind alles darunter „Minusgrade“. Eine unbekleidete, bewegungslose Person beginnt schon bei der frühlinghaften Temperatur von 20 Grad zu zittern, bei plus 5 Grad kühlst das Gehirn aus und können junge Erwachsene nach einigen Stunden in Bewußtlosigkeit fallen.

Sogar Mittel- und Nordeuropäer, Menschen also, die Schne- und Eiswinter von klein auf gewohnt sind, können sich körperlich problemlos auf Tropenhitze einstellen. Weniger gut, wenngleich ebenfalls weit verbreitet, ist die Fähigkeit zur Kälteadaptation. Bei den Bewohnern des höchsten Nordens, den Inuit, ist sie zum Beispiel durch gedrungenen Körperbau noch gesteigert,

80 Grad Celsius in der Sauna fordern höchste Schwitzleistung vom Körper. Mit dem salzigen Saft wird auch mancher Schmutz aus den Poren gespült. Bei der Arbeit mit 1600 Grad heißer Metallschmelze benötigt der Mensch freilich Schutzkleidung



weswegen sie es mit nacktem Oberkörper in kalten Iglus aushalten können. Sonst aber ist beinahe alles in ihrem Leben darauf ausgerichtet, den Leib selbst im Eis noch von Wärme umschmeicheln zu lassen.

Ständig messen Rezeptoren in unserer Haut die Temperatur und melden sie dem Hypothalamus. Der vergleicht den Wert von der Peripherie mit jenem im Körperkern, wie ein Thermostat, der auf etwa 37 Grad fixiert ist. Toleriert werden Abweichungen von maximal ein Grad im Tagesrhythmus: Gegen 17 Uhr ist es uns am wärmsten und nachts um drei im Schlaf am kühnst.

Bei länger anhaltenden Minusgraden wird die Differenz zwischen Haut- und Kerntemperatur immer größer, die Kälte kriecht in den Körperkern vor. Steht man dann zum Beispiel frierend an der Bushaltestelle, so lässt der Hypothalamus eine rettende Befehlskette los: Der Muskulatur trägt er auf, zu zittern, den äußersten Blutgefäßen, sich zu verengen, und den Haarbald-Muskeln in der Haut, sich zusammenzuziehen.

Zittern heißt Heizen durch eine Art unwillkürliches Mini-Jogging: Die Muskeln verbrennen dabei Kohlenhydrate – wie bei jeder Bewegung –, verwandeln also chemische Energie in die benötigte Wärme. Auch die Leber heizt ein, wenn sie viel zu tun hat.

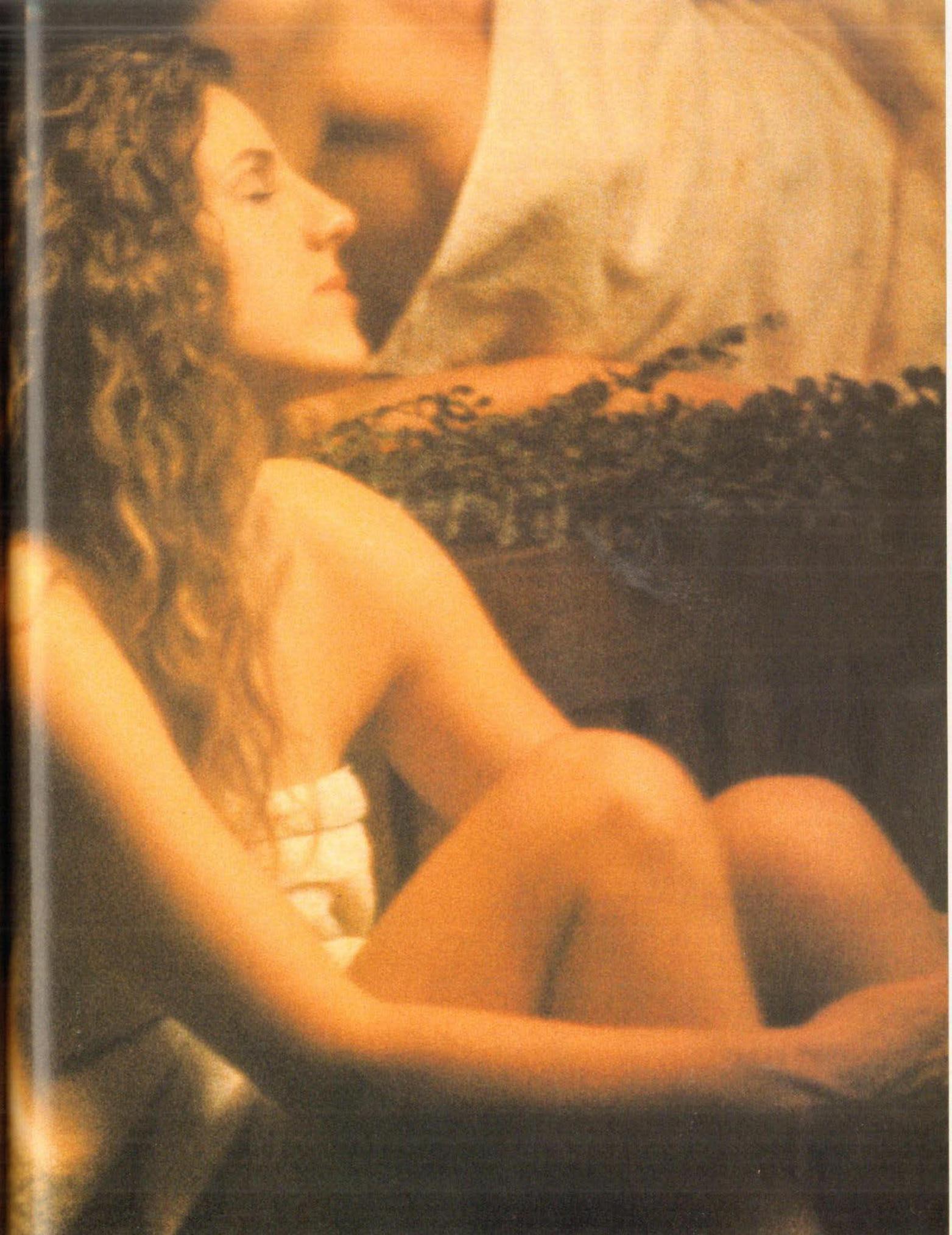
Und die Verengung der Arterien verhindert, daß das Blut zuviel Wärme aus dem Innern des Körpers an die Umgebung verliert und

gekühlt zurück zu den Organen fließt. Hauptsache, die Temperatur im Körperkern rund um Herz und Lunge und im Kopf bleibt konstant – selbst wenn Hände und Füße dabei erfrieren.

Die Gänsehaut schließlich, das Zusammenschnurren winziger Muskeln in der Haut, stellt die Haare auf. Vermutlich stammt dieser Mechanismus aus jener Zeit, als unser Haar noch so lang, dick und zahlreich war, daß es tatsächlich den Körper mit einem Luftpolster isolieren konnte.

Auf Erwachsenen-Haut sind nur Handteller und Fußsohlen, Lippen und Genitalschleimhaut völlig entblößt. Ansonsten sprießen winzige Haare selbst auf den Ohrläppchen und den Zehen. Als Kälteschutz sind sie allerdings unbrauchbar.

Wo es heiß wird, ist die Haarlosigkeit des Menschen dagegen ein großer Vorteil. Denn schwitzen kann ein bepelztes Lebewesen nun mal weit weniger effektiv. Die Lake, die aus über 1,5 Millionen Schweißdrüsen der menschlichen Haut trieft – nur einige behaarte Halbaffen und die Schimpansen besitzen ähnlich viele –, ist das Kühlwasser des Körpers und eine per-



fekte Anpassung an die Sonnenhitze. Sie enthält, je nach Klima, zwischen 0,3 und 3 Prozent Salz.

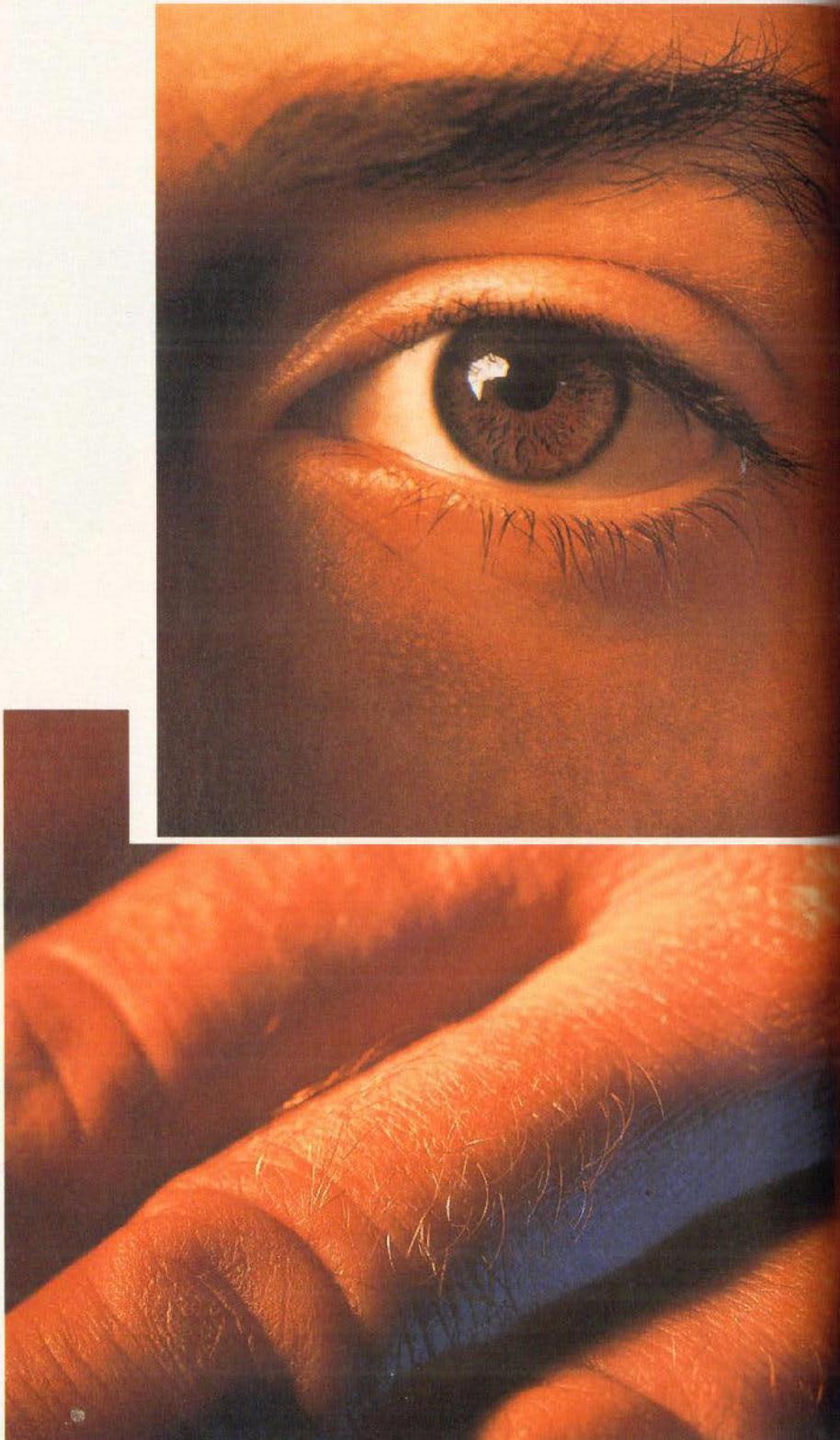
Der englische Physiologe Arthur Custance, der naturwissenschaftliche Erkenntnis mit Theologie zu verknüpfen suchte, beschrieb Anfang der sechziger Jahre die Transpiration als „Teil des Fluchs“, mit dem Gott die Menschen belegte, als er sie aus dem Paradies vertrieb: „Im Schweiße deines Angesichts sollst du dein Brot essen“, beschied Gott Adam nach dem Sündenfall.

Tatsächlich aber ist Schwitzen ein Segen: Es rettet uns vor tödlichem Hitzschlag, der Schädigung der Neuronen und Membranen. Ohne den Schweiß heizte schon eine halbe Stunde Aerobic den Körper hoch auf fiebrhafte 40 Grad. Fieber ist zwar durchaus hilfreich, wenn Krankheitserreger durchs Blut schwirren, und die Hitzevariante dessen, was der russische Winter für Napoleons Truppen war: thermische Kriegsführung gegen Viren und Bakterien. Doch darf der Hitzekrieg nicht zu lange wüten: Physiologen zufolge stirbt das menschliche Gehirn, wenn es länger als eine Stunde um die 42 Grad ertragen muß.

Ohne das Wasser auf der Haut könnten wir nicht in Wüstenhitze aktiv sein und wären Saunaaufenthalte lebensbedrohlich. Auch unsere hominiden Vorfahren hätten wohl kaum stunden- oder gar tagelang durch die ariden Weiten pirsschen können. Besser darin sind nur noch die Kamele.

Ist ein Liter Wasser von unserer bloßen Haut verdunstet, hat der Körper mehr als eine halbe Kilowattstunde Wärmeenergie verloren und damit rund 570 Kilokalorien verschwitzt. Menschen, die in den Wüstenregionen der Erde schwer arbeiten, verlieren bis zu 18 Liter Schweiß am Tag, in unseren Breiten immerhin noch zehn! Einem Büromenschen freilich

Schweiß transportiert den typischen Körpergeruch eines Menschen. Achsel- und Schamhaare vergrößern dabei die Oberfläche und verstärken so den Geruch, der auch Sexualbotenstoffe...





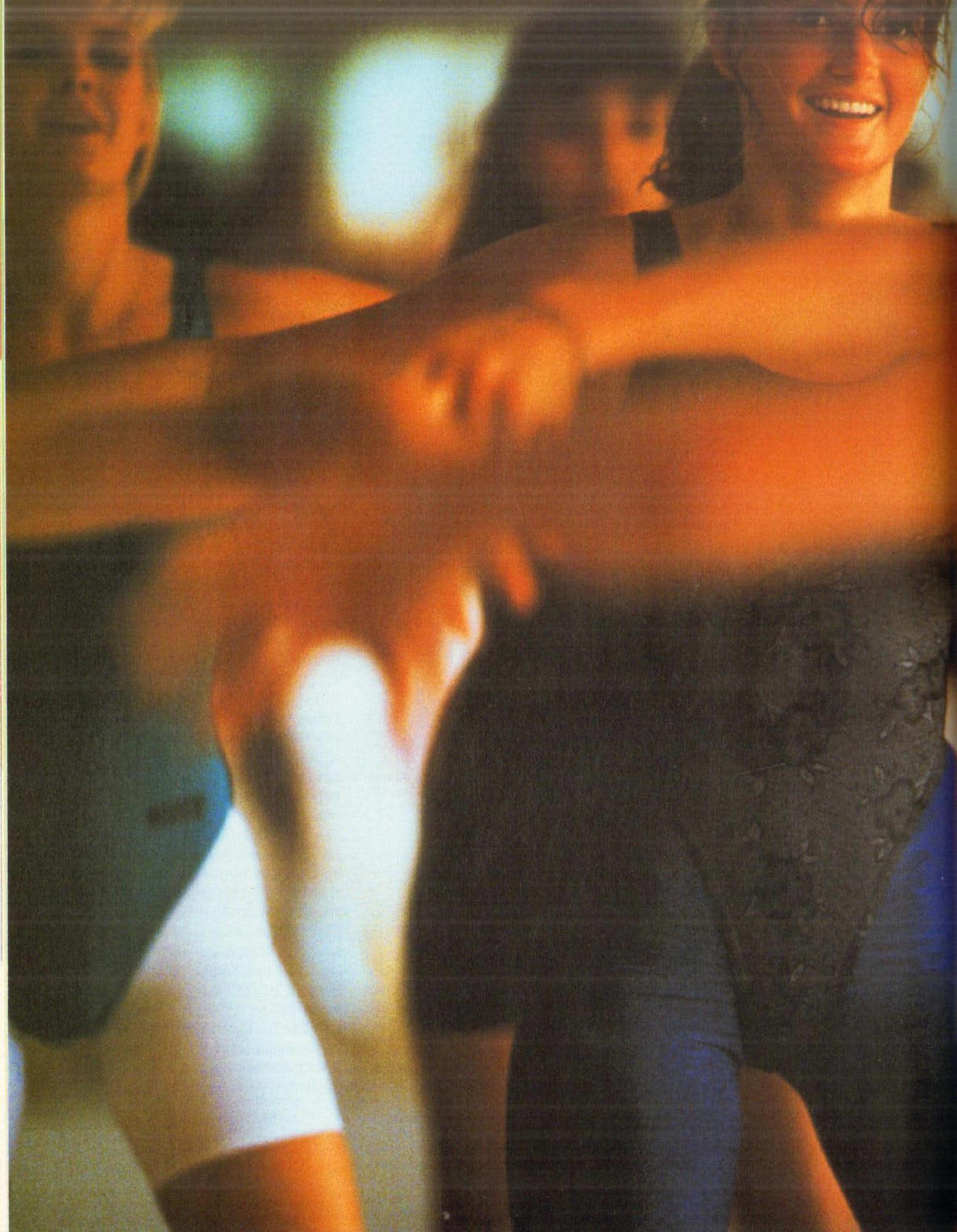
...enthält. Am stärksten schwitzt man an der Stirn – aus 170 Schweißdrüsen pro Quadratzentimeter Haut. Die Augenbrauen verhindern, daß der Schweiß in die Augen rinnt

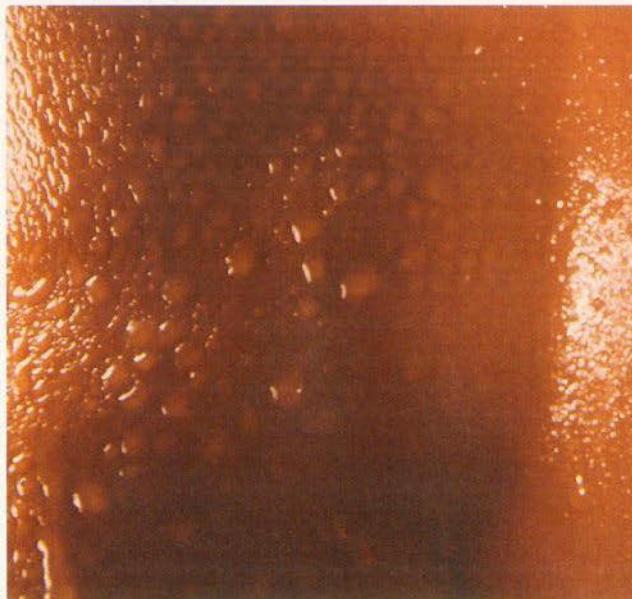
dampft täglich nur etwas mehr als der Inhalt einer Weinflasche ins Hemd.

Natürlich kann niemand sagen, wie viele Schweißdrüsen *Homo erectus* besaß. Denn Fossilien teilen darüber nichts mit. Was über die Physiologie unserer Urahnen zu sagen ist, entstammt mehr oder weniger plausiblen Theorien.

Immerhin erscheint es einigermaßen unwahrscheinlich, daß jene Frühmenschen hechelnd durch Afrika gelaufen sind. Eine aus dem Munde baumelnde Zunge, von der ständig Speichel tropft, hätte die für Menschen typische Kommunikation sowohl durch Sprache als auch durch Mimik stark beschränkt, wie denn auch für Schimpansen nach Primatologen-Vermutung Grimasen von entscheidender Bedeutung sind. So sehr, könnte man spekulieren, daß für deren Verständlichkeit die Gesichtsbehaarung zurückwich.

Ähnlich dürfte es beim Menschen gewesen sein. Nur die Augenbrauen sind uns geblieben – sie unterstützen die Mimik sogar: Das kurze Anheben der Haarbögen auf der Stirn ist über viele Meter hinweg noch als Gruß zu erkennen. Der Bart gilt als Zeichen reifer Männlichkeit, ebenso das Brusthaar. Haare auf den Schultern bieten überdies – so hat der Berliner Humanbiologe und Primatenforscher Carsten Niemitz an Schimpansen beobachtet – noch den Vorteil, den Oberkörper





Der Schweiß quillt beim Aerobic aus allen Poren. Chemisch gesehen, besteht er zu etwa 98 Prozent aus Wasser. Die Restbestandteile sind hauptsächlich gelöste Natrium-, Calcium- oder Magnesiumsalze und geringe Mengen an Aminosäuren und Harnstoff

massiger und das Männchen damit attraktiver erscheinen zu lassen.

Auch das Achsel- und Schamhaar war zu wichtig, um es des besseren Schwitzens halber aufzugeben. Es wirkt unter anderem als Duftverteiler: Aus speziellen Drüsen dieser Hautregionen quillen Körperparfüms. Die Haare vergrößern die Oberfläche und verstärken damit den erotisch attraktiven Geruch, der freilich zum Gestank mutiert, wenn sich Bakterien darüber hergemacht haben.

Der Pelz auf unserem Haupt mußte wahrscheinlich stehenbleiben als angeborener Sonnenschirm. Wenn der Mensch aus der Savanne stammt, wird er einen UV-Schutz dringend nötig gehabt haben auf jenem Körperteil, der der Strahlung am stärksten ausgesetzt ist. Insbesondere das krause Haar vieler Afrikaner bildet ein Polster aus Luft, das, weil Luft gut isoliert, den Kopf vor Überhitzung schützt.

Den Rest seines Körpers benutzte der Mensch, indem er einen hohen Lichtschutzfaktor für immer in seine Haut verpflanzt erhielt: Melanin,

ein dunkles Pigment. Den Menschen, die später in den Norden zogen, nutzte die permanente Schwärze in Haut und Haar nichts mehr, ja sie behinderte sogar die Vitamin-D-Synthese unter dem schwachen nordischen Licht. Also setzten sich dort eher solche Individuen durch, deren Gene für eine schwächere Melaninproduktion mutiert waren. In Europa sind die Anwohner der Ostsee die bleichsten Menschen unter der so seltenen Sonne.

So hat der Mensch sich mit Haut und Haaren angepaßt und eingenischt. Das Gehirn hilft dabei als Schaltzentrale und Ideen-Generator für technische Erfindungen wie Sonnenschirm oder Heizkraftwerk. Größe und Leistungsfähigkeit des Gehirns könnten aber ihrerseits ein Produkt evolutionärer Klimatechnik sein. Dean Falk, Anthropologin an der State University of New York, hat 1990 eine provokante Theorie publiziert: Erst ein spezieller Kühlmechanismus fürs Gehirn, der die zarten Neuronen vor dem Hitzetod bewahrte, habe den entscheidenden Kick für dessen immenses Wachstum im weiteren Verlauf der Stammsgeschichte gegeben.

Ein Satz ihres Automechanikers hatte die Amerikanerin inspiriert. Er hatte auf den Kühler ihres Wagens gedeutet und gesagt: „Der Motor kann nur so groß sein, wie dieses Ding ihn kühlen kann.“ Die Arbeit des Physiologen Michel Cabanac aus Quebec überzeugte sie dann, daß das Gehirn extrem hitzeempfindlich

WENN ALTE GEN

ist und daher einer außergewöhnlichen Kühlung bedarf.

Das Gehirn produziert Wärmeleitung von etwa 20 Watt. Das kühle, vom Herzen in den Kopf fließende Blut reicht aus, diese Wärme aus dem Gehirn zu ziehen und wegzuschaffen. Aber was geschah, wenn *Homo erectus* in der Tageshitze Antilopen jagte und das an den Muskeln hochgesiedete und in den Kopf pulsende Blut dann die Hirntemperatur sogar noch um Hunderte von Watt höher trieb statt sie zu senken?

Michel Cabanac entdeckte, daß bei einer Überhitzung des Körpers Blut durch die sogenannten Angulus-oculi-Venen vom Gesicht ins Gehirn fließt. Dieses Blut, wie auch das in zahlreichen anderen kleinen Venen, kühlt seiner Meinung nach die sensiblen Neuronen. Denn wenn der Körper erhitzt wird, weiten sich auch die Blutgefäße in der Gesichtshaut, deutlich zu sehen an den glühendroten Wangen mancher Jogger: Die Adern vergrößern die Oberfläche, über die sie Wärme nach außen strahlen können, und kühlen das Blut an der durchs Schwitzen kälteren Haut. Dieses relativ kühlere Blut zweigt sich das Gehirn zur eigenen Kühlung ab.

Cabanacs Arbeit war eine perfekte Vorlage für die Paläoanthropologin Falk: Die kleinen Venen hinterlassen nämlich Spuren am Schädel, also auch am Fossil! Sie durchqueren den Schädelknochen auf ihrem Weg vom Gesicht ins Gehirn. Und die Löcher waren um so zahlreicher, je jünger, also näher am heutigen *Homo sapiens* die Schädel waren: Die als Kühlrippen funktionierenden kleinen Venen haben, schloß Falk, die „thermische Bremse“ für die Hirnvergrößerung endlich gelöst.

Freilich stößt diese Vorstellung auf einmütige Kritik von Fachkollegen. Die Problemlösung, noch dazu eine monokausale, erscheint

Der reine Affe, lange seidige Haare vom Ellbogen bis zum Handgelenk; kurz gesagt, eine Art, ausgerottet 10 000 Jahre vor Adam. So beschrieb Charles Reade, ein englischer Romancier, Julia Pastrana. Diese mexikanische Indianerin brachte es während ihres kurzen Lebens (1834 bis 1860) zu einiger Bekanntheit. Sogar die hochseriöse englische Medizin-Zeitschrift „Lancet“ nahm sich der Personalie an und notierte, daß Julia Pastranas Körper „außer an den Fußsohlen und Handflächen vollständig behaart“ sei.

Um die junge Frau „auszustellen“, organisierte deren Begleiter und späterer Ehemann Theodore Lent weltweite Tourneen. Nach Auftritten in Amerika zog sie auch in London, Berlin oder Moskau die Massen an. Selbst nach ihrem Tod tourte der geschäftstüchtige Lent mit ihrer Mumie weiter durch Europa.

Das Publikum fragte sich erschauernd, woher solche starke Behaarung röhrt. Heute nimmt man an, daß jeder Mensch eine entsprechende Erbanlage in sich



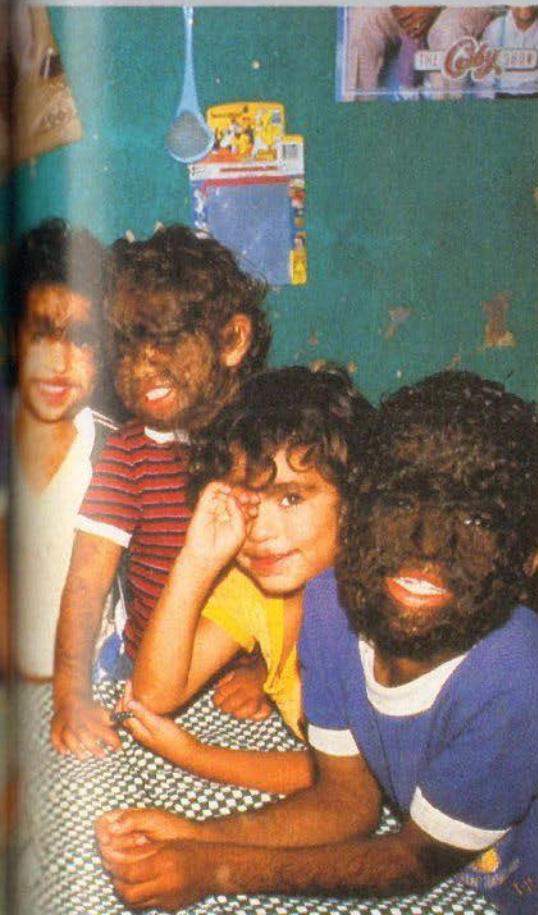
AKTIV WERDEN

trägt, die jedoch nur durch ein sogenanntes Regulatorgen „angeschaltet“ wird. Dieses liefert das Protein, das für die Dekodierung des Merkmalgens, also für die körperliche Ausprägung, notwendig ist. Vermutlich aktivieren im Falle der Hypertrichose genannten übermäßigen Behaarung Mutationen diesen Schalter.

Ungenutzte Gene sind nichts Ungewöhnliches, im Gegenteil. „Wir setzen vermutlich nur fünf bis zehn Prozent unseres Erbmaterials um“, erläutert Brian K. Hall, Evolutionsbiologe im kanadischen Halifax. „Und so werden Merkmale weitervererbt, die wir von unseren stammesgeschichtlichen Vorfahren übernommen haben, die aber schon seit Jahrtausenden nicht mehr zur Ausbildung kommen.“ Das Wiedererscheinen eines derartigen Merkmals an einem Individuum wird daher als Atavismus (von lat. *atavus*, Vorfahr) bezeichnet, ein Begriff, den der Biologe Hugo de Vries schon 1901 geprägt hat. Ein solcher Atavismus dürfte auch die affenähnliche Behaarung sein.



**Zur Schau gestellt:
die Indianerin Julia
Pastrana. Menschen
mit Hypertrichose
wurden früher oft als
»Wolfsmenschen«
stigmatisiert**



Andere seltene Formen der Rückerinnerung an die Naturgeschichte sind die Ausbildung zusätzlicher Milchdrüsen, eines Schwanzfortsatzes am Ende der Wirbelsäule oder doppelter Gebärmutter und Scheiden, wie sie bei ursprünglichen Säugetieren vorkommen.

Atavismen treten auch im Tierreich auf. Ein vielzitiertes Beispiel sind Pferde mit zusätzlichen Zehen. Von Cäsars Reittier sind gar fünfzehige, beinahe an menschliche Füße erinnernde Hufe überliefert. Schon Charles Darwin hatte die Vermutung ausgesprochen, daß solche „Polydaktylie“ ein Wiederauftreten „alter Merkmale“ sei.

Doch atavistische Erscheinungen sind nicht unbedingt ein genaues Abbild der stammesgeschichtlichen Vorlagen. „Auch die dafür zuständigen Gene können sich im Laufe der Zeit durch Mutationen verändert haben“, gibt Rainer Knußmann, Anthropologe an der Universität Hamburg, zu bedenken.

Wissenschaftliche Arbeiten über Atavismen sind so spärlich wie deren Auftreten. In jüngster Zeit allerdings ist eine

mexikanische Familie mit einer Häufung von Hypertrichose-Fällen genauer untersucht worden. Im Laufe von fünf Generationen wiesen mehr als 20 Personen eine deutliche Behaarung von Gesicht und Oberkörper auf. Bei der Fahndung im Erbgut lokalisierten die Forscher das diese Form der Hypertrichose auslösende Gen schließlich auf dem X-Chromosom.

Noch seltener als durch die naturwissenschaftliche Brille fällt der Blick der Forscher auf das Seelenleben der Betroffenen und die sozialen Auswirkungen atavistischer Merkmale.

Immerhin scheint die übermäßige Behaarung Partnerschaft und Fortpflanzung nicht zu behindern. Jene fünf von Hypertrichose betroffenen Generationen sind ein Beleg dafür. José M. Cantú, Humangenetiker im mexikanischen Guadalajara, beschreibt die behaarten Familienmitglieder zwar als „schrecklich aussehend“, aber auch als „sehr nette Wesen“. Und von Julia Pastrana wurde berichtet, daß sie allein während ihrer Amerika-Tournee 20 Heiratsanträge abzulehnen hatte.

**Muttertagstreffen in einer mexikanischen Großfamilie – bei ihr tritt
Übermäßige Behaarung schon in fünfter Generation auf**

ihnen zu simpel für eines der großen Geheimnisse der Menschheitsevolution. „Außerdem sind diese Venen viel zu klein und viel zu wenige, um mit dem bißchen gekühlten Blut die Zufuhr an heißem Blut aus dem Körper zu kompensieren“, vermutet Carsten Niemitz.

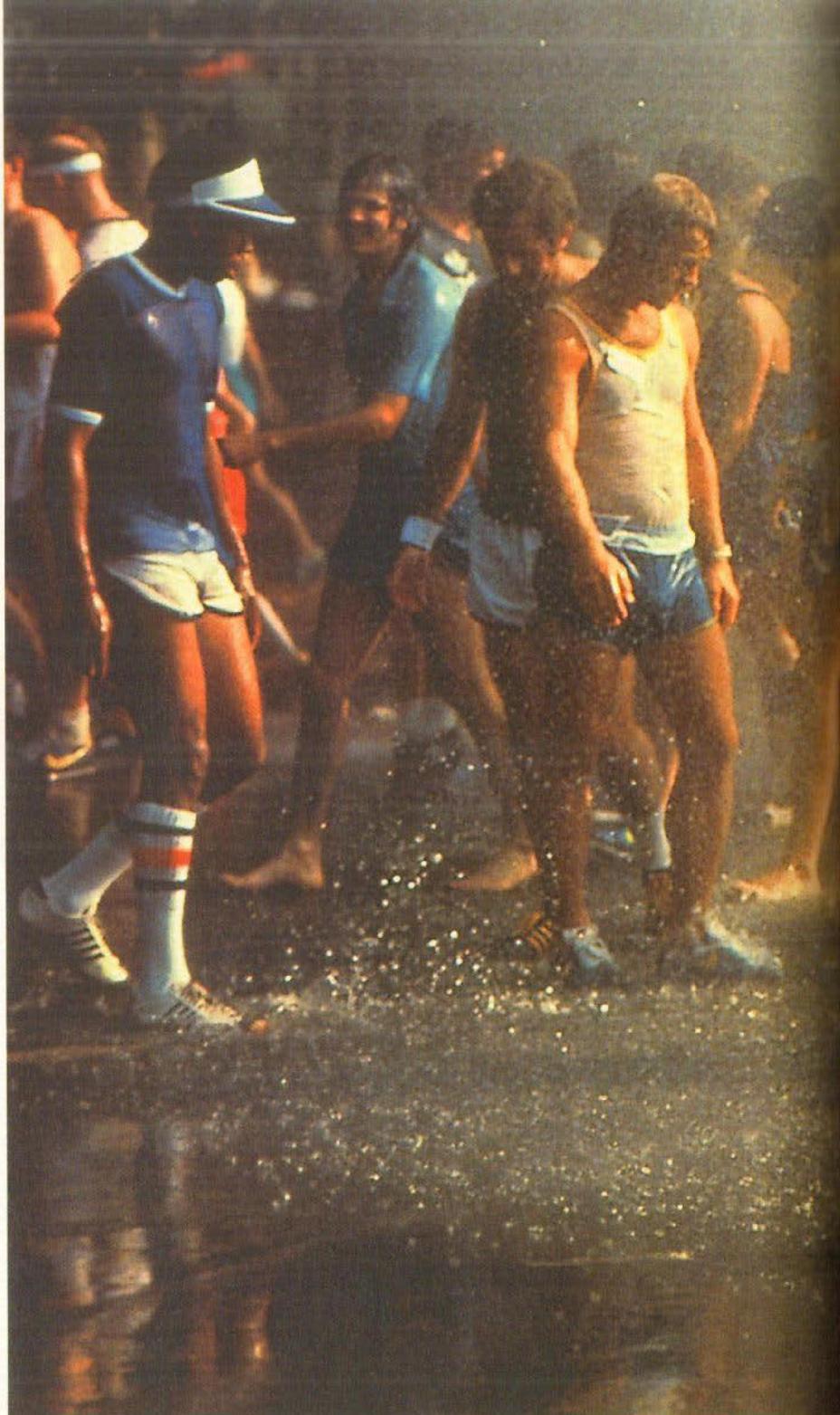
Ob jene Venen nun kühlen oder nicht – eine spezielle Kältemaschine besitzt der Schädel auf jeden Fall: die Stirn. Von allen Körperteilen kann sie am besten schwitzen. Bei einem radelnden Mann registrierte Michel Cabanac 80 Gramm Schweiß pro Stunde pro Quadratmeter Stirn, während Hand und Brust nur 50 Gramm produzierten.

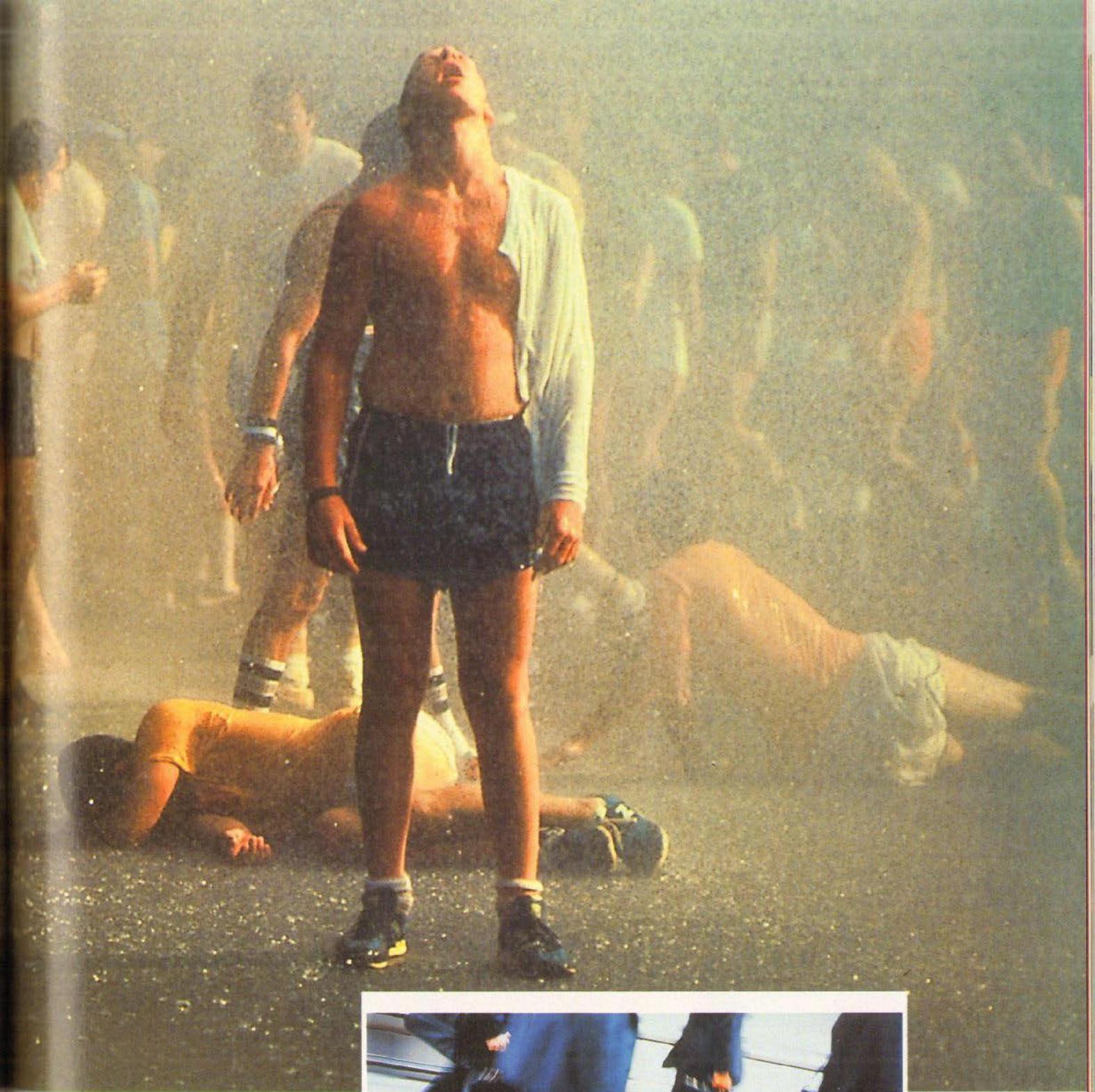
Außerdem hecheln wir bei Überhitzung eben doch. Zwar hängt uns dabei nicht wie bei einem Hund die Zunge heraus, prinzipiell aber befeuchten auch wir die Atemluft mit verdunstendem Wasser aus dem Körperinneren. Menschen können so bis zu 100 Watt Hitzelast einfach hinauspusten.

Ständige Gefahr des Heißlaufens, steter Kampf gegen Unterkühlung – der Biologe Hubert Markl hält unser Warmblüterdasein nicht nur für kompliziert, sondern auch für energetisch höchst aufwendig. Auf diesen Lebensstil seien freilich nicht erst Adam und Eva verfallen, sondern schon unsere Säugervorfahren in der Kreidezeit.

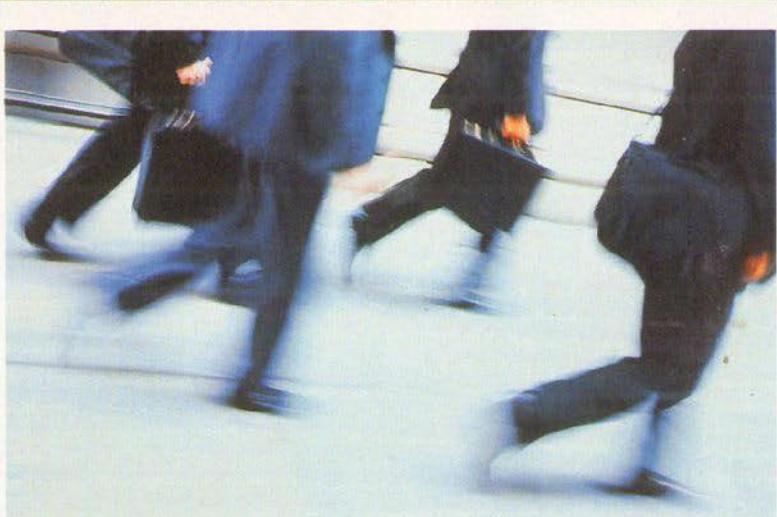
Damit begann ein Prozeß, der dazu geführt hat, daß wir Mitteleuropäer heute etwa die Hälfte unseres Energiebedarfs für Raumheizung einsetzen. Würde unser Gehirn, rechnet Hubert Markl, nicht eine konstante Betriebstemperatur brauchen – „wie vernünftig und sparsam wäre es doch, jede Nacht, jeden Herbst herunterzukühlen und in energieeffiziente Kältestarre zu verfallen!“ □

Die Biologin und GEO-Autorin **Rafaela von Breadow**, 30, arbeitet heute als Korrespondentin des „Spiegel“ in San Francisco.





Abkühlung für die erschöpften Marathonläufer. Bis zu sechs Liter Schweiß produziert der Körper beim Lauf, um Überhitzung zu vermeiden. Bei Büroarbeit hingegen wird der größte Teil der Körperwärme an die Umgebung abgestrahlt. Nur etwa 20 Prozent werden durch Schweiß und Atemluft abgegeben



GEO

WISSEN



RISIKO

Chancen und Katastrophen

INTERVIEW
Die kreativen Fehler
HIGHLIGHTS
Orken in der Bösen
REPORTAGE
Der geheimnisvolle Polareis
REPORTAGE
Fertigung gegen Adam Kiese

ARTICLES

Wissen fürs Leben

GEO

WISSEN



DIE PROGRAMMIERTE NATUR

Landschaft + Biotop

INTERVIEW
Das Drama von den täglich Brodt
ARTICLE
Rohstoff Landschaft
REPORTAGE
Modell: mächtige Erben
ARTICLE
Die Rettung der Vögel

GEO

WISSEN



CHAOS + KREATIVITÄT

Wissen fürs Leben

ARTICLES
Die schockierende Revolution
ARTICLE
Die unverstehende Gesellschaft
INTERVIEW
Selbst überzeugt sich die Welt
ARTICLE
Kohle: im Bette
ARTICLE
Wie das Apfel-mensch

GEO

WISSEN



ÄRZTE + TECHNIK + PATIENTEN

INTERVIEW
Der vermessene Mensch
ARTICLE
Im Einsatz bis zum letzten
INTERVIEW
Die andere Kunst des Wollens
ARTICLE
Der Fluch der guten Tat

GEO

WISSEN



Intelligenz + Bewußtsein

INTERVIEW
Expedition zu den Quellen des Geistes
ARTICLE
Der falsch vermessene Verstand
ARTICLE
Wenn sie wissen nicht, was sie tun
ARTICLE
Das Geheimnis des Genies

GEO

WISSEN



Kindheit und Jugend

ARTICLES
Die geborenen Experten
ARTICLE
Am Anfang steht der Schrei
ARTICLE
Das stürmische Erbe

Wissen fürs Leben: Von Adoption bis Zwergwuchs

GEO

WISSEN



NAHRUNG + GEISLICHKEIT

ARTICLE
Wer die Plunde dicke hat
ARTICLE
Kaufmacht: Hungersnot
ARTICLE
Meister der Platz-Wirtschaft
ARTICLE
Das Spritzs-Produkt
ARTICLE
Marter im Menü

GEO

WISSEN



Pillen + Kräuter + Therapien

ARTICLE
Rezepte für die Zukunft
ARTICLE
Die Kraft der grünen Medizin
ARTICLE
Hoffnung aus dem Untergrund
ARTICLE
Das Spiel mit dem Leben
ARTICLE
Rückt aus dem Teufelskreis

GEO

WISSEN



SINNE und Wahrnehmung

ARTICLES
Das Geheimnis des goldenen Stoffs
ARTICLE
Seh-Clips fürs Auge
ARTICLE
Was ist so schön an der Natur?

GEO

WISSEN



VERKEHR + MOBILITÄT

ARTICLE
Der Mythos von der freien Fahrt
ARTICLE
Diktat für die heilige Kuh
ARTICLE
Das rollende Rätsel
ARTICLE
So schnell die Schienen riegen
ARTICLE
Letzter Ausweg vor den Stau

GEO

WISSEN



Körper + Bewegung + Gesundheit

ARTICLE
Die heiße Herausforderung
ARTICLE
Konzert der Muskeln und der Sinne
ARTICLE
Mit dem Leib die Seele suchen
ARTICLE
Die Lust an sich

GEO

WISSEN



SEX + GEBURT + GENETIK

ARTICLES
Die Erfahrung von
Mann und Frau

ARTICLES
Was ist, wenn
ein Kind kommt

ARTICLES
Das wird ein
Mensch

Das Leben ist voller Fragen.

Hier sind die Antworten.

Schön, daß Sie mehr wissen wollen. Falls Sie sich fragen sollten, wo Sie unsere Magazine finden, hier drei Antworten: GEO Wissen gibt's entweder beim gut sortierten Zeitschriftenhändler. Direkt bei GEO (Telefon 0 40/37 03 40 41 oder Telefax 0 71 32/96 91 91). Oder im GEO Explorer im Internet. Und eines sollten Sie auch noch wissen: Das nächste Heft kommt bestimmt.

GEO
WISSEN

DIE WELT VERSTEHEN MIT GEO

www.geo.de

Bestellkarte
finden Sie
auf Seite 91.

GIGANTOPITHECUS JETZT BRÜLLT ER

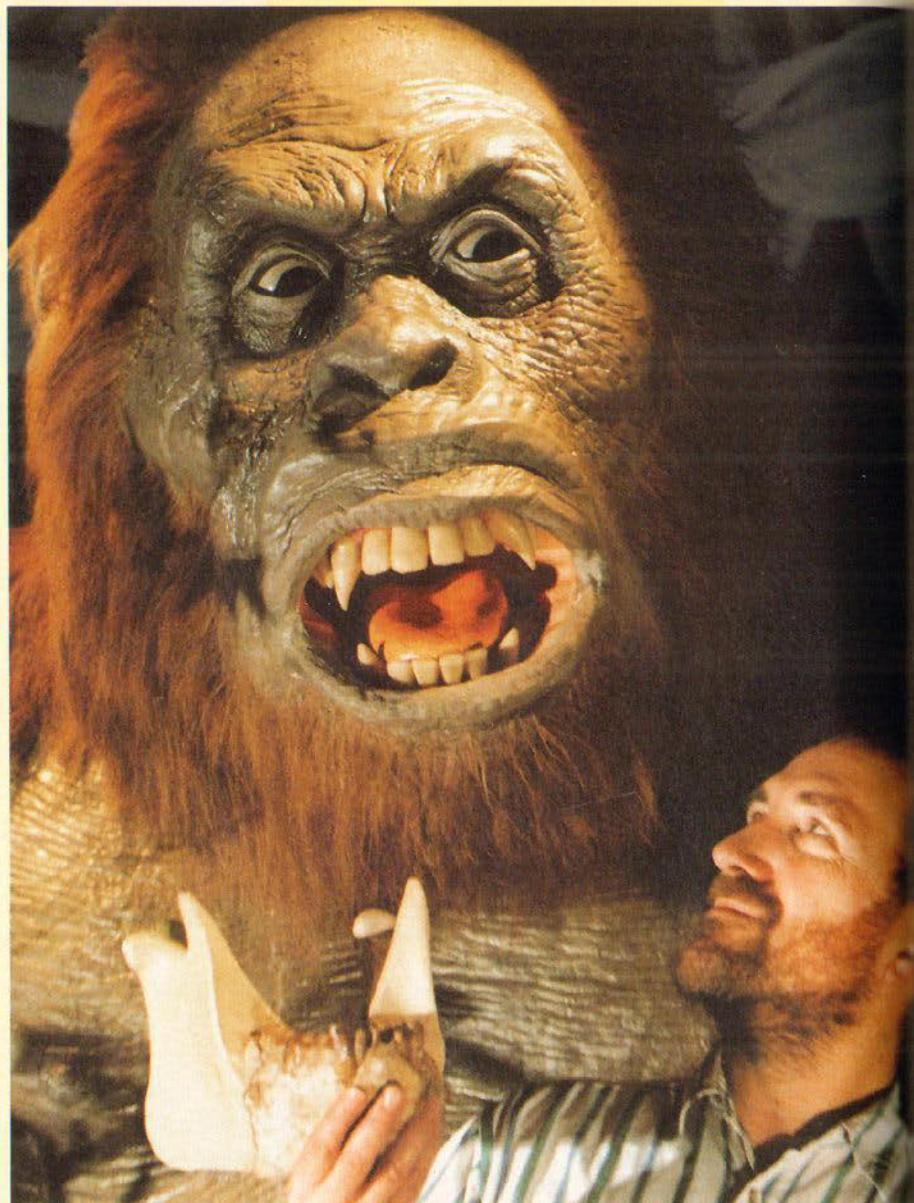
Man nehme: vier Kieferknochen, etwa tausend Zähne und je einen Paläoanthropologen und Hollywood-Maskenbildner. Das Ergebnis: ein Modell des größten Primaten, der jemals existierte

Am Anfang war ein Zahn. Ralph von Koenigswald stöberte 1935 in einer chinesischen Apotheke in Hongkong nach „Drachenzähnen“ – Fossilien, die ebenso wie das Horn der Nashörner zur traditionellen chinesischen Medizin gehören. Es war keineswegs der erste Drachenzahn, den der deutsche Paläoanthropologe auf den Tresen gelegt bekam und prähistorischen Tieren zuordnen konnte. Doch dieses Mal erschauerte der Forscher. Vor ihm lag ein gewaltiger Backenzahn: menschenzahngleich, aber fast so groß wie eine Walnuß. Er mußte von einem Giganten stammen, dem größten Primaten, der jemals existiert hat.

Von Koenigswald war fasziniert: Er hatte offenbar ein Relikt einer unbekannten Art entdeckt. Und nachdem er drei weitere Zähne ähnlicher Größe in den folgenden Jahren in chinesischen Apotheken gefunden hatte, publizierte er die neue Spezies unter dem, an einen verstorbenen Kollegen erinnernden Namen *Gigantopithecus blacki* – „Blacks Riesenaffe“.

Den Zweiten Weltkrieg überdauerten die kostbaren Beiüber in einer Milchflasche, die von Koenigswald in einem Hinterhof auf Java vergraben hatte, bevor er – als Holländer eingeschätzt – in japanische Gefangenschaft geriet. Doch zuvor hatte er dem Anatomen Franz Weidenreich Gipsabgüsse gesandt. Und der sah darin nicht die Zähne eines gewaltigen Affen, sondern die eines riesigen Menschen. Denn seit auf Java ungewöhnlich große Schädel des *Homo erectus* gefunden worden waren, glaubte Weidenreich an eine Periode des Riesengewuchses in der Hominiden-Evolution. „Giganto“ war dafür sein bester Beleg.

Nach dem Zweiten Weltkrieg war diese Auffassung weit verbreitet – gestützt auf Gipsabgüsse von jenen vier Zähnen. 1956 stieß ein chinesischer



GIGANTO IN LONDON:
EIN ANTHROPOLOGE BEWUNDERT
DAS NEUSTE MODELL

Bauer, als er in der Höhle Liucheng nach Drachenknochen suchte, auf einen vergleichsweise kleinen Kiefer mit typischen Giganto-Zähnen. Später wurden dort zwei weitere Kieferknochen und fast tausend einzelne etwa eine Million Jahre alte Zähne entdeckt. Ein weiteres Kieferfragment tauchte 1968 in Nordindien auf, das einer ursprünglicheren Art gehört haben mußte.

Dieser Fund ließ nur einen einzigen Schluß zu: Es mußte noch eine weitere Giganto-Art gegeben haben – den *Gigantopithecus giganteus*. Er lebte vor etwa sechs Millionen Jahren und ist wohl nur halb so groß wie „Blacks Riesenaffe“ gewesen, der in China und Vietnam beheimatet war. Vor allem aber: Die Fossilien beider Arten stammten eindeutig von Menschenaffen. Heute gilt *Gigantopithecus* als Verwandter des Orang-Utan.

Gigantopithecus blacki tauchte erst vor rund einer Million Jahren auf. Da die größere Art mithin die jüngere ist, glaubt man, daß die Riesenaffen im Laufe ihrer Evolution immer gewaltiger geworden sind – wie es auch etwa 300 000 Jahre alte Funde aus dem chinesischen Wuming zeigen. Giganto war ein typisches Kind seiner Zeit: Auf allen Kontinenten existierte im Pleistozän eine „Megafauna“ aus unterschiedlichen Säugergruppen: Riesenfaul- und Riesengürteltiere, Mammuts, Riesenhirsche – alles Pflanzenfresser, die wegen ihrer Größe Raubtiere kaum zu fürchten hatten.

Gigantos Zähne lassen auf dessen Speisenplan schließen: Mit dem massiven Kiefer konnte er zähe, faserige Pflanzen zermahlen. Einigen Zähnen hafteten sogar noch Nahrungsreste an: „Phytolithen“, mikroskopisch kleine Kristalle von Pflanzenzellen. Wissenschaftler aus dem Team des Paläo-

anthropologen Russell Ciochon stellten 1988 anhand dieser Partikel fest, daß Giganto Bambus und Früchte von Maulbeergewächsen verzehrte.

Wagemutig gaben Ciochon und der ehemalige Hollywood-Maskenbildner Bill Munns 1989 dem Affen erstmals „Fleisch“ und bauten um Knochen und Zähne herum ein „lebensechtes“ Abbild: Wer so ein mächtiges Gebiß hatte, mußte auch kräftige Kaumuskeln und einen entsprechenden Schädel besitzen. Als Vorbild diente vor allem der Orang-Utan. Ciochon und Munns berechneten für einen „durchschnittlichen“ Giganto-Mann eine hypothetische Schädelgröße von 46 Zentimeter vom Kinn bis zum Scheitel. (Beim ausgewachsenen Gorillamann sind es gerade 25 Zentimeter.)

DER ORANG-UTAN WAR DER PATE

Ein Riesen-Schädel braucht natürlich auch einen Riesen-Körper: Klar war, daß Giganto – schon allein seiner Größe wegen – auf dem Boden gelebt haben mußte. Vom Orang-Utan, der mit seinen langen Armen von Baum zu Baum hängt, konnten Ciochon und Munns nun nicht mehr viel abschauen. Also orientierten sie sich am Gorilla und dem ausgestorbenen Riesenpavian *Theropithecus*.

Das Ergebnis ihrer Hochrechnungen: Giganto war elf Zentner schwer und maß aufgerichtet drei Meter. (Ein Gorillamann wird 1,85 Meter groß und wiegt kaum sechs Zentner.) Beim Fell ließen sich die Rekonstrukteure von Primaten Südostasiens inspirieren: Orang-Utan und chinesische Goldstumpfnase haben rotgoldene Haare, und Giganto hauste ja im selben Lebensraum. Spätere Modelle des Riesenaffen zeigen sogar, wie er sich bewegt haben könnte: Er wackelt mit den Hüften, zwinkert mit den Augen. Und –

er brüllt und grunzt. So etwas aber war den Zähnen nicht zu entnehmen! Bill Munns: „Das ist nun wirklich mehr Theater als Naturgeschichte.“

Allerdings könnte Giganto zuweilen durchaus wild geworden sein. Der australische Anatom Charles Oxnard analysierte 735 mittlerweile gefundene Giganto-Zähne und teilte sie in zwei Klassen ein: Die größeren wies er männlichen Tieren zu, die kleineren Weibchen. Die Unterschiede zwischen den Geschlechtern waren weitaus größer als bei anderen Primaten – für Oxnard ein Hinweis darauf, daß Giganto-Männer heftig um die Weibchen konkurrierten.

Warum aber verschwand *Gigantopithecus* vor 200 000 Jahren nahezu unvermittelt, nachdem er sechs Millionen Jahre lang in Südostasien gelebt hatte? Vielleicht, vermutet Ciochon, gab es damals ein großes Bambussterben. Die Riesenaffen hätten dann ihren Nahrungsbedarf nicht mehr decken können. Mehrere hunderttausend Jahre lebten Giganto und *Homo erectus* in China und Vietnam nebeneinander, und womöglich war *Homo erectus* mit seinen technischen Fähigkeiten Giganto in Zeiten knapper Nahrung überlegen und ließ ihm einfach zuwenig zu essen übrig.

Nachdem Ciochon seine Forschungsergebnisse veröffentlicht hatte, erhielt er Zuschriften amerikanischer Vietnam-Veteranen: Alle wollten während des Krieges im Dschungel über großen Menschenaffen Auge in Auge gegenübergestanden haben.

Hat Giganto doch überlebt? Manche spekulieren, er könnte auch der Vorfahr mysteriöser Affenmenschen sein: vom Yeti im Himalaya oder von Bigfoot, der in kalifornischen Wäldern große Fußabdrücke hinterlassen haben soll. Doch leider existieren als Belege für diese aufregende These bestenfalls Spuren – und nicht mal ein einziger Zahn.



ERNÄHRUNGS-STRATEGIEN

DENKERSMAHLZEIT

DIE GATTUNG MENSCH HAT SICH BUCHSTÄBLICH SCHLAU GEESSEN: DIE VORLIEBE FÜR ENERGIE-REICHE MENÜS REGTE DIE HIRNENTWICKLUNG AN. DAS GRÖSSERE DENKORGAN WIEDERUM ERSANN IMMER RAFFINIERTERE TECHNIKEN DES GENUSS-GEWINNS – VOM AUFSAMMELN DER PILZE UND AUSGRABEN VON WURZELN BIS ZUR MIKROWELLE



VON HANNE TÜGEL;
ILLUSTRATIONEN: CHARLIE WARD

Vorhang auf zur Artenschau der Allesfresser: Zwischen Bär und Schwein, Stinktier, Ratte und Rabe erscheint eine skurrile Spezies. Dank ihres imposanten 1400-Kubikzentimeter-Gehirns ist sie fähig, zur Selbst-erhaltung Rettungshubschrauber und Ärztecrews einzusetzen, Arterhaltung per Reagenzglasbefruchtung zu prakti-zieren, sich für das körperliche Wohler-gehen Champagner, Doppelwhopper oder Vanilleeis mit Schokosplittern ein-zuverleiben – und über all diese Abson-derlichkeiten in 6000 Sprachen zu phi-losophieren.

Warum wurden wir, wie wir sind?

Die Anthropologin Katharine Mil-ton nähert sich der Kernfrage der Exi-stenz nicht vom Kopf, sondern vom Bauch her, stößt in die Niederungen des Unterleibs vor, vergleicht Kalo-rienzufuhr, Magenvolumina, Verdau-

ungsgeschwindigkeiten vergleichbarer Arten. Und gelangt zu einem Schluß, der sich in marxistischer Terminologie so zuspitzen ließe: Der Darm bestimmt das Bewußtsein.

Die Forschung der heutigen Berke-ley-Professorin begann bei entfernten Verwandten: bei Brüllaffen und Klam-meraffen in Panama. Verblüfft entdeck-te die Forscherin, daß sich die Ur-waldaffen keineswegs, wie angenom-men, mit den erstbesten eßbaren Pflan-zen vollstopfen. Selbst wenn eine Lieb-lingsmahlzeit im Überfluß vorhanden ist, fressen sie sich nicht satt daran, son-dern komponieren eine Mischung aus Blättern und Früchten, als folgten sie den Ratschlägen einer Affen-WHO für optimale Nährstoffzusammensetzung.

In ihren Vorlieben unterscheiden sich die beiden Arten. Brüllaffen ver-trauen vorwiegend auf die näher lie-gende und reichhaltigere Nahrungs-quelle: auf Blätter. Klammeraffen mö-gen es dagegen lieber faserarm und zuckersüß; sie bevorzugen Früchte. Sie

durchstreifen dafür ein mindestens zehnmal so großes Revier und sind selbst in Zeiten knappen Angebots ge-witzt darin, sie zu finden.

Der Unterschied im Verhalten spie-gelt sich im Unterleib. Um schwer ver-dauliche Zellulosefasern für den Kör-per nutzbar zu machen, ist ein speziali-sierter Verdauungsapparat nötig, den Blattfresser wie die Brüllaffen besitzen. In ihrem großen Dickdarm bauen Bak-terien die Fasermassen ab und wandeln sie zuerst in Glucose und dann in Fettsäuren um, die dem Körper Energie liefern. Der Magen-Darm-Trakt der Klammeraffen würde vor dieser Aufga-be kapitulieren. Die kompensieren das Unvermögen durch Spezialisierung im Kopf. Ihr Gehirn ist doppelt so schwer wie das der Brüllaffen, obwohl beide Arten gleich viel wiegen, sechs bis acht Kilogramm.

Katharine Miltons Theorie: Um den kulinarischen Aufwand zu minimieren, müssen Fruchtfresser sich merken und Artgenossen mitteilen können, wann

und wo die besten Nahrungsquellen zu finden sind. Sie brauchen ein besseres Gedächtnis und entwickeln eine ausgereiftere Kommunikation. Robert Martin, Leiter des Anthropologischen Instituts und Museums in Zürich, hat eine noch simplere Erklärung: Blattfressende Tiere benötigen das Gros ihrer Energie für die Verdauung selbst; den Fruchtfressern steht sie für den Gehirnaufbau zur Verfügung.

Nachdem Katharine Milton ihre Forschung auf andere Primaten ausgedehnt hatte, entdeckte sie, daß Darmlängenvergleiche allein keinen Rückschluß auf Nahrung und Hirnentwicklung erlauben. So haben Schimpansen, die hochintelligent sind und sich ähnlich vielfältig ernähren wie der Mensch, nach wie vor Unterleibssorgane, die sich von denen reiner Pflanzenfresser kaum unterscheiden.

Unter den entfernteren Verwandten fand die Anthropologin dagegen Primaten, die dem Menschen vom Verdau-

ungssystem her verblüffend ähneln: Kapuzineraffen. Sie fallen nicht nur durch ihr außergewöhnlich großes Gehirn auf. Sie haben noch etwas anderes mit jenen Schlemmern gemeinsam, die mit Messer, Gabel und Stäbchen hantieren: die manuelle Geschicklichkeit. Sorgfältig untersuchen Kapuzineräffchen Palmwedel nach kleinen Wirbeltieren; knacken in Hand-Arbeit hartschalige Früchte; entrollen tote Blätter, um nachzuschauen, ob sich Insekten darin verstecken.

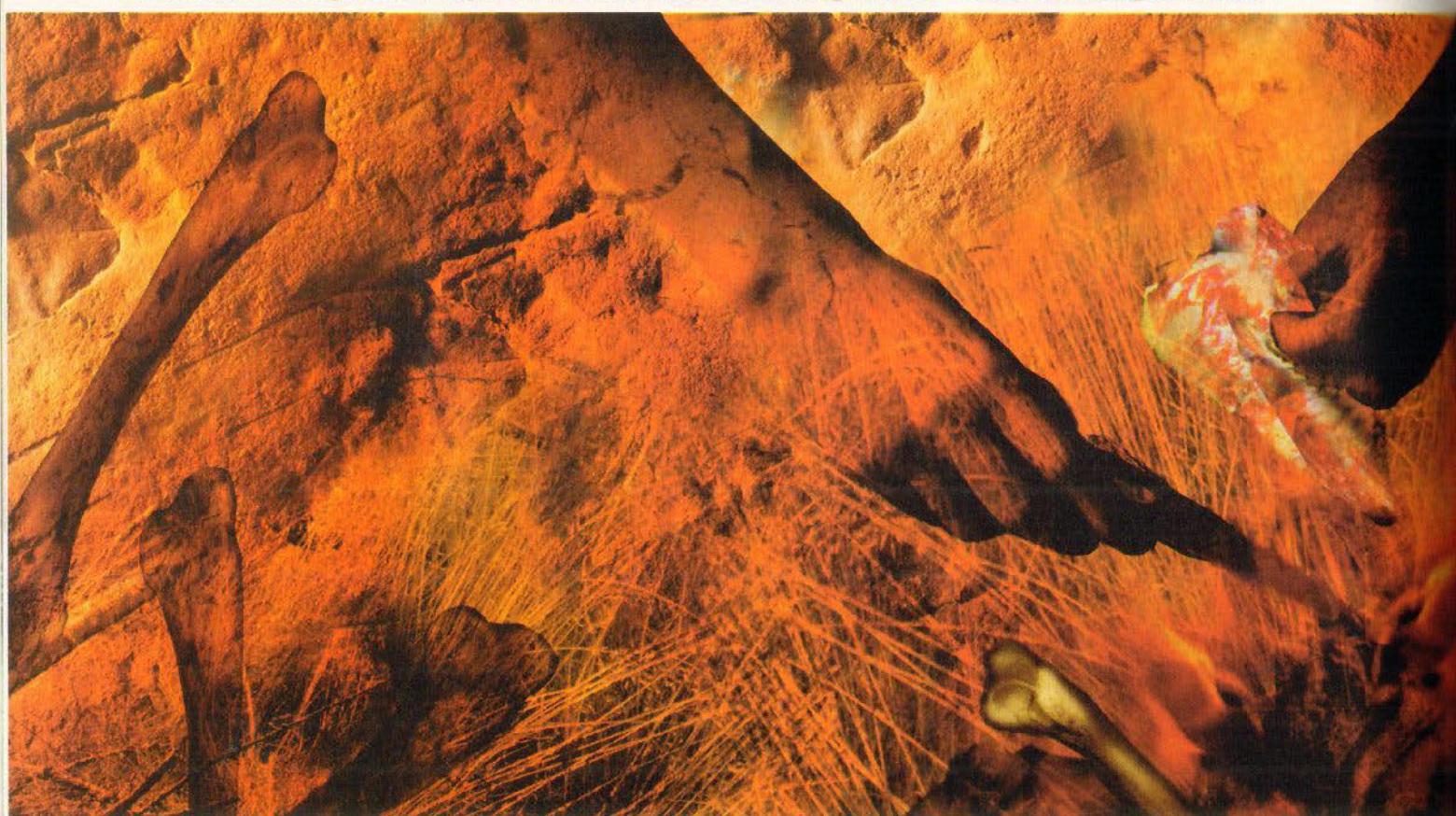
Alouatta palliata, der Brüllaffe, *Atelopus geoffroyi*, der Klammeraffe, und *Cebus spp.*, die Kapuzineraffen-Arten, gehören zu den baumbewohnenden Neuweltaffen, die ungefähr 30 Millionen Jahre existieren. Jene hirnlastige Gattung *Homo*, deren Vertreter heute mit Mini-Dickdarm und Maxi-Bewußtsein den Urwald durchstreifen, um Affenmenüs zu erforschen, gehört zu den Novizen im Primaten-Stammbaum. In ihrem Fall löste die Diät eine

Kettenreaktion in Richtung IQ-Maximierung aus.

Vor vier Millionen Jahren eröffnete die zweibeinige Fortbewegung den Vormenschen neuen *Handlungsspielraum*. Die im Klettertraining der tierischen Vorfahren erworbene Fingerfertigkeit bewährte sich sicherlich beim Transport von Früchten. Es dauerte weitere 1,5 Millionen Jahre, bis die Hominiden begannen, nicht nur Proviant herumzutragen, sondern auch Werkzeuge und Waffen, um ihn zu beschaffen.

Auch Schimpansen haben die Angewohnheit, Steine ein Stück weit zu transportieren, um harte Nüsse zu knacken. Doch erst *Homo* erwarb die Frustrationstoleranz, sein Werkzeug zehn Kilometer zum Einsatzort zu schleppen, wo es zum Zerteilen zäher Tierfelle dienlich war. Grabstöcke erweiterten seinen Speisenplan um Wurzeln. Scharfkantige und schwere Steine machten neue, besonders energiereiche

Die Vorfahren zerlegten Fleisch per scharfem Stein und verschlangen es roh – bis zur Zähmung des Feuers



Nahrungsquellen leichter zugänglich: Fleisch und Knochenmark.

Einige Anthropologen verweisen die Idee einer zwei Millionen Jahre alten Großwildjäger-Tradition ins Reich der Legende. Ihrer Meinung nach hatten die Urmenschenhorden in der afrikanischen Savanne, Leichtgewichte von 45 Kilogramm, ohne effiziente Waffen keine Chance gegen schnelle Gazellen und schwergewichtige Elefanten. Löwen, Leoparden und Säbelzahnkatzen waren ihnen weit überlegen.

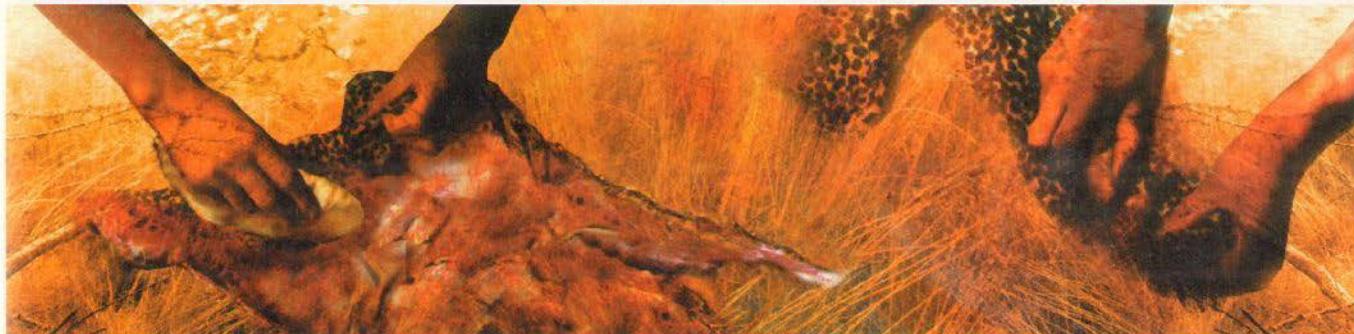
Die Spezialisierung auf Reste der Mahlzeiten, die jene Raubkatzen übrig-

ließen, erschloß jedoch eine neue Nahrungsressource: Für Hyänen und Hominiden boten sogar Kadaver, die andere Aasfresser wie Geier und Schakale schon völlig abgenagt hatten, einen interessanten Leichen-Schmaus: Nur sie waren fähig, Schädel und Oberschenkelknochen großer Beutetiere aufzubrechen – die einen mit ihren kräftigen Kiefern, die anderen per Stein-Schlag. Sie sicherten sich so ein energiereiches Mahl: Mark aus Beinknochen einer Antilope enthält etwa 1500 Kilokalorien.

Der Amerikaner Robert Blumenschine testete die Schlüssigkeit seiner

Theorie in Südafrika mit Kollegen im Selbstversuch. In einem Savannengebiet mit Wasserstelle und Wäldechen untersuchten sie, ob sie als steinbewehrte Aasfresser hätten satt werden können.

In der Nacht lauschten sie den Jagdszenen im Busch. Tagsüber studierten sie Tierspuren und ließen sich von am Himmel kreisenden Geiern leiten, um die Plätze der Freßgelage zu finden. Als besonders lohnend entpuppte sich die Verfolgung von Leoparden. Die verstecken ihre Beute in Bäumen, unsichtbar für Geier, unerreichbar für Hyänen, und lassen sie oft stundenlang unbeauf-





Die »Erfindung« der Landwirtschaft sicherte dauerhafte Versorgung und war Schlüssel für Stadtleben, Kunst, Kultur

sichtigt. Verfolger haben die Chance, nicht nur Knochenmark, sondern auch Fleisch zu finden. Schlußfolgerung: Toter Beute nachzustellen könnte vorteilhafter gewesen sein als die Großwildjagd.

Noch streiten sich die Gelehrten darüber, ob der Urmensch „Killer-Affe“ oder Aasfresser war. Unbestritten ist allerdings, daß seine Vorliebe für „Kraftfutter“ über Jahrzehntausende die Gehirn-Evolution beschleunigte, die wiederum für kreative Beutebeschaffung mit neuen Werkzeugen sorgte. Und so heizten sich die Entwicklung zu immer größeren Gehirnen und die Erfindungslust gegenseitig an – bis zu jener Wendung der Spirale, deren Ergebnis Schokosplitter-Eis und paläoanthropologische Forschung ist.

Ein Schnapsgläschen voller Hirn mehr alle 100 000 Jahre, das bedeutete Schritt für Schritt bessere Gedächtnisleistungen, neue Verständigungsmethoden, Kooperation, Planung. Die Homi-

niden erfanden Steinaxt und Speer, erwanderten neue Lebensräume, setzten zu einem gewaltigen technologischen Sprung an: der Zähmung des Feuers.

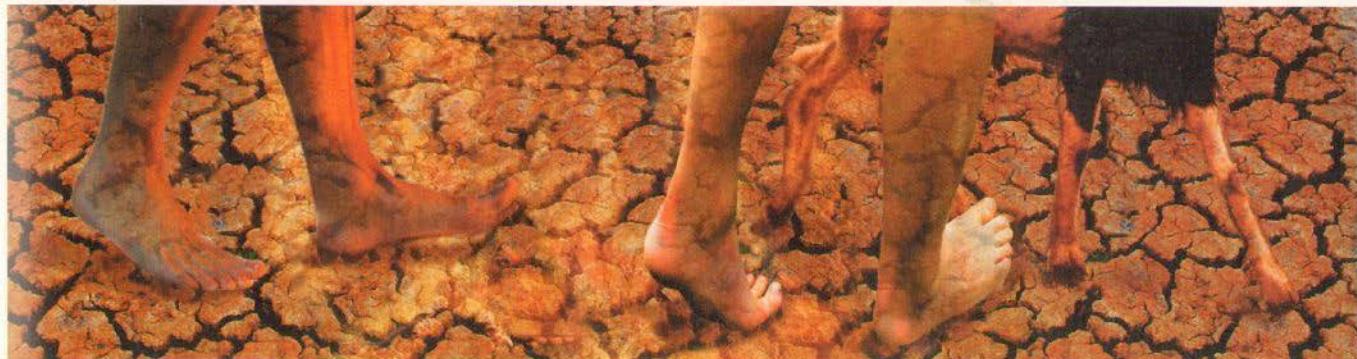
Ob die ersten künstlich entfachten Lagerfeuer vor 1,4 Millionen Jahren oder vor 700 000 Jahren gebrannt haben, bleibt Spekulation. Vor ungefähr 500 000 Jahren begann die Licht- und Wärmequelle Feuer jedenfalls, auch kulinarische Revolutionen zu entfachen. Von Beijing im heutigen China bis Bilzingsleben im heutigen Thüringen – nach und nach lernten *Homo erectus*-Gruppen jenen betörenden Duft zu schätzen, der Grillpartys bis in die Gegenwart begleitet.

Daß gebratenes Fleisch mindestens so genießbar ist wie rohes, dürfte schon vor den Zündel-Experimenten bekannt gewesen sein. Thesen gehen dahin, daß die ersten Braten aus Tieren bestanden, die bei Buschbränden auf der Strecke geblieben waren. Der Feuergebrauch zu Feinschmeckerzwecken sicherte den

Frühmenschen nun einen neuen Vorsprung. Auf den Speisenplan gerieten Produkte, die roh gegessen giftig, ungenießbar oder schwer verdaulich waren. Krankheitserreger in Fleisch ließen sich abtöten oder verringern, Pflanzengifte unschädlich machen.

Der Rüstungswettlauf zwischen Pflanzen und Pflanzenfressern ist ein faszinierendes Beispiel für Co-Evolution. Lilie und Löwenzahn können ihren Feinden nicht entfliehen. Warum also sind sie nicht längst ratzekahl aufgefressen? Pflanzen verwandeln Energie nicht nur effizient in Biomasse und wuchern schneller, als die Freßfeinde nachkommen – viele besitzen außerdem grandiose Defensivwaffen, wehren sich mit Stacheln, Dornen, Wurzeln und einem erstaunlichen Arsenal von Giften.

„Sie könnten nicht überleben, wenn sie nicht voll toxischer Chemikalien wären“, konstatiert der Zellbiologe und



Berkeley-Professor Bruce Ames, der schätzt, daß jede Pflanze „40 oder 50 Pestizide besitzt, um Feinde zu vernichten“. Aus dieser Perspektive erscheint es erstaunlich, wie viele omniophage Arten es gibt, die sich im wuchernden Labyrinth zurechtfinden müssen, ohne auf eine Nahrungspflanze festgelegt zu sein: Um sie herum grünt, blüht und gedeiht es – ohne optischen Hinweis darauf, ob der nächste Bissen Lebensgefahr birgt. Champignon oder Knollenblätterpilz, Schattenmorelle oder Tollkirsche?

Der Kölner Völkerkunde-Professor Michael Casimir hat an Gorillas im damaligen Zaire studiert, daß diese Primaten eine regelrechte ernährungswissenschaftliche Lehre absolvieren. Während der mehrjährigen Stillzeit ersetzt selbstgesuchte Nahrung nach und nach die Muttermilch. Dabei lernen die Jungen von ihren Müttern, „wie die Futterpflanzen und die Nahrungsteile, die eßbar sind, aussehen, wie sie riechen und wie sie schmecken“.

Casimir sieht in solchen Nahrungs-traditionen einen entscheidenden Schritt

auf dem Weg zur Kultur. Den Beleg dafür, daß sie nicht angeboren sind, sondern erlernt und in der Gruppe weitergegeben werden, lieferten ihm benachbarte Gorilla-Populationen. Insgesamt gehörten mehr als 50 unterschiedliche Pflanzenarten und -teile zur Nahrungspalette. Doch manches, was die eine Gruppe zu sich nahm, verschmähten die Nachbarn. Die hatten dafür andere Spezialitäten erschlossen, mit denen nur sie sich stärkten.

Neophobie, Abneigung gegen Neues, ist die Überlebens-Grundregel.

Durch vorsichtiges Knabbern lassen sich zusätzlich unbekannte Nahrungsquellen erschließen. Im Zuge der Evolution hat der Körper ein Sicherheitssystem gegen Gifte entwickelt: Die Nase schlägt bei fauligem Geruch Alarm; Zunge und Gaumen reagieren mit Vorsicht auf Bitteres und begeistert auf Süßes – es gibt kaum Giftiges, was süß schmeckt. Falls dennoch Unverträgliches geschluckt wird, hat der Organismus gelernt, kleinere toxische Dosen zu tolerieren – er reagiert mit Übelkeit und Erbrechen; er verfügt über Magensäure, die Bakterien tötet und Gifte zerstört. Um die restlichen Problemstoffe kümmern sich Verdauungsenzyme und die Leber, das wichtigste Entgiftungsorgan.

Derartige Detoxifikations-Strategien gehören auch zum biologischen Repertoire der Tiere. Doch erst der Mensch überlistet die pflanzlichen Biowaffen auf differenziertere Weise. Timothy Johns stellt in seinem Buch „The Origins Of Human Diet & Medicine“

216 Pflanzen vor, für die zahlreiche Völker Entgiftungsmechanismen entwickelt haben. Sie kochen die getrockneten Blätter des Gefleckten Aronstabs, um sich vor Blau- und Oxalsäure zu schützen. Sie kochen Eicheln zusammen mit Asche, um das Tannin zu zersetzen. Sie schälen, stampfen, mahlen, fermentieren.

Durch solche Therapien verwandelten die „Versuchsköche“ der Frühzeit Problemgewächse in Lebens-Mittel. Viele der Grundnahrungsmittel von heute sind unbehandelt unverträglich: Maniok, Bambus oder Limabohnen enthalten Blausäure, ungeschälte Kartoffeln giftiges Solanin, grüne Bohnen giftiges Phasin. Proteasen-Inhibitoren in Erbsen, Linsen, Erdnüssen und Sojabohnen behindern die Verdauung, wenn sie nicht durch Hitze oder Fermentierung unschädlich gemacht werden.

Schon die Urvölker lernten, mit den heute als „sekundären Pflanzenrohstoff-

fen“ bezeichneten Chemikalien fertig zu werden – und manche in kleinen Dosen als Heil- oder Rauschmittel zu verwenden. Das Wissen um Nahrungspflanzen, die Beobachtung des Zyklus, in dem die Natur sie sprießen ließ, und der Orte, an denen sie besonders gut gediehen, sorgte schließlich dafür, daß die Hungrigen das Wachstumsgeschehen selbst in die Hand nahmen.

Als die Gletscher der letzten Kaltzeit sich vor 12 000 Jahren zurückzuziehen begannen, setzte die „neolithische Revolution“ ein: Der Mensch „erfand“ die Landwirtschaft, die die Zahl seiner Artgenossen in die Höhe schnellen ließ und die Oberfläche des Planeten veränderte.

Die Schottin Reay Tannahill beschreibt in ihrem Buch „Food in History“ die schrittweise Entwicklung der Agrikultur: die Ernte wildwachsenden Getreides; die Entdeckung, daß auf derselben Fläche im Folgejahr wieder etwas wächst, wenn nicht alles abgeerntet wird; die Erkenntnis, daß eine



Moderne Jäger erlegen die Beute im Schlaraffenland Supermarkt. Begrenzt wird das große Fressen nur durch die natürliche

gleichmäßige Verteilung der Saatkörner von Hand besseren Ertrag bringt als Wind und Zufall, und schließlich die Konsequenz: „Statt die Nahrung in ihre Unterkünfte zu transportieren, begannen die neolithischen Stämme, Siedlungen bei der Nahrung zu errichten.“ Parallel zum Ackerbau entwickelte sich die Viehzucht-Tradition. Es erwies sich als ungefährlicher und bequemer, wilde Tiere zu zähmen, als sie zu jagen.

Das Konzept der Seßhaftigkeit triumphierte fast überall auf der Erde. Es ermöglichte bessere Vorratshaltung, das Zusammenleben in Städten war Schlüssel für Kunst und Kultur – und hatte von Anfang an seinen Preis.

Die vielfältige Urvölker-Diät aus Wildfleisch, Samen, Früchten und Nüssen wich zunehmend einer eintönigeren Kost, deren Hauptbestandteile Getreide und Hülsenfrüchte waren. Ausgrabungen in Abu Hureyra im heutigen Syrien lassen einen direkten Vergleich zu. Geborgen wurden Skelette der ersten

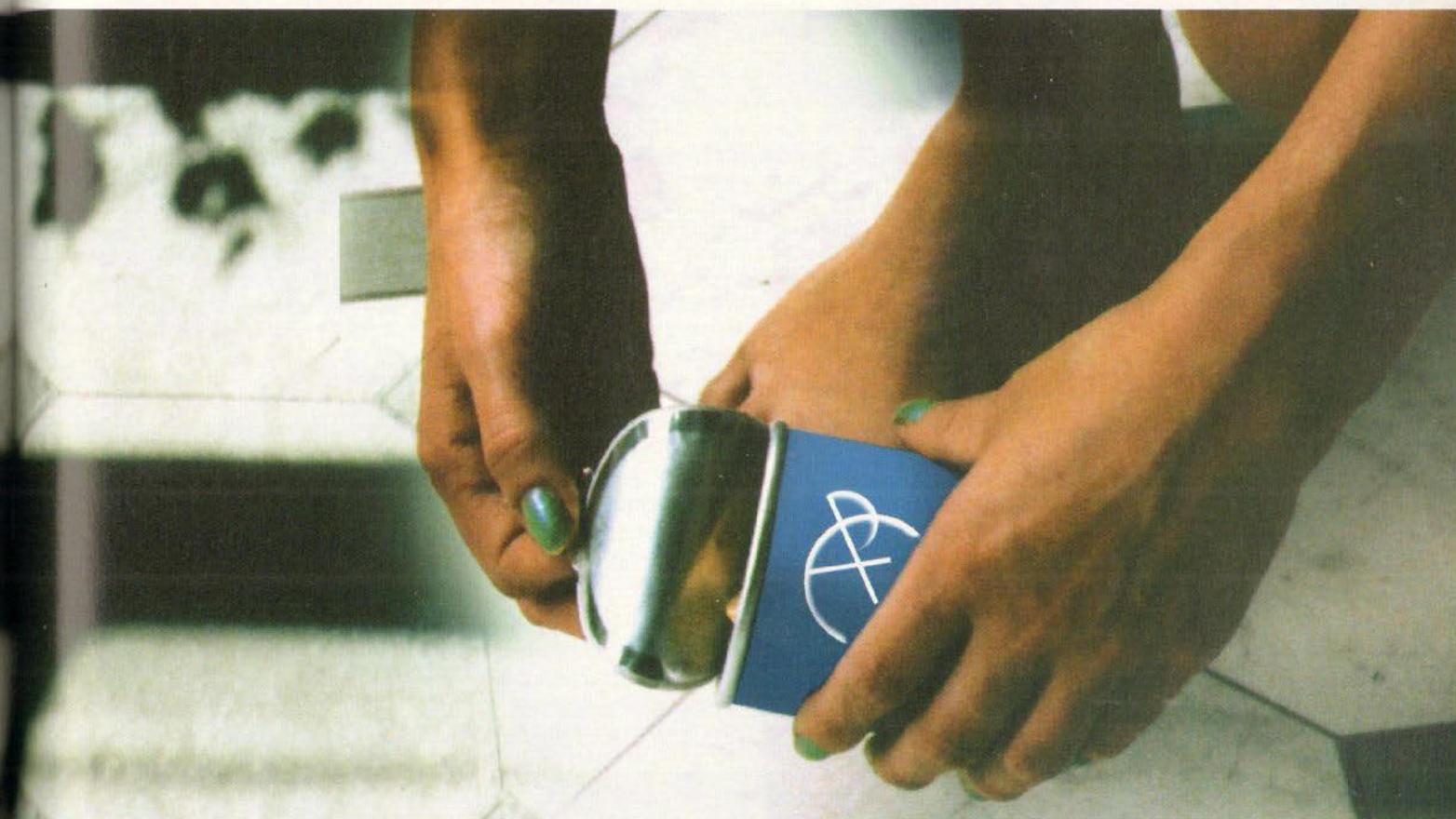
Ackerbauern aus der Jungsteinzeit, die Einkorn, Emmer, Hafer und Gerste, Linsen und Kichererbsen kultiviert hatten, und Skelette eines Jäger-Volks, das nur 200 Jahre vor ihnen gelebt und neben Fleisch 157 Pflanzensorten als Nahrung genutzt hatte. Die neue Lebensweise brachte neue Probleme mit sich. Denn das stundenlange Kneien und die gleichförmigen Bewegungen beim Getreidemahlen sorgte bei den Ackerbauern für Knochen- und Gelenkverschleiß – insbesondere bei den Frauen. Im Mahlgut enthaltene Steinsplitter verursachten Zahnschäden und Zahnfleischentzündungen; die im Mund in Zucker umgewandelte Stärke im Mehl bescherte den Gebissen Karies.

Sein rund 45 000 Jahren präsentierte sich der moderne Mensch mit einem gegenüber seinen Vorgängern geschrumpften Kauapparat und seinem Drei-Pfund-Gehirn hinter der höheren Stirn. Offensichtliche genetische Veränderungen hatten der

Wechsel zur Seßhaftigkeit und die radikale Ernährungsumstellung im Agrar-Zeitalter nicht zur Folge. An einem Beispiel lässt sich die Evolution des Menschen jedoch quasi „live“ beobachten: an der Toleranz gegenüber frischer Milch, die weltweit bis heute immer noch eher die Ausnahme als die Regel darstellt.

Schätzungsweise 70 Prozent der erwachsenen Erdbevölkerung können Kuhmilch nicht vertragen. Besonders in Asien, West- und Zentralafrika reagieren die Menschen auf deren Genuss mit Blähungen, Darmkrämpfen, Durchfall. Der Grund: Wie die meisten Säugetiere verliert der Mensch nach dem Säuglingsalter die Fähigkeit, das Enzym Lactase zu produzieren, das den Milchzucker, die Lactose, spaltet. Diese Unverträglichkeit forciert das Abstellen, denn auch Muttermilch enthält Lactose.

In 10 000 Jahren Viehzucht-Tradition konnte sich Frischmilchtoleranz regional bei Nachkommen von Tierzüch-



Umfang der Nahrme kapazität von 4000 Kilokalorien pro Tag

Die Untaten sind – wenn sie denn überhaupt stattgefunden haben – verjährt, die Verdächtigen so tot wie die Opfer. Und dennoch ringen die Sachverständigen seit Generationen unermüdlich um Freispruch oder Schulterspruch. Zur Debatte steht der Vorwurf der „Anthropophagie“: War Menschenfresserei in unserer Vor- und Frühgeschichte üblich?

Starzeuge der Anklage ist zur Zeit der Archäologe Christy Turner. Seit er 1967 bei einer Ausgrabung in



Angebliches Grillgelage der Tupinamba in Brasilien, genüßlich künstlerisch ausgemalt anno 1505

Polacca Wash, Arizona, darauf gestoßen war, daß menschliche Knochen die gleichen verräterischen Schnitt-, Schab- und Brandspuren aufwiesen wie Schlachtvieh, nimmt der Wissenschaftler von der Arizona State University Gebeine aus dem Südwesten der USA und Mexiko ins Visier. Nach dem Studium von 15 000 Skeletten lautet sein Indizien-Urteil, die damals dort lebenden Anasazi hätten „über vier Jahrhunderte intensiv Kannibalismus praktiziert“ – mindestens bis ins 15. Jahrhundert.

Als Beistand agiert der kalifornische Paläoanthropologe Tim White. Er hat methodisches Rüstzeug mitentwickelt, um unter dem Elektronenmikroskop Merkmale zu identifizieren, die auf Kannibalismus deuten, und sie von Spuren zu unter-

scheiden, die durch Tiere, Wettereinflüsse oder Höhleneinstürze entstanden sind. White hat außerdem den Begriff „pot polish“ geprägt, der feinste Scheuerstellen charakterisiert, die an Knochen menschlichen Ursprungs beim Umrühren im Kochtopf entstehen.

Mit Hilfe der verfeinerten Kriterien gehen Forscher nun in aller Welt Verdachtsfällen für Menschenfresserei in ferner Vorzeit nach. Fündig wurden sie in Atapuerça in Spanien bei 800 000 Jahre alten Fossilien, in Bodo in Äthiopien bei 600 000 Jahre alten Knochen, in Höhlen der Neandertaler oder bei 13 000 Jahre alten Skelettfragmenten in der Brillenhöhle bei Blaubeuren.

Inspruch, empört sich die Gegenfraktion, Brand- und Schnittspuren böten mitnichten schlüssige Beweise. Beispiel Brillenhöhle: Der Düsseldorfer Archäologe Jörg Orschiedt untersuchte Menschen- und Tierknochen genauer – und stieß auf deutliche Unterschiede. Die menschlichen Überreste waren sehr viel gründlicher gereinigt worden; ein nur fünf Zentimeter langes Knochenstück wies allein mehr als 90 Schnittspuren auf. Derlei Akkuratesse sei überflüssig, um eine Mahlzeit vorzubereiten, glaubt Orschiedt. Er deutet die Manipulationen an den Knochen als Zeichen für eine zweite Bestattung, für die sie in besonderer Weise bearbeitet worden seien.

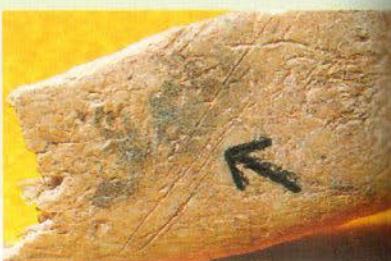
Fossilien mit einschlägigen Spuren ließen sich generell auch als Relikte ungewöhnlicher Bestattungsriten, martialischer Kriegsbräuche oder kultischer Zerstückelungen werten, argumentiert die Anti-Kannibalismus-Fraktion. Ihre Vertreter halten Anthropophagie nur in Ausnahmefällen wie extremen Hungersituations für erwiesen, nicht als gängige Praxis früherer Zeiten. Sie bezweifeln nicht, daß Menschen ihresgleichen brutal getötet, entbeint und auch geröstet oder gekocht haben mögen. Doch sie glauben, daß solche rituellen Praktiken nichts über Verzehrgewohnheiten aussagen.

Die Berliner Frühgeschichtlerin Heidi Peter-Röcher illustriert in

ihrem Buch „Mythos Menschenfresser“, wie eng Mythologie und Realität, Phantasie und Vorurteil, Ängste und Projektionen in der Kannibalismus-Diskussion verwoben sind. Die Legenden der Völker sind voll von Geschichten, nach denen ferne Völker grausige Menschenfleisch-Rituale praktizieren. In der Odyssee verlebt sich der Zyklop Polyphem zwei Gefährten des Odysseus ein und scheut dabei „weder Eingeweide noch Fleisch, noch die markichten Knochen“. Juden und als Hexen verleumdeten Frauen wurden beschuldigt, Kinder zu schlachten, um deren Herz zu verschlingen. Und noch Hegel war sich sicher, als er über das Wesen des Afrikaners sann: „... den Menschen zu verzehren hängt mit dem afrikanischen Prinzip überhaupt zusammen; für den sinnlichen Neger ist das Menschenfleisch nur Sinnliches ...“

Der Vorwurf der Menschenfresserei sei tief verwurzelt und diene zur „Definition des ‚Primitiven‘, ‚Wilden‘, ‚Barbarischen‘“, folgert Heidi Peter-Röcher. Und die Angst davor, Opfer dieser Barbarei zu werden, intensiviere die Einbildungskraft. So bezweifelt sie auch Aussagen von Augenzeugen wie Hans Staden, der 1553 den brasilianischen Tupinamba in die Hände fiel, neun Monate bei ihnen verbrachte und detailliert von der Tötung von Gefangenen mit anschließendem Festmahl von Gliedmaßen, Gehirn und Eingewinden berichtet.

Skepsis erscheint ihr auch bei Fossilien-Interpretationen angebracht. Als Beispiel dafür, wie leicht Irrtümer entstehen könnten, führt sie Kaiser Friedrich Barbarossa an, der nach seinem Unfalltod auf dem Kreuzzug 1190 „nach Antiochia gebracht, dort zerlegt und gekocht“ wurde. Das Motiv bestand darin, statt einer verwesten Leiche nur die Knochen transportieren



GLEICHEN?

zu müssen. Nachgeborene mit Mikroskop und ohne historische Kenntnis könnten „pot polish“-Spuren entdecken und einen weiteren Fall von Kannibalismus registrieren.

Der Anasazi-Forscher Christy Turner ist durch solche Einwände nicht zu beirren. Er verweist auf die Achtsamkeit, mit der die Knochen der von ihm untersuchten Menschenopfer im Abfall landeten – genau „wie die von Tieren“. Im Südwesten Amerikas gebe es „keine Bestattungspraxis, bei der man den Körper zerstückelt und der Kopf gebraten und ohne Zeremonie in eine Grube geworfen wird, während die anderen Reste auf dem Boden verstreut bleiben“.

Es bestehen gute Chancen, daß die Akte „Anthropophagie“ weitere Forschergenerationen beschäftigt. Zoologen fragen: Warum soll Kannibalismus, der im Tierreich nicht selten ist und zum Beispiel auch bei Löwen oder Schimpansen vorkommt, bei den Hominiden tabu sein? Ernährungsfachleute bringen den Nährstoffreichtum der Opfer ins Spiel: Marvin Harris hat schon 1985 in seinem Buch „Wohlgeschmack und Widerwillen“ die These vertreten, daß es in archaischen Gesellschaften ein „ernährungspraktisch vernünftiges Vorgehen“ gewesen sein kann, getötete Feinde im Kriegsfall als „tadellose Quelle tierischer Nahrung“ zu nutzen. Verzicht auf Kriegskannibalismus setzte sich nach seiner Theorie erst durch, als die Sieger Vorteile davon hatten, Gefangene für sich arbeiten zu lassen, statt sie zu töten und als Proteinkonversion zu verwerten.

Ein menschenverachtendes Zerrbild vom grausamen Wilden? Harris glaubt nicht, daß die „sogenannte Zivilisiertheit“ einen Fortschritt in puncto Menschlichkeit darstellt. Und er beruft sich auf den französischen Philosophen Michel de Montaigne: „Ich meine, daß es größere Roheit beweist, den Körper eines Menschen, der noch voll empfindungsfähig ist, auf die Folterbank zu legen und zu foltern ... als einen Menschen, der tot am Boden liegt, zu braten und zu essen.“

tern durchsetzen: in Ostafrika, bei den Beduinen, in Nordindien – und in Europa, besonders in Skandinavien, wo 95 Prozent der Bevölkerung keine Gesundheitsprobleme nach Genuss von frischer Kuhmilch kennen.

In Nordeuropa bietet die Gewöhnung an Milch einen besonderen Vorteil: Wo es kalt und wolig ist, droht Mangel an Vitamin D, denn das entsteht durch Aufnahme von Sonnenstrahlung über die Haut. Um Rachitis und Knochenerweichung zu vermeiden, war eine Kompensation nötig. Sie ist erreicht, wenn der Erwachsenenkörper sich mit Milchzucker anfreunden kann und weiter Lactase produziert: Das Enzym fördert, ganz wie Vitamin D, die Aufnahme von Calcium im Darm – ein Element, das in frischer Milch zur Genüge enthalten ist.

Milchprodukte, Müsli, Mikrowellen-Menüs – so verblüffend wie die Vielfalt der Speisen, mit denen die Feinschmecker-Spezies *Homo sapiens sapiens* ihren Gaumen erfreut, ist die Variationsbreite beim Appetit der Artgenossen.

Global betrachtet unterscheiden sich die Menschen – bei gleich großem Gehirn und gleich gestaltetem Magen-Darm-Trakt – in ihren Ernährungsstrategien weit stärker als Brüll- von Klammeraffen: Jäger- und Sammler-Völker nehmen bis zu 80 Prozent Pflanzen-nahrung zu sich. Afrikanische Maasai ernähren sich fast ausschließlich von Rindfleisch, Kuhmilch und Rinderblut. Eskimos leben zu mehr als 90 Prozent von Fleisch, Fisch und Fett. Einige australische Aborigines decken ihren Nährstoffbedarf zu 40 Prozent mit Fisch.

Der Begriff Allesfresser bedeutet keineswegs, daß Menschen alles mit Appetit verzehren, was den Magen füllt. Regenwürmer? Singvogelbraten? Hundesteaks? Der Anthropologe Marvin Harris hat in seinem 1985 erschienenen Standardwerk „Wohlgeschmack und Widerwillen“ Indizien dafür gesucht, weshalb die Völker essen, was sie essen, und welche Gründe es für religiöse und kulturelle Nahrungstabus gibt.

Ergebnis seiner Überlegungen ist die „Theorie der optimalen Futtersuche“.

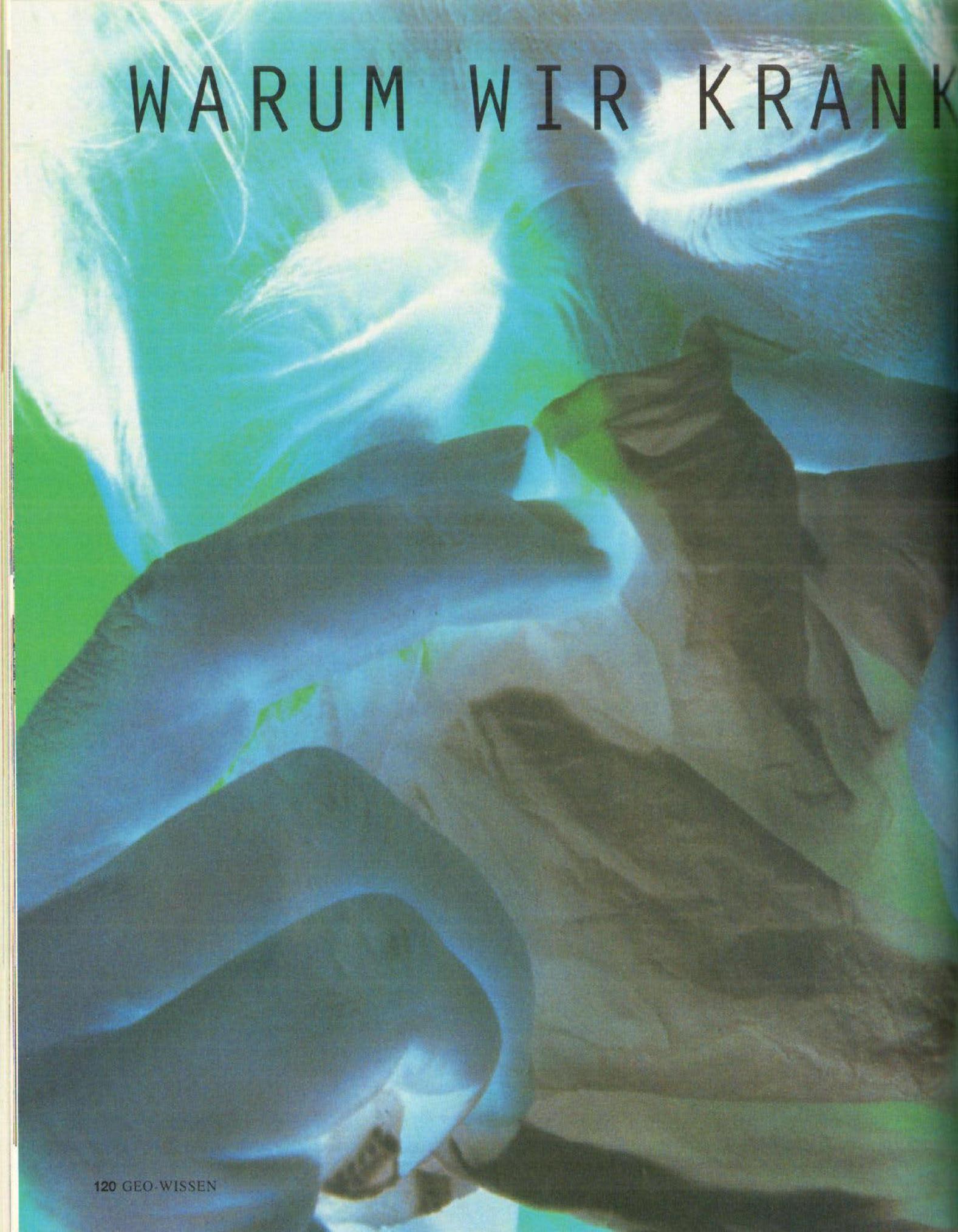
Variablen sind die ökologischen Gegebenheiten einer Region: Klima, Geographie, Bevölkerungsdichte, Artenvorkommen. Standardmahlzeit wird, was die maximale Kalorienausbeute in der Zeitspanne verspricht, die nötig ist, „um die betreffende Art, nachdem man auf sie gestoßen ist, zu jagen, zu töten, zu sammeln, zu transportieren, vorzubereiten und zu kochen“.

Beispiel Insekten. Sie sind pro Gewichtseinheit so nahrhaft wie rotes Fleisch oder Geflügel, doch der Aufwand, den es kosten würde, die Mengen zu ergattern, die man für eine anständige Mahlzeit braucht, ist immens, solange man zum Beispiel auf Mücken angewiesen ist. In Laos, wo sechs Riesensspinnen ein halbes Pfund auf die Waage bringen und in einer Stunde gesammelt sind, ist das anders. Spinnen der Art *Melpoeus albostriatus* werden traditionell gefangen und verspeist, ebenso Mistkäfer, Wasserwanzen, Grillen, Termiten und Zikaden. Und die Indianer Kaliforniens, die keine Haustiere hatten, empfanden „die jungen, fetten Larven von Bienen, Wespen, Ameisen, Schnaken und Nachtfaltern“ als Delikatesse und lagerten getrocknete Heuschrecken „zehnterweise als Vorrat für die Wintermonate“.

Heuschrecken-Jagd ist in Kalifornien aus der Mode geraten. Zu den Spätfolgen der Seßhaftigkeit gehört, daß auch die Nachkommen der amerikanischen Indianer ihre Beute im Supermarkt zur Strecke bringen. Die Big-Mac-, Tex-Mex- und Cola-Generation der Hominiden ist drauf und dran, die Kalorienzufuhr weltweit zu standardisieren. Ihre Jungen lernen aus der Fernsehwerbung, was sie essen wollen sollen. Und die Gehirne laufen heiß, um – je nach Arbeitsauftrag – Agrarüberschüsse zu verwalten, Programme gegen den Welthunger zu ersinnen oder die Zipperlein zu kurieren, die der Kalorientaumel mit sich bringt. Denn anders als Bär und Schwein, Stinktier, Ratte und Rabe hat der erwachsene Mensch einen Urinstinkt verloren: nur zu essen, was dem Körper guttut.

Hanne Tügel, 44, ist GEO-Redakteurin. Charlie Ward, 37, besuchte das renommierte Central Saint Martins College of Art and Design in London. Ihre wissenschaftlichen Illustrationen erarbeitet sie am Computer.

WARUM WIR KRANK



WERDEN

Wen ein schlichter Schnupfen plagt, der begegnet einem evolutionären Phänomen – dem Wettlauf zwischen Körper und Erreger. Oft hat der Körper uralte Tricks parat, um zu gewinnen. Sie zu kennen sind Mediziner gut beraten

Gegen Bakterien wird sich der Mensch nie durchsetzen können: Mit jedem Verdopplungsschritt passen sich die Mikroben an, etwa für sie gefährliche Antibiotika. Wie schnell sich Bakterien vermehren, zeigt die *E.-coli*-Kolonie im Zeitraffer

0.00 Uhr
1 Bakterium

0.50 Uhr
2 Bakterien

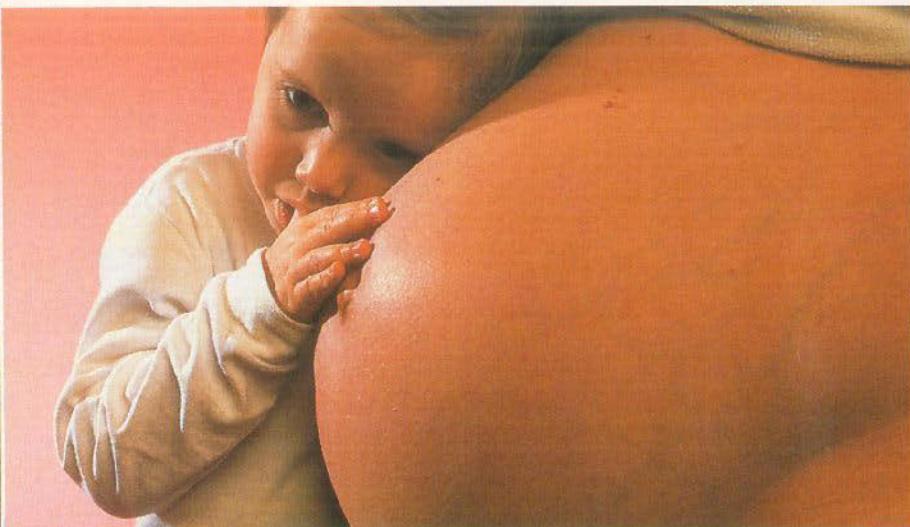
von Klaus Bachmann

Der menschliche Körper ist Wunderding und Flickwerk zugleich. Einerseits verfügt er über eine genial präzise Hand, mit der er seit Urzeiten seine Umwelt formt, über ein Gehirn mit der wohl kompliziertesten biologischen Struktur im Universum und ein Abwehrsystem, das ihm Heerscharen unterschiedlicher Mikroben vom Leib hält.

Andererseits kann schon bei der Begegnung mit einem Schnupfenvirus die Immunabwehr versagen. Krankmachende Gene, die unsägliches Leid mit sich bringen, halten sich seit Äonen im Erbgut. Und immer wieder kommen Menschen wegen einer anatomischen Konstruktionsschwäche zu Tode: Weil sich etwa Luft- und Speiseröhre in der Kehle kreuzen, bleibt manchmal ein Brocken im Halse stecken, was zum Ersticken führen kann.

„Nichts in der Biologie ergibt Sinn, außer im Licht der Evolution“, schrieb 1973 der Biologe Theodosius Dobzhansky. Die Konsequenz wäre, meint mittlerweile eine wachsende Schar von Wissenschaftlern, daß sich im Kranksein ein tieferer biologischer Sinn verbirgt, eine naturgeschichtliche Antwort auf die fundamentale Frage: Warum wird *Homo sapiens* überhaupt krank?

Am Anfang solcher Überlegungen steht die Einsicht, daß Evolution keineswegs zu Perfektion, mithin unverwüstlicher Gesundheit führt, sondern daß unser Körper ein Bündel kluger Kompromisse ist, also auch voller Schwächen steckt. Schon Charles Darwin betonte, „daß natürliche Auslese lediglich dazu tendiert, jedes Lebewesen genauso vollkommen oder ein wenig vollkommener zu machen als die anderen Bewohner des Landes, mit denen es um seine Existenz kämpfen muß“. Sieger bleibt, wer die meisten Nachkommen hinterläßt. Ob er dabei von Krankheiten ge-



Während der Schwangerschaft sinkt der Eisenwert im Blut. Doch was viele Mediziner als leichte Anämie deuten, ist in Wirklichkeit auch ein uralter Trick des Organismus, Bakterien auszuhungern

plagt wird oder gesund ein hohes Alter erreicht, ist Nebensache.

Deshalb kann sich über Generationen hinweg auch solches Erbgut erhalten, das für ein schweres Leiden anfällig macht – jedenfalls solange es den Reproduktionserfolg nicht schmälert. Selbst ein Gendefekt wie jener, der das Chorea-Huntington-Syndrom auslöst – ein Leiden, das den Betroffenen die Kontrolle über ihre Bewegungen raubt, sie schließlich schwachsinnig werden lässt –, stirbt nicht aus. Die Krankheit setzt nämlich meist erst nach dem 40. Lebensjahr ein, also jenseits der für die Fortpflanzung wichtigsten Phase.

Vielfach können evolutionäre Prozesse einen gedachten Idealzustand – eine perfekte Anatomie oder eine unangreifbare Gesundheit – gar nicht herbeiführen. Anders als ein Ingenieur, der ein Problem am Reißbrett von Grund auf zu lösen versucht,

kann die natürliche Auslese nur an bereits Bestehendem angreifen. So gleicht die Evolution eher einem umtriebigen Klempner, der an einem alten Haus hier eine Wasserleitung repariert, dort eine Dichtung austauscht, fortwährend herumtüftelt, Altes überarbeitet, Neues testet, und nur beibehält, was sich bewährt. Fertig wird so einer nie.

In dieser Weise ist auch jene zwar funktionstaugliche, aber makelbehaftete Kreuzung von Luft- und Speiseröhre entstanden: Bereits im Paläozoikum, vor rund 400 Millionen Jahren, bildeten sich bei Knochenfischen aus seitlichen Ausstülpungen des Vorderarms Luftsäcke, die mit dem Übergang zum Landleben zu Lungen wurden. Die Atmungsöffnung siedelte sich bei den bereits vorhandenen Riechorganen oberhalb des Rachens an. Denn dort existierte ja bereits eine Öffnung, die allerdings bis dahin nur zum Fressen benutzt wurde. Deshalb schneiden sich die Passagen für Nahrung und Atem bei al-

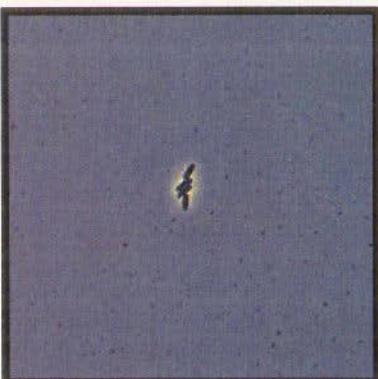
len höheren Wirbeltieren. Anatomisch einfacher wäre es gewesen, das Atmungsloch am Kinn oder direkt über den Lungenflügeln auf der Brust anzusiedeln.

Auch die Ursache vieler, vielleicht der meisten neuzeitlichen Krankheiten sehen Forscher in der Kluft zwischen Uralt-Ausstattung des Menschen und aktueller Lebenswelt. „Unser Körperfdesign“, argumentieren der amerikanische Psychiater Randolph Nesse und sein Landsmann, der Evolutionsökologe George Williams, „wurde im Laufe von Jahrtausenden entworfen, die der Mensch in den afrikanischen Weiten verbrachte, als Sammler und Jäger, organisiert in kleinen Gruppen.“

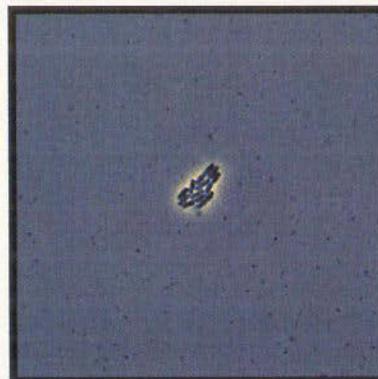
Massiv geändert hat sich dieses Leben erst mit der Erfindung der Landwirtschaft vor rund 400 Generationen. Somit „hatte die Evolution keine Zeit, uns an eine Welt mit hoher Bevölkerungsdichte, neuzeitlichen sozioökonomischen Bedingungen und wenig Bewegung anzupassen“. Kurzum: Unser Körper ist ein Steinzeit-Modell, das mit der Moderne zurechtkommen muß.

Ernste Folgen dieses Anachronismus sehen die beiden Wissenschaftler in zumindest teilweise ernährungsbedingten Leiden wie Herzinfarkt und Schlaganfall. Für Jäger und Sammler waren Zucker, Fett und Salz vermutlich lebensnotwendige Raritäten. Jeder aß davon, soviel er bekommen konnte, und diese Neigung hat die Geschmacksvorlieben des *Homo sapiens* geprägt. Doch zu Zeiten von Snacks und Schokoriegeln hat die Gier nach Fett, Zucker und Salz ihren Sinn verloren. Aus einem Überlebensvorteil ist eine Volkskrankheit geworden. Eine evolutionäre Erklärung dafür, daß Brust-, Gebärmutter- und Eierstockkrebs häufiger geworden sind,

glaubt der amerikanische



**1.40 Uhr
4 Bakterien**



**3.00 Uhr
16 Bakterien**

Arzt Boyd Eaton von der Emory University in Atlanta gefunden zu haben: das aus Steinzeit-Sicht ungewöhnliche Fortpflanzungsverhalten moderner Frauen.

Zu Urzeiten wurde eine Frau vermutlich zum erstenmal schwanger, sobald das biologisch möglich war – nach der Pubertät, im Alter von vielleicht 15 Jahren. Im Anschluß an die Geburt stillte sie ihr Kind drei bis vier Jahre lang – was ihre Fruchtbarkeit in dieser Zeit weitgehend bremste. Während der rund 30 Jahre bis zur Menopause konnte sie also nicht mehr als fünf bis sechs Kinder zur Welt

bringen und hatte in dieser Phase kaum mehr als 150 Eisprünge. Frauen in Industrienationen kommen heute leicht auf das Doppelte oder gar Dreifache: weil sie früher geschlechtsreif werden; weil sie weniger und später Kinder bekommen; und weil sie weniger lang stillen. Jeder Eisprung setzt jedoch die Fortpflanzungsorgane hohen Hormondosen aus, was die Entstehung von Krebs womöglich begünstigt.

Auch wenn die Menschen in Industrienationen heute eher von „Zivilisationsleiden“ geplagt werden, die kaum Einfluß auf die Evolution unserer Spe-

zies haben, üben weltweit immer noch die Infektionskrankheiten großen Selektionsdruck auf unsere Art aus, sterben vor allem in Entwicklungsländern jedes Jahr Millionen an von Erregern verursachten Infektionen.

Seit Urzeiten peinigen diese winzigen Organismen *Homo sapiens* und sind gleichzeitig ein Motor seiner Evolution. Die Geschichte des Menschen ist ein andauernder Wettlauf zwischen Opfer und Erreger, wobei letztere meist ein wenig voraus sind. Es ist wie in Lewis Carrolls skurriler Geschichte von Alice im Spiegelland, dessen Herrscherin, die Rote Königin,

In der Auseinandersetzung mit den Erregern geht es dem Menschen wie Lewis Carrolls »Alice im Spiegelland« und dessen Roter Königin: Sie mußten aus Leibeskräften rennen, um nur am selben Ort zu bleiben





Fett und Zucker waren rare, aber wichtige Kalorienquellen zu Zeiten der Jäger und Sammler. Daher röhrt unsere Lust auf solche Speisen

ihrer Besucherin erklärt: „Hier mußt du aus Leibeskräften rennen, wenn du am selben Ort bleiben willst.“

Das „Rote-Königin-Prinzip“, wie Biologen diesen Dauerstreit nennen, hat bei unserer Spezies eine Reihe faszinierender Anpassungen hervorgebracht. Zum Beispiel Fieber: Eine höhere Körpertemperatur ist keineswegs ein Fehler der Wärmeregulation, sondern ein durch Anpassung entstandener Verteidigungsreflex (siehe auch Seite 94). Zwei oder drei Grad Celsius Temperaturerhöhung aktivieren das Immunsystem und beschleunigen biochemische Abwehrreaktionen. Das Fieber mit Medikamenten zu unterdrücken schadet deshalb häufig. Freiwillige Versuchspersonen, die sich mit einer Erkältung infiziert und Fieber bekommen hatten, entwickelten mehr Antikörper, litten weniger unter einer verstopften Nase und waren kürzere Zeit „Bazillenschleudern“ als jene, die ein fiebersenkendes Mittel schluckten.

Zum Beispiel Eisenmangel: Bakterien benötigen zum Wachstum zwingend das Spurenelement Eisen. Als raffinierten Dreh im Wettstreit mit den Mikroben hat der menschliche Orga-

nismus Mechanismen entwickelt, unwillkommenen Eindringlingen das Eisen vorzuenthalten. Er bindet den vitalen Stoff in Speichereiweiße ein und entzieht ihn so dem Blutkreislauf. Betroffene haben dann zwar weniger rote Blutkörperchen und werden vorübergehend „anämisch“. Aber dieser Nachteil wird durch das Aushungern der Bakterien bei weitem aufgewogen. Während einer Infektion verringert der Körper obendrein die Aufnahme des Spurenelements aus der Nahrung. Unter anderem aus diesem Grund sinkt vermutlich der Eisenwert im Blut von Schwangeren: Der Organismus verringert so prophylaktisch die Überlebenschance für eindringende Bakterien.

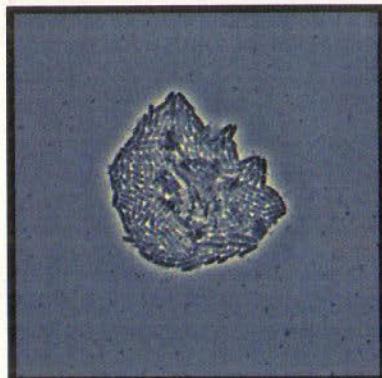
Ärzte, die diese Zusammenhänge nicht kennen, therapieren ihre Patientinnen und Patienten häufig falsch: Sie diagnostizieren einen Eisen-„Mangel“, der in Wirklichkeit eine sinnvolle Anpassung ist und verschreiben entsprechende Präparate. Sie verspielen so die biologisch gegebene Fähigkeit des Körpers, Mikroben abzuwehren. Womöglich verschlimmern sie eine Krankheit.

Altbewährte Schutzmechanismen sind allerdings keine Garantie für die Zukunft. Denn immer wieder wird *Homo sapiens* mit neuartigen Angreifern aus

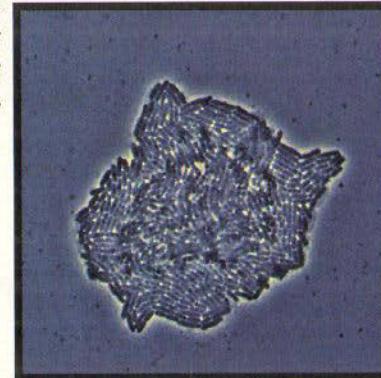
dem Mikrokosmos konfrontiert. Wobei manche Keime harmlos sind, andere lediglich eine Unpälichkeit verursachen, dritte wiederum tödlich sein können. Das Wissen, weshalb das so ist, also mehr über die Evolution der Virulenz zu lernen, könnte helfen, Infektionskrankheiten zu verhindern, zu heilen oder wenigstens abzuschwächen.

Virulenz regelt sich nach dem Kosten-Nutzen-Prinzip: Manche Viren breiten sich durch persönlichen Kontakt aus – über versprühte Tröpfchen beim Husten oder einen Händedruck. Richtet das Virus so starken Schaden an, daß der Infizierte das Bett hüten muß, haben die Viren-Nachkommen geringe Chancen, neue Opfer zu infizieren, also neuen Lebensraum zu erobern. Der Nutzen einer hohen Virulenz wäre nur um den Preis einer geringen Übertragungsrate zu haben. Evolutionär durchgesetzt haben sich deshalb solche Schnupfenviren, die gerade nur so krank machen, daß der Wirt noch das Haus verlassen und unter Leute kommen kann. Denn so findet der Erreger, was er braucht.

Eine andere Strategie verfolgen Parasiten wie der Malaria-Erreger *Plasmodium falciparum*.



6.30 Uhr
200 Bakterien



7.40 Uhr
500 Bakterien

rum, der von einem sogenannten Vektor, einer Stechmücke, übertragen wird. Solch ein Erreger könnte sein Opfer ruhig ans Bett fesseln, meint Paul Ewald, Biologie-Professor am Amherst College im US-Bundesstaat Massachusetts. Schließlich besorge der Vektor die Ausbreitung des Parasiten, indem er dessen Nachkommen-schaft zu neuen Empfängern transpor-tiere. Eine hohe Virulenz könnte die Verbreitung sogar erleichtern, da sich der Schwerkranke weniger gegen Mückenstiche wehre.

Gelänge es, die Übertragung zu erschweren, sollten – evolutions-

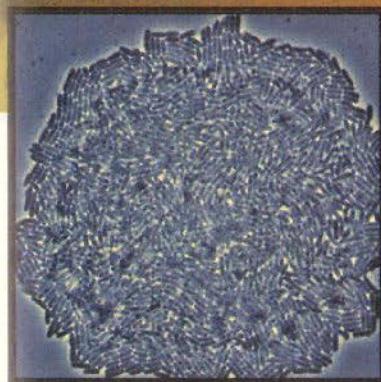
theoretisch gesehen – harmlosere Erregerstämme entstehen. Denn sie müßten sich ihre Opfer mobiler halten, um die verminderte Übertragungschance wieder wettzumachen. Ewalds simpler Rat zur „Verharm-losung“ von Malaria lautet deshalb, Wohn- und Krankenhäuser insbesondere in tropischen und subtropischen Regionen möglichst frei von Stechmücken zu halten.

Wie aussichtslos allerdings auf lange Sicht der Kampf der Mediziner gegen die mikroskopischen Erreger bleiben wird, zeigt eine der brisantesten Krankheiten der Gegenwart – Aids.

Manche Forscher führen die Zerstörungskraft des Aids-Erregers HIV auf einen evolutionären Wettstreit zwischen verschiedenen Virusstämme im Körper des Infizierten zurück. Und diese entwickeln sich mit atemraubender Geschwindigkeit: In den vergangenen zehn Jahren haben sie in ihren Millionen von menschlichen Wirten ihr Erbgut stärker verändert als die Primaten während ihrer gesamten Evolution.

Der Hamburger Wissenschaftsjournalist **Klaus Bachmann**, 40, schreibt regelmäßig für GEO-Wissen. Zuletzt berichtete er ausführlich über das Phänomen Synästhesie in der Ausgabe „Sinne und Wahrnehmung“ (September 1997).

Archaische Eßgewohnheiten und das Nahrungsangebot der Neuzeit passen beiliebe nicht zueinander: Manch ein Körper gerät aus der Form



**9.00 Uhr
2000 Bakterien**



**11.40 Uhr
5000 Bakterien**

HAARIGE GESCH

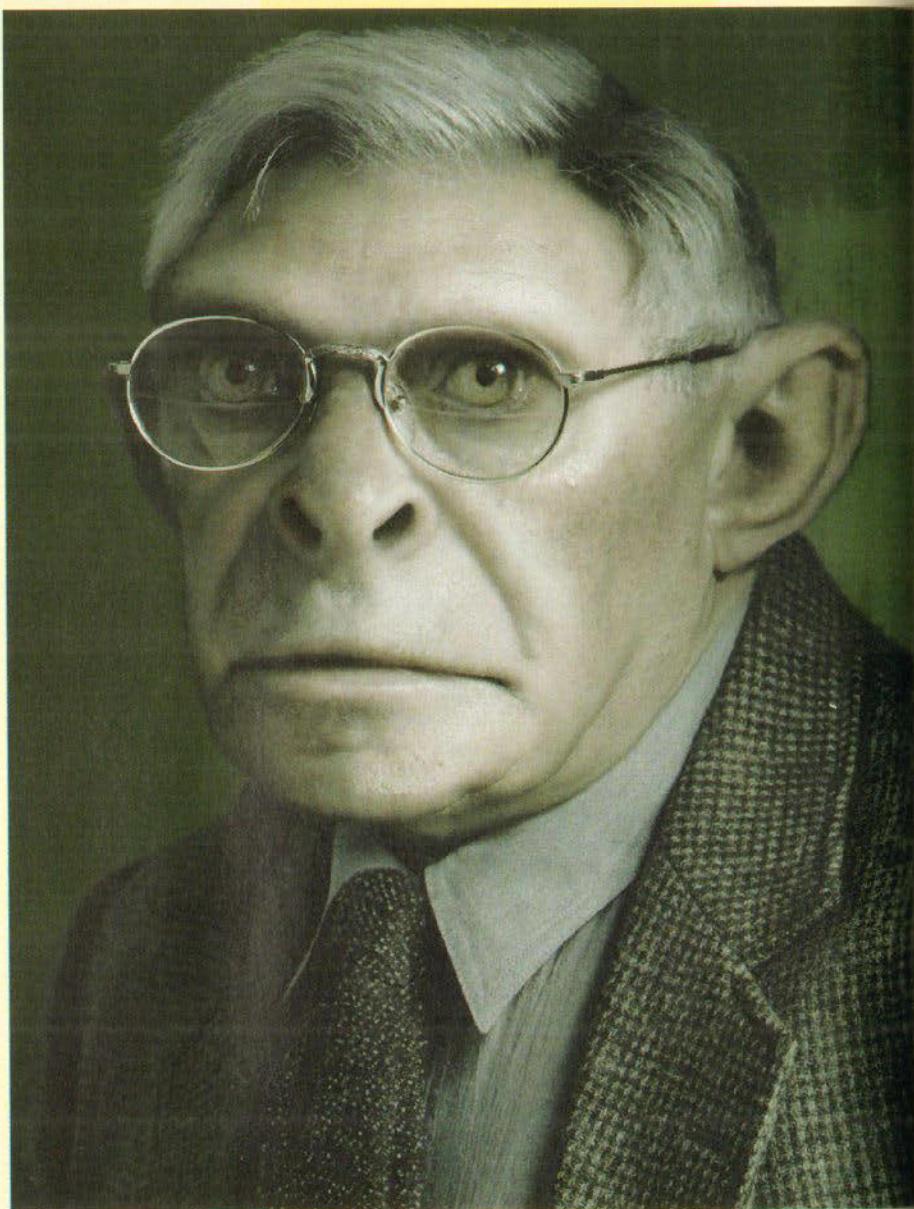
Die Affen-Menschen sind los! In Büchern und Filmen stillen sie die Sehnsucht des Publikums nach Ursprünglichkeit und Selbsterkenntnis. Dabei stellt sich nicht selten heraus: Das Äffische ist das Beste am Menschen

Die Einheimischen nennen ihn „Almasty“. Er hat Arme und Beine wie ein Mensch. Und das Fell eines Bären. Er kann nicht sprechen, nur murmeln und brüllen. Tief in den Bergen des Kaukasus ist er zu Hause. Falls es ihn wirklich gibt.

Bislang existiert der „Almasty“ nur in Geschichten. Seine Spur zieht sich durch volkstümliche Überlieferungen und Augenzeugenberichte, wissenschaftliche Beobachtungen gibt es nicht. Kryptozoologen – Forscher, die sich mit verborgen lebenden Tierarten beschäftigen – glauben gleichwohl an den wahren Kern der Schilderungen. Almasty, vermuten sie, sei ein Affenmensch – vielleicht sogar ein Neandertaler. Und liefern so Stoff für neue Geschichten:

In dem amerikanischen Bestseller „Neanderthal“ (deutsch: „Tal des Lebens“) von John Darnton heißen die Affenmenschen „Alma“ und sind – natürlich – Neandertaler. Ein Paläontologenpaar spürt deren Volk in einem entlegenen Tal Tadschikistans auf: in einem „Garten Eden“. Die Urmenschen verständigen sich telepathisch und haben auch sonst ungewöhnliche Qualitäten: „Sie töten nicht – weder einander noch Tiere. Sie kennen keine Individualität, keine Selbstsucht, keinen Ich-Begriff.“ Leben wie Adam und Eva vor dem Sündenfall.

Doch einige der Neandertaler haben das Paradies verlassen müssen und sich in Höhlen zurückgezogen. Im Überlebenskampf entwickelten sich die Exilierten zu Jägern und Fallestellern mit Arbeitsteilung und sozialer Hierarchie: „Eine ähnliche Entwicklung, wie sie *Homo sapiens* vor Äonen durchlaufen hat“, urteilen die beiden Wissenschaftler. „Wir sind hier Zeugen eines Schöpfungsakts.“



SIND WIR, FRAGT DER
MORPH-MENSCH, NICHT ALLE
EIN BISSCHEN AFFE?

Ihre Freude am urzeitlichen Schauspiel wird gründlich getrübt. Die kriegerischen Höhlenbewohner haben mit *Homo sapiens* noch eine alte Rechnung zu begleichen. Bei einer Schlacht vor 30000 Jahren hatte der „moderne Mensch“ nämlich den gutgläubigen Neandertaler in eine tödliche Falle gelockt. Es war also sein Talent zu List und Tücke, mit dem der menschliche Vorfahr den Evolutionskampf für sich entschieden hat.

Die deutsche Ausgabe von „Neanderthal“ hat sich schon 200000 mal verkauft, und „Jurassic Park“-Regisseur Steven Spielberg wird es demnächst verfilmen: „Paläo-Literatur“, so sagen die Amerikaner, ist „in“.

Denn ein Ausflug in die Frühgeschichte bietet nicht nur Nervenkitzel wie der in fremde Galaxien, er bedient auch den Drang nach Selbsterkenntnis. In einer der Natur entfremdeten Welt spielt die Paläo-Literatur mit Vorstellungen vom Ursprünglichen: Der zivilisierte Mensch kehrt zu seinen archaischen Wurzeln zurück und erblickt in seinen Urahnen Seiten seines Selbst. Und um sich ein Bild von seiner Vergangenheit zu konstruieren, braucht der Mensch Geschichten. Auf wissenschaftliche Genauigkeit kommt es dabei nicht an. Die Evolution gehorcht den Gesetzen der Literatur: Der Autor ist Schöpfer. Aus Science macht er Fiction.

Wo heute die Paläo-Literatur immerhin schon Neandertaler, Cro-Magnon-Menschen und Australopithecinen unterscheidet, war früher nur ein Verwandter bekannt: der Affe. Schon vor Darwin ließen die Schriftsteller das Tier den Menschen nachhaffen. Der Affe als Karikatur

und beschämender Doppelgänger – Fräulein Ottolie in Goethes „Wahlverwandtschaften“ ertrug es nicht. Kaum wurde von der Bestie gesprochen, fiel sie in Ohnmacht. Als dann aus Ähnlichkeit Verwandtschaft wurde, war der Schock erst richtig groß. Der Mensch sah sich lieber als gefallener Engel denn als Nachkomme der Affen. Höhnisch legte Nietzsches Zarathustra den Finger in die Wunde: „Einst wart ihr Affen, und auch jetzt noch ist der Mensch mehr Affe als irgendein Affe.“

Mit satirischer Boshartigkeit läßt die Literatur den ach so zivilisierten Menschen und seinen animalischen Verwandten aufeinandertreffen. In dem Abenteuer „Das Dorf in den Lüften“ krönt Jules Verne den äffischen Menschen zum König im Affenstaat. Der Zoologe Dr. Johausen war ausgezogen, den Urwaldtieren die Sprache beizubringen. Dann verlor er den Verstand. Eine Expedition wird Zeuge, wie die Menschenaffen ihn zu deutschen Walzerklängen als Herrscher verehren. Die halbzivilisierten Tiere erscheinen den Forschern als die „ernstesten und verständigsten ihrer Art“. Seine Majestät Johausen allerdings schneidet Grimassen wie ein geübter Mandrill und streckt seinen Besuchern die Zunge heraus: „Er ist zum reinen Affen geworden.“

Wieso soll der Mensch Kontinente und Äonen durchreisen, um dann doch nur festzustellen, daß das Leben anderswo nicht besser ist? Der Engländer Will Self kürzt den Weg ab und zeigt: Der Affenstaat ist hier und jetzt.

In seinem Roman „Great Apes“ wacht der Maler Simon Dykes eines

Morgens auf und merkt entsetzt, daß seine Freundin eine Schimpansin ist. Noch schlimmer: Ganz London ist ein Affenhaus. Und die Menschen sitzen im Zoo. Selbst der Filmklassiker „Planet der Affen“ ist zum „Planet der Menschen“ mutiert.

Die zivilisierten Tiere sprechen durch Zeichen und „HoooGraa“-Ausrufe, öffentliches Sichputzen und -paaren ist eine Selbstverständlichkeit. Nur Dykes glaubt gegen jeden gesunden Affenverstand, ein Mensch zu sein. Naturgemäß landet er im Irrenhaus. Mit viel Geduld führt ihn ein Psychiater wieder in die Realität zurück, und der zum Affen geläuterte Dykes besucht die letzten Menschen in freier Wildbahn.

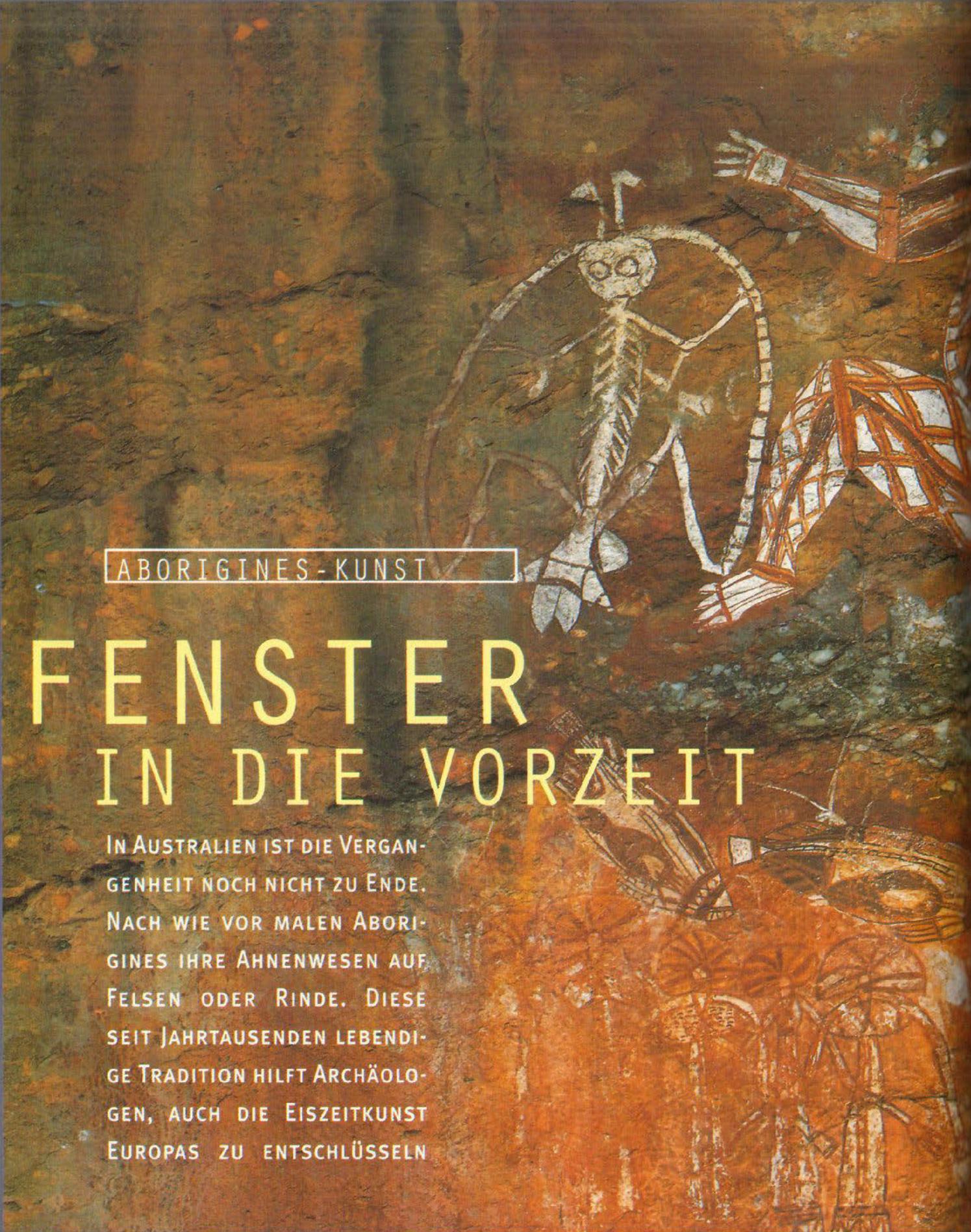
Die Satire stellt die Welt auf den Kopf und will damit zeigen: In der echten Welt ist etwas verkehrt. Doch mit der Satire ist es wie mit dem Affen: Sie imitiert, und der Mensch lacht. Aber erkennt er auch, daß er selbst gemeint ist?

Da mochte Peter Høeg wohl kein Risiko eingehen. Ihm ist es ernst mit seinem Roman „Die Frau und der Affe“. Und damit die Botschaft des Autors nicht in äffischem Gelächter untergeht, bemüht er die hohe Moral.

Eine Alkoholikerin rettet den Affen Erasmus vor dem Skalpell ihres ehrgeizigen Forschergatten. Gemeinsam fliehen sie aus der Stadt ins Naturparadies. Nach glücklichen (und fruchtbaren!) Wochen zu zweit muß Erasmus noch eine Mission erfüllen. Telegen verkündet der Affe der Welt: Er sei gekommen, um die am Boden liegende Menschheit zu retten, doch die sei leider noch nicht reif dazu. *Homo sapiens* ist bei Høeg immer noch Urmensch – die wahrhaft Humanen sind Tiere und schon eine Million Jahre weiter.

Alles nur Geschichten, oder?

GANZ LONDON IST EIN AFFENHAUS



ABORIGINES-KUNST

FENSTER IN DIE VORZEIT

IN AUSTRALIEN IST DIE VERGAN-
GENHEIT NOCH NICHT ZU ENDE.
NACH WIE VOR MALEN ABORI-
GINES IHRE AHNENWESEN AUF
FELSEN ODER RINDE. DIESER
SEIT JAHRTAUSENDEN LEBENDI-
GE TRADITION HILFT ARCHÄOLO-
GEN, AUCH DIE EISZEITKUNST
EUROPAS ZU ENTSCHLÜSSELN

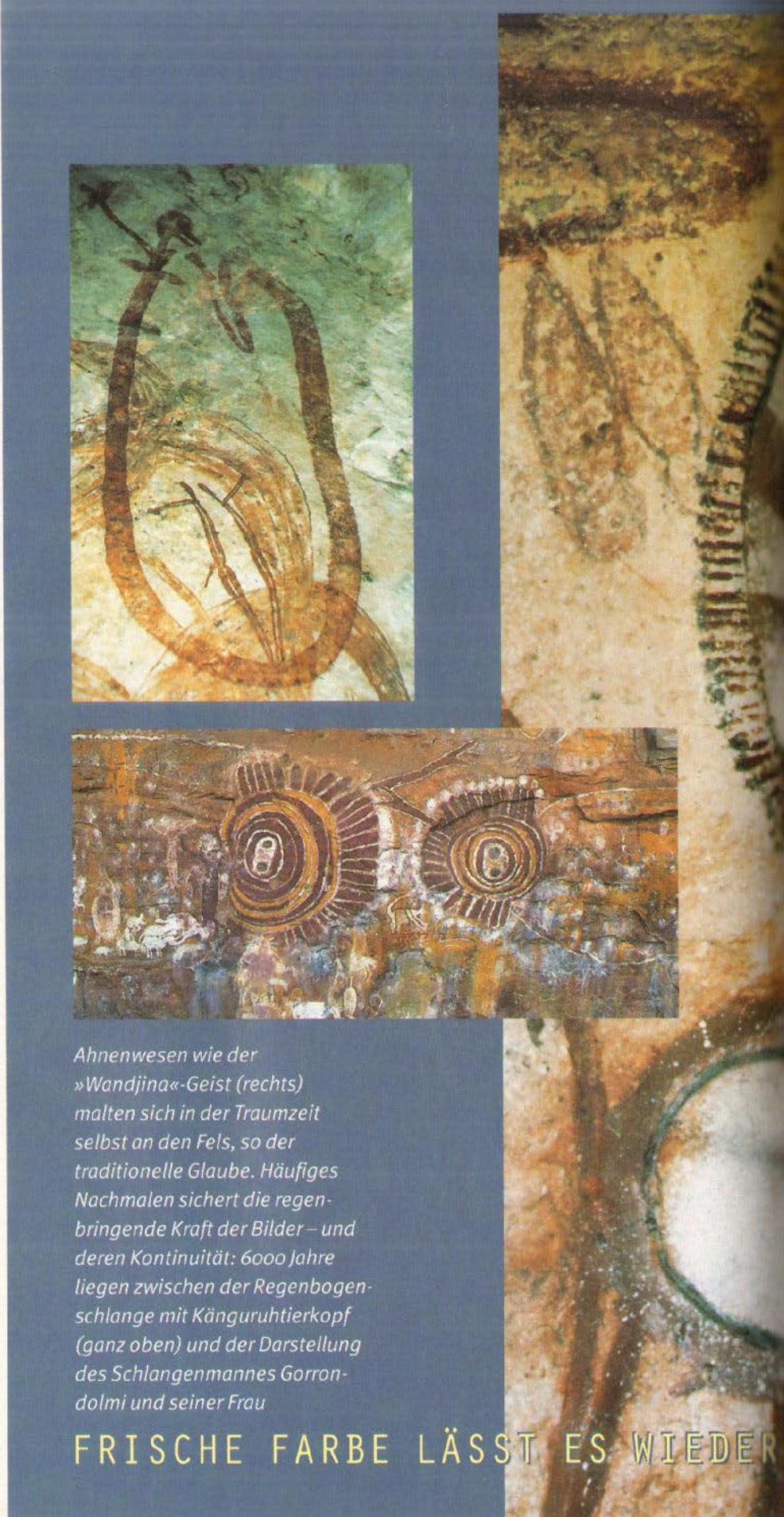


Die Erschaffung der Welt begann mit einem Mord: Weit vom Meer war Gorondolmi gekommen, der Regenbogenschlangen-Mann. Die eigene und zwei andere Frauen begleiteten den Glücklichen, und wohin er seinen Weg auf der noch jungfräulichen Erde wendete, sprudelten Quellen und öffneten sich Wasserlöcher. Doch der Flughund und die Tauchente beneideten ihn. Hinterrücks durchbohrten sie Gorondolmi mit einem Speer und machten sich mit zwei der Frauen davon.

Sterbend schleppte sich Gorondolmi zu einem Felsen und verschwand darin mit seiner Frau. Nur das Bild des Paars ist auf dem Stein noch zu sehen: Je zwei schwarze Augen starren aus eingekrümmten Schlangenkörpern, und gespaltene Zungen schießen hervor wie zornige Blitze.

Das Bild von Gorondolmi ist Teil der unermeßlichen Gemäldegalerie der Aborigines, die ganz Australien durchzieht. An über hunderttausend Stätten, so schätzt die britische Archäologin Josephine Flood, leuchtet die archaische Kunst von den schroffen Felswänden, Überhängen und Höhlen – vor allem im Norden des Kontinents. In einer enormen Vielfalt von Stilen und Techniken, vom figürlichen Gemälde bis zur stilisierten Ritzung, haben die Ureinwohner Australiens seit jeher ihre Mythen im Bild verewigt.

Wann begann der Mensch zu malen? Und wozu? Was bedeuten die alten Bilder? Antworten auf solche Fragen ergeben sich in Australien leichter als anderswo, denn hier befinden sich die äl-



Ahnenwesen wie der »Wandjina«-Geist (rechts) malten sich in der Traumzeit selbst an den Fels, so der traditionelle Glaube. Häufiges Nachmalen sichert die regenbringende Kraft der Bilder – und deren Kontinuität: 6000 Jahre liegen zwischen der Regenbogenschlanze mit Känguruhtierkopf (ganz oben) und der Darstellung des Schlangenmannes Gorondolmi und seiner Frau

FRISCHE FARBE LÄSST ES WIEDER



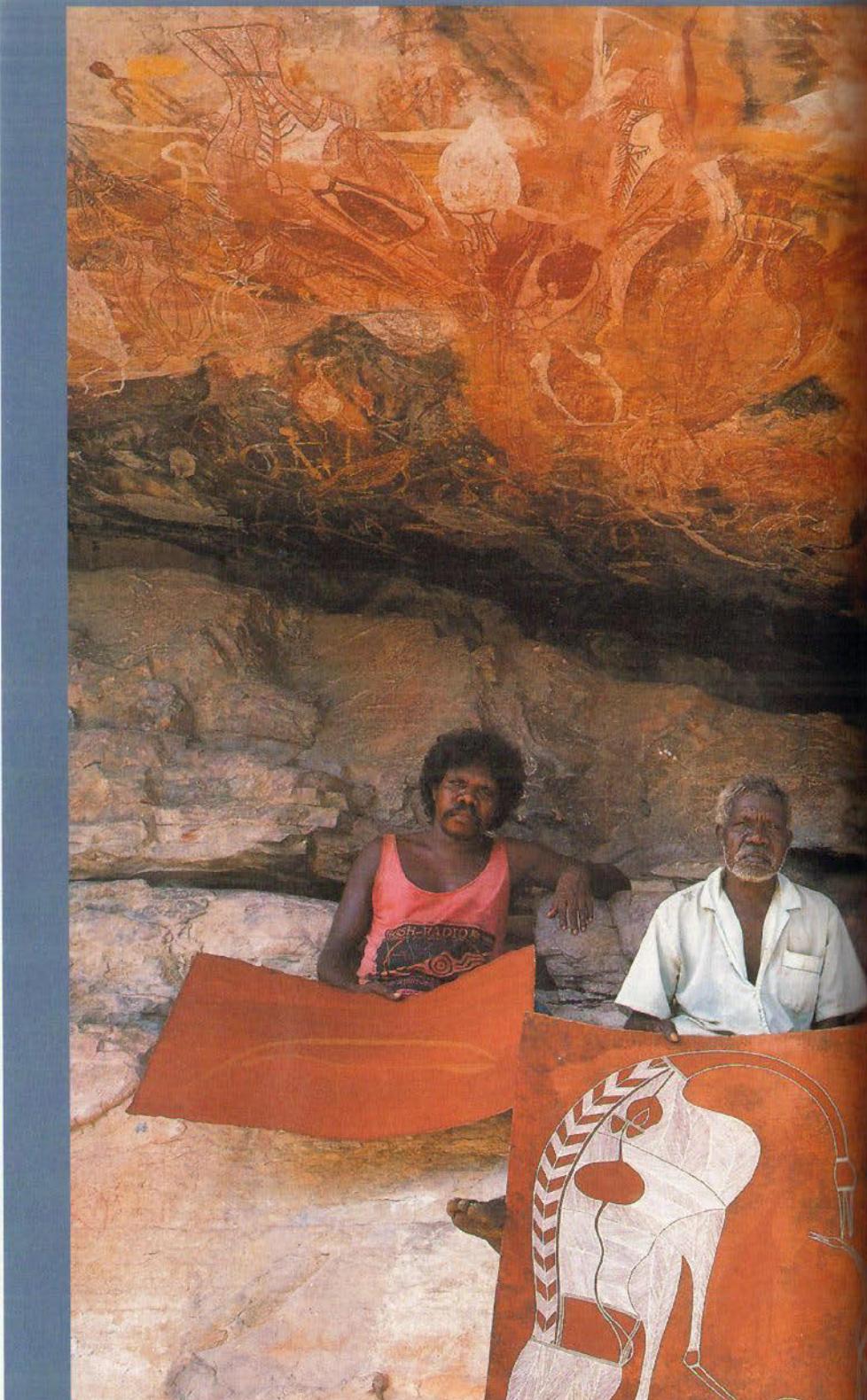
EGNEN

testen aller Felsmalereien. Funde von Ocker belegen, daß die frühesten vor 60 000 Jahren entstanden sind – lange vor den ersten bekannten Eiszeitmalereien in europäischen Höhlen. (Das spektakuläre Alter von 176 000 Jahren für Gravuren am Jimmum-Felsen in den Kimberley-Bergen wurde inzwischen allerdings auf 22 000 Jahre korrigiert.) Anders als in Europa hat in Australien die alte künstlerische Tradition Hunderte von Generationen überdauert. Die Bilder der Vorzeit spielen noch immer eine wichtige Rolle in der Spiritualität der Menschen.

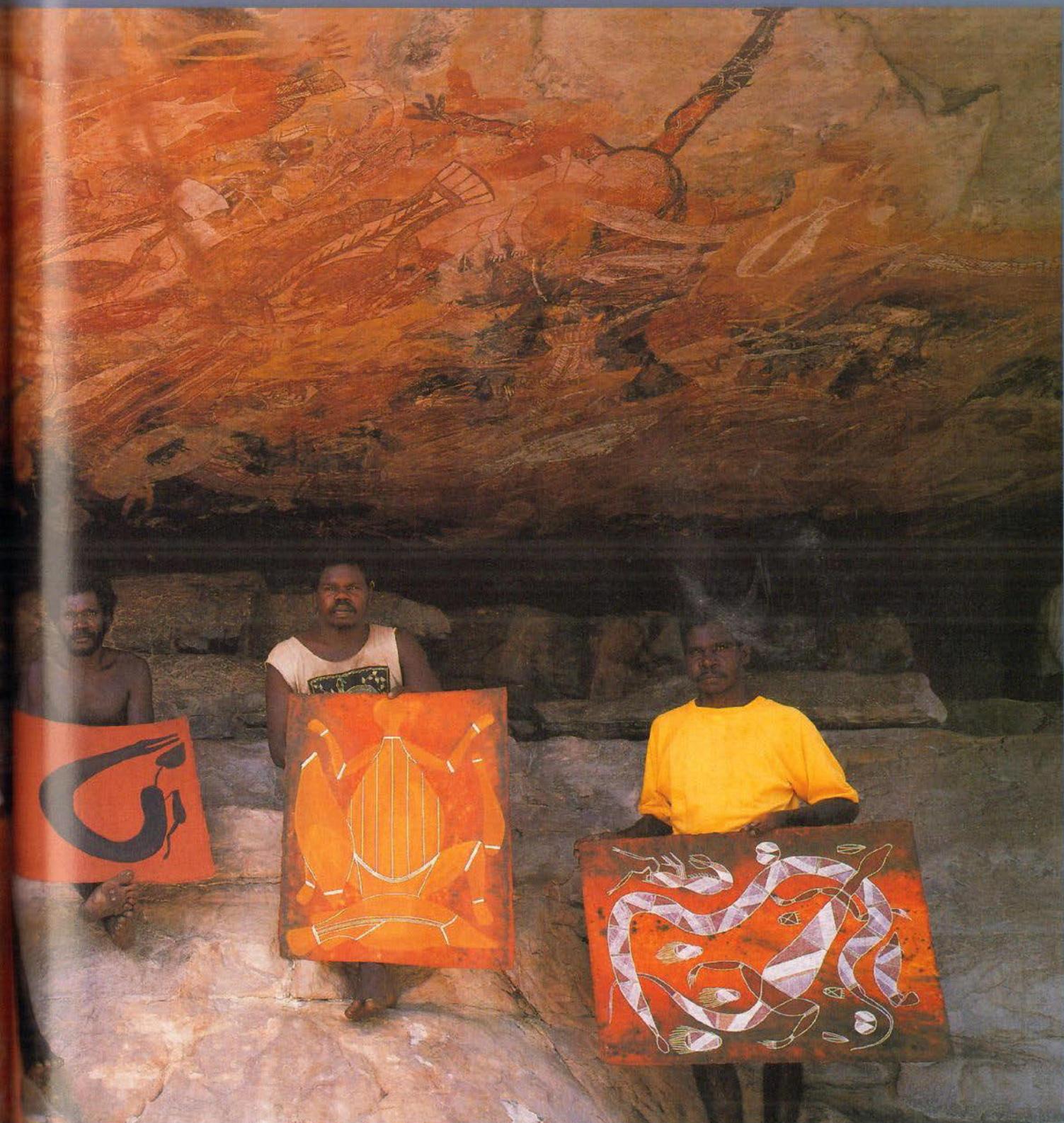
Die Regenbogenschlange, die Josephine Flood erst 1991 an einem Felsüberhang in der Victoria-River-Region des Northern Territory entdeckte, ist Thema des wahrscheinlich ältesten überlebenden Mythos der Menschheit: Neben dem Bild, das wahrscheinlich kaum älter als ein paar hundert Jahre ist, sind über 6000 Jahre alte Darstellungen der Regenbogenschlange zu sehen – seltsame Mischwesen mit Schlangenkörper und Känguruuhkopf.

Selbst heute pinseln einige Maler traditionelle Bilder gleichen Inhalts mit Erdpigmenten und Pflanzensaft an den Fels, malen die alten Gemälde nach. Sogar die frühesten Motive des Kontinents – Furchen, Ringe, Sterne, vogelfußartige Dreispitze und konzentrische Kreise, die Menschen schon vor Jahrzehntausenden in den Stein geschlagen haben – tauchen in den jüngsten Bildern wieder auf.

Bilder, die inzwischen längst den Kreis der Eingeweihten verlassen haben: Nachdem sich im letzten Jahrhundert Missionare und Anthropologen für ihre Kunst interessiert hatten, begannen die australischen Eingeborenen Motive außer an Felswänden auch auf

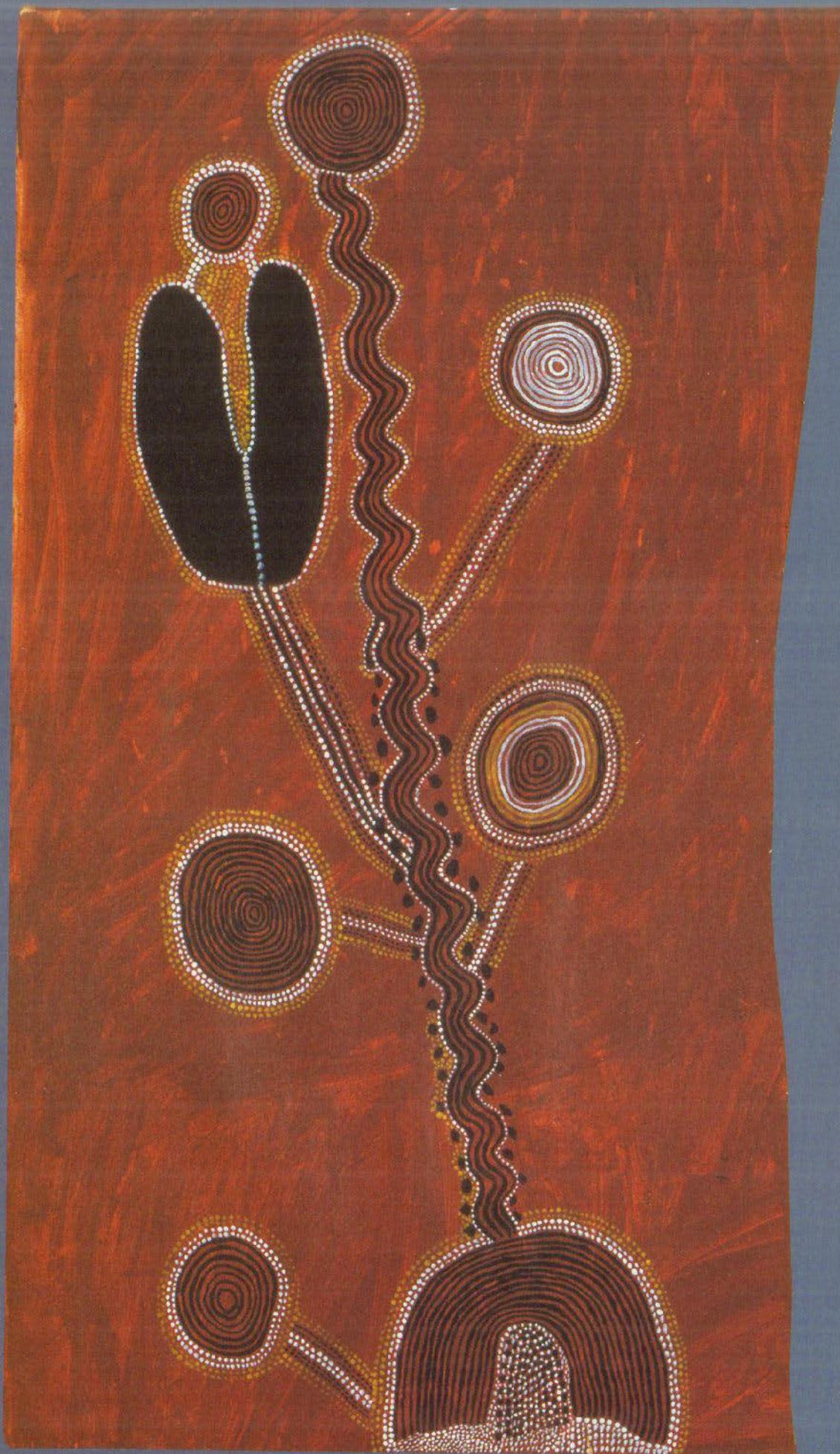


IDENTITÄT IM SCHUTZ EINER ALTE



RADITION

Nur durch die Kunst konnten einige Aborigines-Gruppen ihre kulturelle Tradition wahren. Inzwischen sind Bilder auf Rinde oder Karton – zumeist inspiriert vom typischen »Röntgenstil« – wichtigste Geldquelle vieler Gemeinden, wie hier bei Oenpelli im Norden



AHNEN



Heute malen Künstler in der Western Desert dieselben Motive auf Leinwand, die schon vor Jahrzehntausenden in den Stein geritzt wurden (oben): Konzentrische Kreise wie in dem 1973 entstandenen Bild »Heilige Stätte bei Yumari« von Uta Uta Jangala etwa symbolisieren Lagerplätze (links)

USTER IN ACRYL

abgeschälter Eukalyptusbaumrinde oder Leinwand festzuhalten. Inzwischen stellen solche Gemälde für manche Aborigines-Gemeinden eine nennenswerte Geldquelle dar. Große Museen und Galerien Australiens stellen diese „Bark-paintings“ aus. Und auf einer New Yorker Auktion im Mai 1996 brachte eine Sammlung von Aborigines-Kunst die Rekordsumme von 3,2 Millionen Mark.

Diese Kontinuität von Themen und Symbolen gestattet es Ethno-Archäologen wie Josephine Flood

und dem Kanadier Paul Tacon, prähistorische Gemälde generell neu zu deuten. Denn während die Felsbilder in europäischen Höhlen stumm bleiben und bis heute niemand wirklich weiß, was die Jäger und Sammler der Eiszeit ausdrücken wollten, lassen sich in Australien noch Felsmaler zum Sinn ihrer Motive befragen.

Als die ersten europäischen

Einwanderer 1788 in der Bucht von Sydney landeten, stießen sie auf eine Kultur, deren Charakter sich seit Jahrzehntausenden kaum verändert hatte. Die damals schätzungsweise eine Million Aborigines lebten faktisch in der Steinzeit: Sie aßen Früchte und gruben Wurzeln aus, erlegten Känguruhs mit dem Speer und plünderten die Nester wilder Honigtopfameisen. Die Natur erlaubte der nicht sehr zahlreichen

Bevölkerung ein relativ sorgloses Leben, glaubt Josephine Flood. Die Menschen kannten keinen Ackerbau und kaum Besitz.

Ihre Vorfahren hatten vermutlich zuerst vor 60 000 Jahren das damals relativ schmale Meer zwischen dem heutigen Indonesien oder Neuguinea und dem australischen Kontinent gequert. Nach dem Anstieg des Meeresspiegels vor 20 000 Jahren waren die nunmehrigen Australier von nennenswerten Kontakten mit anderen Kulturen abgeschnitten. Josephine Flood glaubt: „Zur Zeit des ersten Kontaktes mit Weißen verfügte jede Aborigines-Gruppe über hochentwickelte Gesetze, ausgeprägte religiöse und künstlerische Vorstellungen.“

Im Zentrum ihres Weltbildes steht die Schöpfungsepoke, die „Traumzeit“. Wie die Abenteuer der Regenbogenschlange überziehen in der Vorstellung der Aborigines unzählige Kreationsmythen den Kontinent. Jede Landschaft Australiens gehört zu einem „Dreaming“, ist von einem Ahnenwesen auf seinem „Traumpfad“ hervorgebracht worden.

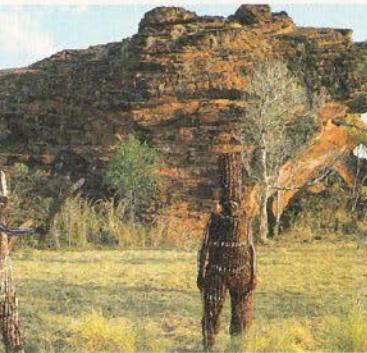
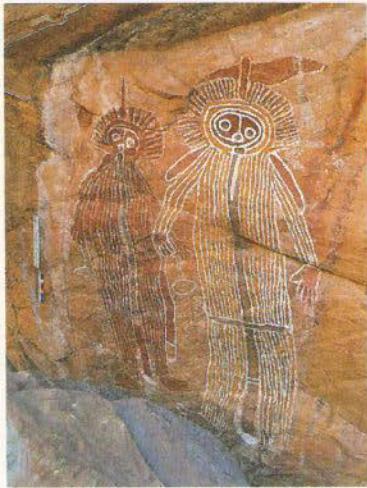
Diese Schöpfungsepoke ist auch das Thema der Bilder. Sie stellen Wesen und Begebenheiten aus der Traumzeit dar. Und festgehalten sind darauf auch die Gesetzmäßigkeiten der Natur und die Normen des sozialen Lebens – von den Jahreszeiten bis hin zu Heiratsvorschriften: eine Art Gesamtkodex für das Leben.

Diese Magna Charta der Weltordnung enthält für alle Fragen – für alltägliche wie existentielle – Antworten: Woher stamme ich? Welches ist mein Land? Wie kann ich seine Fruchtbarkeit erhalten? Wie muß ich meine Nahrung zubereiten?

Mangels Schrift werden Geschichten in Bildern verschlüs-

selt. Etwa am Felsen der Lightning Brothers: Hier traf Jabirringgi seinen Bruder Yagjagbula, der seine Frau verführen wollte, mit dem Bumerang und zerschmetterte dabei den Fels. So entstand nach dem Glauben der Aborigines der Monsunregen mit seinen krachenden Gewittern und lebenspendenden Regengüssen.

Und hier haben die Menschen auch die mythischen Helden an die Felswand gemalt, von „Regen“-Streifen durchzogen und mit



Männer der Wardaman spielen bei Yiwarlarlay (Northern Territories) den Kampf der »Lightning Brothers« (oben) nach – das mythische Ereignis, bei dem der Monsunregen entstand

riesigen Füßen, die den Donner bringen, den die Brüder bei ihrem Kampf erzeugten.

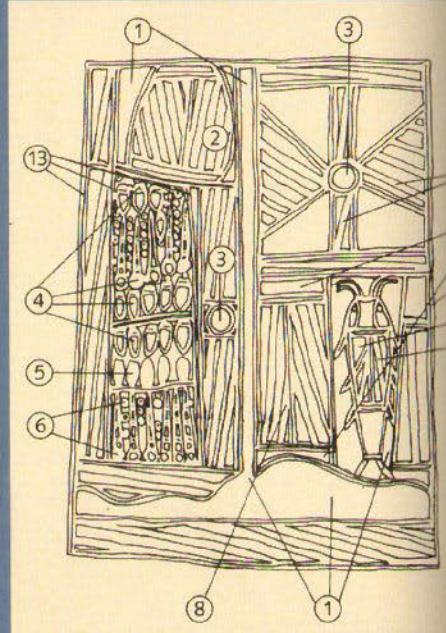
Während der Trockenzeit traf man sich hier bis in die Gegenwart hinein zu uralten Ritualen: Die Aborigines ritzten mit Kieseln und Knochen Furchen wie von rinnenden Strömen in den weichen Fels. „Wir schneiden ihn auf, damit er blutet“, sagten sie, „dann wird es regnen.“

Ganz anders das Bild des Mondes Gandawag. Diese spektakuläre Figur, die mit rundem Kopf vom Fels schaut, bringt denen, die ihn zu lange ansehen, Verderben: Gandawag hat sich über das strenge Verbot hinweggesetzt, mit seiner Schwiegermutter zu schlafen. Die Geschädigte schneidet ihm daraufhin den Penis ab – eine Warnung an alle, diese Regel zu achten.

Im sogenannten Röntgenstil, der auf Felsbildern um Arnhem Land zu finden ist, vermitteln die Künstler auch praktisches Wissen. In Silhouetten von Känguruhs, Emus, Fischen und anderen Tieren sind die inneren Organe und das Rückgrat eingezeichnet – zu verstehen als Anleitung, wie eine spezielle Beute, etwa ein Känguru, am besten auszuweiden und zuzubereiten ist.

Aber auch in diesen praxisnahen Mitteilungen verbirgt sich geheimes Wissen: In den stilisierten Organen kann auch eine Karte des Landes verschlüsselt sein – Knochen und Innereien sind dann „in Wahrheit“ Bäume und Felsen, die das Känguru-Ahnenwesen auf seiner Reise erschaffen hat. Bestimmte Schraffuren, mit denen freie Flächen in den Zeichnungen ausgefüllt sind, zeigen als „Clanmuster“, welche Volksgruppe mit welchem Mythos verbunden ist und die zugehörige Landschaft „besitzt“.

Der französische Archäologe Michel Lorblanchet, einer der



Aborigines-Künstler »erzählen« in ihren Bildern die Schöpfungsmythen. Statt Wörtern benutzen sie Natur-symbole, denn in Bäumen, Felsen und Gewässern sind die Ahnen verkörpert. In »Heilige Plätze bei Milmindjarr« (1982) zeigt David Malangi die Schöpferreise der Djan'kawu-Schwestern, die vom Meer (1) zu einer Insel (2) mit kleinen Flüssen (13) gekommen sind, dort einen Brunnen gegraben (3), Gräser, Knollen, Blätter gegessen (4, 5, 6) und Welse gefangen haben (9; 10: die Wels-Leber). Schraffuren (8) zeigen die »Clanfarben« des Künstlers. Andere »heilige« Einzelheiten (7, 11, 12) verrät Malangi nicht. Die feinen weißen Striche sollen magische Kraft ausstrahlen



TE, SCHÖPFUNGSSCHRONIK, HEILIGE KRAFT

profiliertesten Kenner europäischer Höhlenmalerei, hält es für denkbar, daß den Cro-Magnon-Bildern ein ähnlich komplexes System zugrunde liegt. Denn in manchem stimmen prähistorische Darstellungen auf der ganzen Erde überein: Überall und zu allen Zeiten finden sich stilisierte und abstrakte Motive. Und vor allem: In den jahrzehntausendealten Gemälden an den Felsen von Arnhem Land wie in Europa an den Wänden der Höhlen von Lascaux, Altamira und der Grotte Chauvet scheinen die Künstler von Tieren geradezu besessen gewesen zu sein – ebenso wie manche Aborigines noch heute.

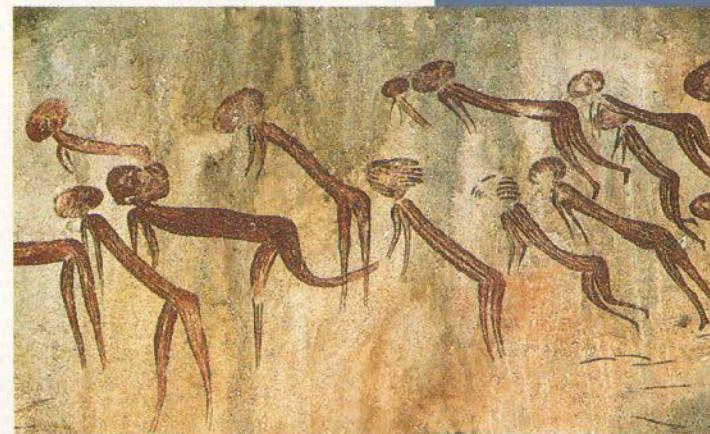
Um die europäische Eiszeitkunst besser zu verstehen, ließ sich Michel Lorblanchet von Aborigines in die traditionelle Malerei einweisen. Er glaubt jetzt: So kompliziert die Bildinhalte auch sein mögen, entscheidend für die frühen Künstler war hier wie dort das Malen der schöpferische Akt. Das Bild selbst verliert nach der Fertigstellung an Bedeutung. Oft sogar übermalen die Australier es schon bei der nächsten Zeremonie mit einem neuen.

Oder sie machen eine regelrechte Geheimniskrämerei um ihre Werke. Denn im Gegensatz zu westlicher Kunst kann der Wert eines Bildes davon abhängen, nicht wie viele, sondern wie wenige Menschen es gesehen haben. Auf diese Weise können Eingeweihete – meist ältere Männer – Landrechte und soziale Regeln kontrollieren.

Die Tiergemälde an europäischen Höhlenwänden sind angesichts solcher Komplexität kaum noch als „Jagdzauber“, als schamanische Beschwörung oder gar bloße Dekoration zu deuten. Auch sie müssen eher als Ausdruck eines ebenso naturverbunden-my-

thischen wie rigide geregelten Kosmos interpretiert werden.

„Doch ohne die Zusammenhänge zu kennen, ist Felskunst praktisch nicht zu interpretieren“, resümiert Lorblanchet. Was geschehen kann, wenn ein Forscher dieses Gebot nicht berücksichtigt, zeigt der Fall des Humanwissenschaftlers N. W. G. Macintosh:



Dieser hatte versucht, australische Felszeichnungen zu deuten, ohne etwas über deren geistigen Hintergrund zu wissen. Nachdem ihm dann viele Jahre später Aborigines die wirkliche Bedeutung der Bilder geschildert hatten, mußte er erkennen: 90 Prozent seiner Erklärungsversuche waren falsch.

Das Verhältnis von Natur und Kunst ist das „große Thema“ des Biologen und Philosophen **Andreas Weber**, 30. Auch in *GEO-Wissen „Sinne + Wahrnehmung“* hat er darüber nachgedacht.

Felsmotive entsprechen einander weltweit – Anhaltspunkt dafür, daß Jäger- und Sammlerkulturen ähnliche Symbolsysteme entwickeln. Ebenso stilisiert wie der erst kürzlich im australischen Kakadu-Nationalpark gemalte Speerwerfer (rechts) sind 25000 Jahre alte „Badende“ aus Tansania, Szenen aus Mexiko (links unten) und Schweden (unten)



»HOMO SYMBOLICUS



ACHTE VIELORTS GLEICH

STREITGESPRÄCH

EIN NAMHAFTER PHILOSOPH UND EIN NICHT MINDER BEKANNTER BIOLOGE: WENN DANIEL DENNETT (LINKS) UND STEVEN ROSE AUF EINANDERTREFFEN, IST EINES SICHER – EINE HEISSE KONTROVERSE UM DIE KULTUR UND DIE SELBSTBESTIMMUNG DES MENSCHEN

»WER IST HIER DER

Daniel Dennett ist einer der bekanntesten und umstrittensten Gegenwartosphilosophen in Amerika. Der 56jährige Professor lehrt an der Tufts University in Medford, Massachusetts, und hat zahlreiche Bücher über Bewußtseinsphilosophie verfaßt. Sein Buch »Darwins gefährliches Erbe« ist der Versuch, die Phänomene des menschlichen Geistes als Produkte der Evolution zu erklären. **Steven Rose**, 60, ist Neurobiologe und Professor an der Open University in Milton Keynes bei London. Mit seinen Büchern hat er sich den Ruf erworben, vehemente Verfechter eines ganzheitlich-organismischen Weltbildes zu sein. In England erschien von ihm 1997 »Lifelines«, ein Werk über die besondere, nur in der Zusammenschau zu verstehende Qualität aller Lebensprozesse

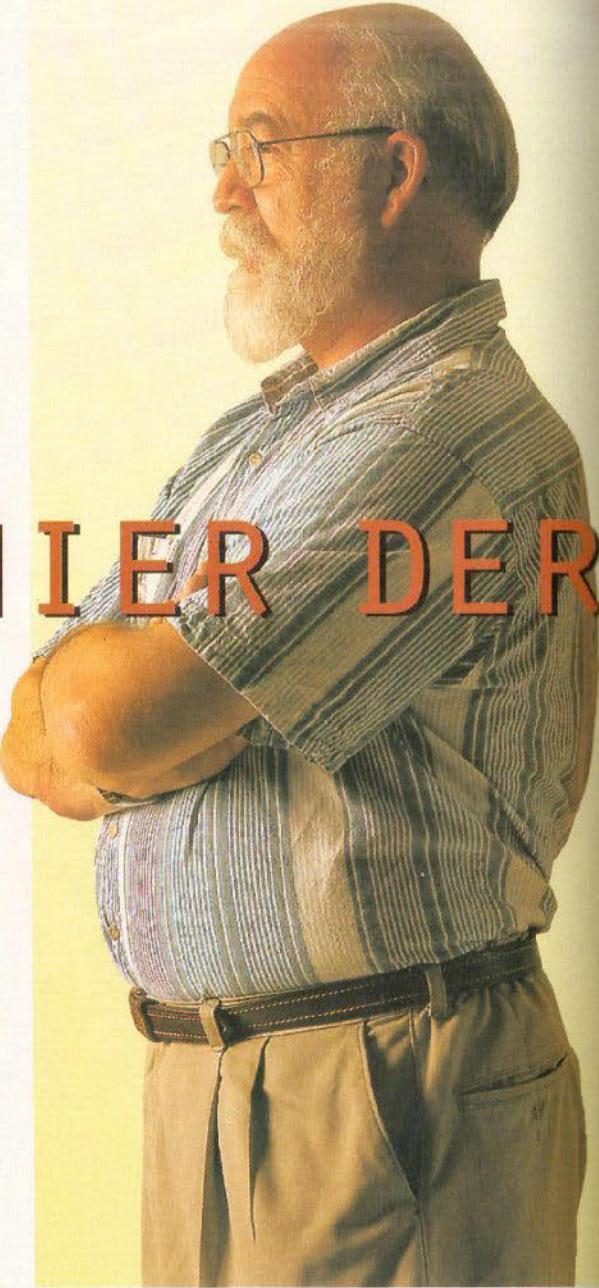
GEO: Professor Dennett, Ihr neues Buch trägt den Titel „Darwins gefährliches Erbe“. Was ist an Darwin so gefährlich?

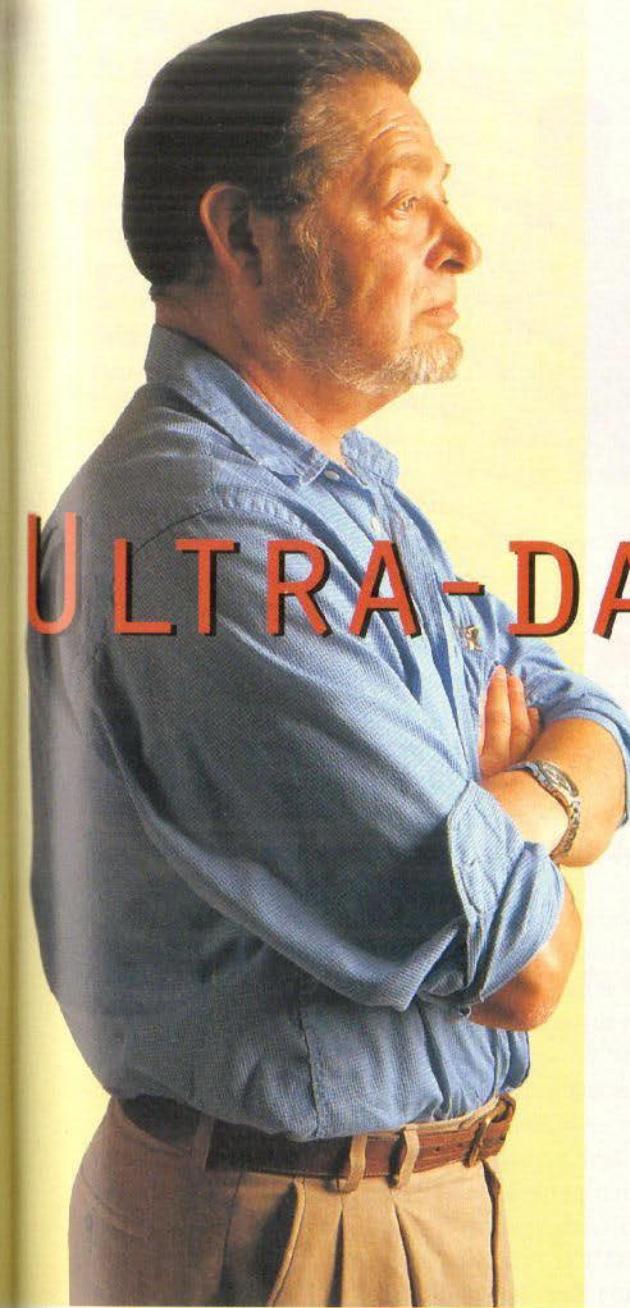
DENNETT: Darwins Vorstellung von Evolution durch natürliche Auslese ist, wie es einer seiner zeitgenössischen Kritiker ausgedrückt hat, „eine seltsame Umkehrung, sich die Dinge zu erklären“. Sie stellt alles Traditionelle auf den Kopf. Statt von einer Schöpfung von oben, durch einen intelligenten Schöpfer, spricht sie von Schöpfung von unten, durch einen geistlosen, sinnlosen mechanischen Prozeß, der – direkt oder indirekt – all die großartigen Entwürfe der Natur schafft, aber auch alle Produkte des menschlichen Geistes, allen Sinn. Viele Menschen fürchten, daß diese Umkehrung jene Dinge, die ihnen am meisten am Herzen liegen – die Hervorbringungen aus Kultur, Ethik, Politik und Religion – irgendwie wertlos machen könnte. Statt darüber nachzudenken, gehen sie zum Angriff auf den Darwinismus

über – „nur um sicher zu sein“. Das macht die Idee in der Tat gefährlich, denn sie polarisiert die Menschen und hält sie davon ab, klar zu denken.

GEO: In Ihrem Buch schlagen Sie vor, den evolutionären Mechanismus der Abwandlung und natürlichen Auslese als „Algorithmus“ zu betrachten, als ein mathematisches Verfahren...

DENNETT: ... ja, denn das Wichtigste an der Evolution ist, daß sie einfach passiert, ohne Anleitung, ohne Plan, ohne Ziel. Man könnte meinen, daß so etwas nie in der Lage wäre, etwas Wunderbares zu schaffen. Aber das ist genau das, was Algorithmen sind und was sie können. Nehmen Sie die schriftliche Division in der Mathematik.





ULTRA-DARWINIST? «

dene weiterentwickeln. Sie kann aber beispielsweise nie dazu führen, daß den Menschen Flügel wachsen.

GEO: Professor Rose, für Sie ist der Reduktionismus, der alle Phänomene des Lebens auf chemisch-physikalische Vorgänge reduziert, das grundlegende Übel der heutigen Biologie. Warum diese starke Opposition?

ROSE: Reduktionismus hat viele Bedeutungen. Die meisten Biologen – auch ich – machen sich bei ihrer alltäglichen Laborarbeit die Methoden des Reduktionismus zunutze, wenn sie versuchen, elegante Experimente zu entwerfen, die unzweideutige Ergebnisse liefern. Ich erforsche zum Beispiel das Gedächtnis. Mit reduktionistischen Methoden können die zellulären und molekularen Mechanismen beschrieben werden, die ablaufen, wenn ein Tier lernt und sich erinnert. Das Phänomen Gedächtnis kann aber nur als Eigenschaft des lebenden Organismus in dessen Gesamtheit verstanden werden, unter Berücksichtigung der individuellen Entwicklung und der Erfahrung. Riskant wird es, wenn sich der Reduktionismus von der Methode – begrenzt, aber nützlich – zur Ideologie wandelt, wenn Ultra-Darwinisten Erklärungen für Gewalt unter Menschen, für die sexuelle Orientierung oder was auch immer in den Genen der individuellen Mitglieder einer Gesellschaft zu finden glauben.

GEO: Was ist ein Ultra-Darwinist?

ROSE: Jemand, der an die meisten oder alle folgenden Punkte glaubt: a) daß natürliche Auslese der einzige – oder fast der einzige – Motor der evolutionären Veränderung ist; b) daß das einzelne Gen die Einheit der Auslese bildet und c) daß viele oder die meisten Körpermerkmale durch Anpassung entstehen.

DENNETT: Ich bin froh, daß Sie Professor Rose nach seiner Definition von Ultradarwinismus gefragt haben,

Das ist ein einfaches Beispiel für einen Algorithmus, also ein narrensicheres, schematisches Verfahren, durch das man unterschiedlichste Zahlen hindurchschleusen kann – auch wenn die Ergebnisse Sie dann manchmal erstaunen mögen.

ROSE: Die Fakten der Evolution sind in Europa für kaum jemanden furchterregend. Was Daniel Dennett beschreibt, trifft höchstens auf die öffentliche Meinung in den USA zu, wo es viele fundamentalistische Christen gibt. Im übrigen hat er natürlich recht, wenn er von der Absichtslosigkeit der Evolution spricht. Für sie ist alles gleich gut – allerdings nicht in gleicher Weise möglich. Die natürliche Auslese kann das im Körperbau Vorhan-

denn das zwingt ihn, seinen billigen Trick zu verraten. Schauen Sie sich seine Definition genau an, und Sie werden bemerken, daß jeder Punkt entweder in einer milden oder in einer ganz extremen Form gedeutet werden kann, wie ein Schalter, den man umlegt. Bringen wir alle Schalter in die Extrem-Position – und er kritisiert nur die extreme Form von Ultradarwinismus –, dann gibt es überhaupt keine Ultra-Darwinisten, und es hat auch nie welche gegeben.

Ich bin in Roses Augen wahrscheinlich ein guter Kandidat für einen Ultra-Darwinisten. Dennoch glaube ich nicht daran, daß etwa natürliche Auslese der einzige – oder sogar „fast der einzige“ – Motor für evolutionäre Veränderung ist...

GEO: ...ein weiterer Motor wäre die „Gendrift“ bei der Besiedelung neuer Gebiete: Eine kleine Gründerpopulation, zum Beispiel eine vom Menschen verschleppte Tierart, ist immer nur ein zufälliger Ausschnitt aus dem Spektrum der genetischen Varianzen ihrer Spezies. Die neue Population geht schon darum in Zukunft eigene genetische Wege.

DENNETT: Zum Beispiel. Ich glaube allerdings, daß alles, was angepaßt ist, auf natürliche Auslese zurückgeht. Anpassungen sind in gewisser Hinsicht die wichtigsten, interessantesten und auch verblüffendsten evolutionären Veränderungen. Ich bin nun in der Tat der Meinung, b) daß das Gen die Einheit der Auslese ist – nur müßte man sehr genau definieren, was mit „Gen“ gemeint sein soll. Und ich glaube c), daß viele Körpermale Anpassungen sind. Ich akzeptiere also nur zwei der drei Punkte. Das macht mich – die Schalter auf „milde gestellt“ – zum Ultra-Darwinisten. Aber dann ist jeder Evolutionstheoretiker, der mir einfällt, ein Ultra-Darwinist, auch Rose selbst.

GEO: Was ist an der Vorstellung falsch, daß viele körperliche Merkmale Anpassungen sind?

ROSE: Das Anpassungs-Argument führt zu dem, was wir „So war's“-Geschichten nennen. Das heißt, Sie denken sich eine Geschichte aus, die Sie überhaupt nicht beweisen können, und erklären damit, wes-



**„ROSE WEDELT
EINFACH MIT DEM BEGRIFF
„ANPASSUNG“ HERUM UND
VERTRAUT DARAUF, DASS MAN
SCHON DAS SCHLIMMSTE
ANNEHMEN WIRD“**

DANIEL DENNETT

halb sich eine bestimmte Funktion entwickelt hat. Warum haben Flamingos rote Beine? „Weil sie damit im Sonnenuntergang nicht so leicht von ihren Feinden gesehen werden können, wenn sie aufliegen.“ Aber die Beine sind rot, weil sie dünn sind und weil das Blut

durch die Haut scheint, und das Blut wiederum ist rot, weil Hämoglobin Eisen enthält! Der Adaptionismus ordnet also manche Mechanismen der evolutionären Veränderung falsch ein.

GEO: Welche Folgen hat das für die Sicht auf den Menschen?

ROSE: Es führt zu unsinnigen Aussagen, wenn Sie zum Beispiel behaupten, die männliche Aggressivität und Unterordnung der Frau in menschlichen Gesellschaften sei eine Anpassung an Umweltbedingungen. Oder wenn Sie versuchen, Homosexualität bei Männern adaptionistisch zu erklären, indem Sie sagen, daß deren Homosexualität dazu führt, daß sie besser auf den Nachwuchs ihrer Brüder und Schwestern aufpassen können. In beiden Fällen suchen Sie Ihre Erklärungen an der falschen Stelle. Und das kann dann zu Schlußfolgerungen führen, die entweder ziemlich gefährlich sind oder einfach wissenschaftlicher Blödsinn.

DENNETT: Aber wer stellt denn derartige Behauptungen auf? Zum Beispiel würde ich mir nie einfallen lassen, Vermutungen über die heikle Frage anzustellen, ob, seit wann und in welcher Weise aggressives Verhalten beim männlichen Geschlecht eine Anpassung ist, ohne den Leuten eine strenge Definition von „Anpassung“ geben zu haben. Rose hingegen wedelt einfach mit dem Begriff herum und vertraut darauf, daß man schon das Schlimmste annehmen wird. Das ist wirklich gefährlich.

GEO: Professor Rose, in Ihrem neuesten Buch „Life-lines“ entwickeln Sie Ihre Sichtweise von lebenden Wesen und deren Lebenslinien. Welches sind die zentralen Punkte?

ROSE: Die Verneinung des Ultra-Darwinismus. Erstens: Es gibt eine Vielfalt von Mechanismen der evolutionären Veränderung, von denen natürliche Auslese nur einer ist. Zweitens: Es gibt mehrere Ebenen der Auslese:

etwa Gen, Genotyp, Populationen, Arten und Ökosysteme. Und drittens sind viele Beispiele sogenannter Anpassung eher das Ergebnis physikalisch-chemischer Zufallsprozesse und vorgegebener Körperstrukturen – wie in dem Beispiel des Flamingos. Die natürliche Selektion muß sich an dem bedienen, was auf den Tisch kommt: Sie wählt nicht à la carte.

DENNETT: Professor Roses zentrale Punkte werden sämtlich von denen akzeptiert, die er des Ultradarwinismus bezichtigt...

GEO: Sie sprechen außerdem vom „Konzert der Moleküle“ in unserem Körper.

ROSE: Dieses Bild halte ich der Vorstellung entgegen, daß ein paar beherrschende Moleküle – die DNS – im Zellkern sitzen und alles kontrollieren. Statt dessen könnte man versuchen, die DNS, die Gene als Mitspieler in einem Streichquartett zu sehen. Wenn Sie an so ein Quartett von Streichern denken, wo jeder fortwährend seine Spielweise mit allen anderen abstimmt, ohne daß es einen Dirigenten gibt, der die Führung hat – dann ist das ein gutes Gleichnis dafür, wie es in einer Zelle zugeht.

GEO: Und was folgt daraus?

ROSE: Das Wichtigste ist, daß wir lernen müssen, lebende Systeme als Prozeß zu verstehen, als die Bahn selbst, die ein Lebewesen von der Geburt bis zum Tod zieht. Jedes Molekül in unserem Körper wird umgesetzt – es wird synthetisiert, abgebaut und während unseres ganzen Lebens viele Millionen – in einigen Fällen Billionen – Male ersetzt. Jede Zelle stirbt nach Tagen, Wochen oder Monaten und wird durch eine ähnliche ausgetauscht – mit Ausnahme der Nervenzellen im Gehirn. Trotz all dieser Austauschprozesse bleiben unsere Erscheinung, unsere Individualität und auch unsere bewußte Identität erhalten.

GEO: Bewußte Identität und die Tatsache,

daß Nervenzellen nicht ersetzt werden – das führt zu der Frage: Bin ich mein Gehirn?

ROSE: Zu einem beachtlichen Grad sind Sie Ihr Gehirn. Aber Ihr Gehirn existiert ja nicht isoliert, Ihr Gehirn befindet sich in Ihrem Körper. Das Immunsystem, der Hormonhaushalt und im Blut zirkulierende Stoffe haben einen dramatischen Einfluß darauf, wie das Gehirn arbeitet. Ich würde deshalb sagen, „Sie selbst“ sind in Ihrem Gehirn, aber auch im Rest Ihres Körpers. Und wir sollten eines nicht vergessen: Nervenzellen sind zwar die einzigen Zellen, die sich nach wenigen Lebensjahren nicht mehr teilen. Wohl aber verändert sich immer wieder das Muster ihrer Verbindungen, der Synapsen.

GEO: Professor Dennett, auch Sie sagen, daß die Gene und der Körper sich gegenseitig beeinflussen. Und doch siegen im Zweifelsfall die „Interessen“ der Gene.

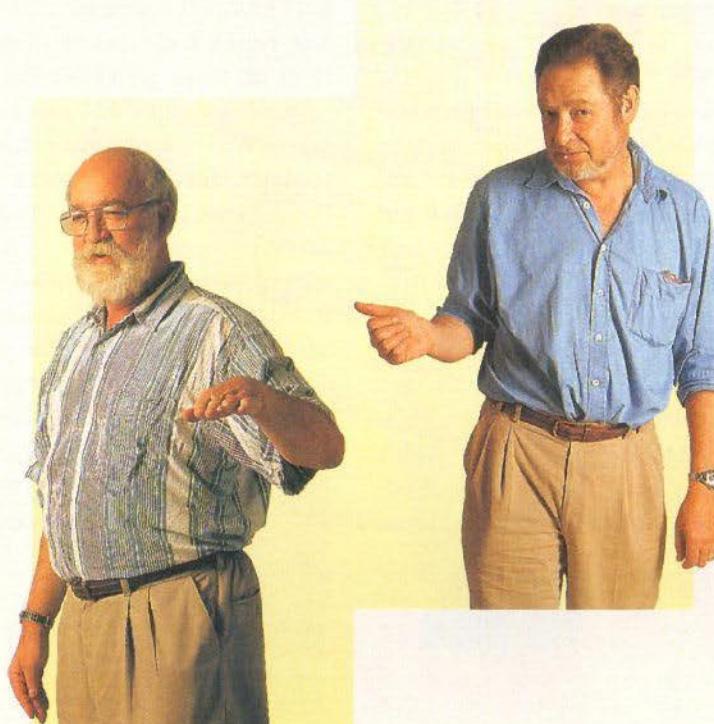
DENNETT: Auf lange Sicht – und nur auf lange Sicht – siegen die Interessen der Gene über konkurrierende Interessen ihrer Träger, ganz einfach weil es die Gene sind, die repliziert werden, und nicht diejenigen, die sie tragen. Lachse, die irgendwie entdeckt haben, daß der Kampf des Stromaufwärtsschwimmens zu einem Laichplatz reine Zeit- und Kraftverschwendungen ist, machen sich vielleicht ein schönes Leben, aber ihre Gene bezahlen dafür, indem sie aussterben. Was für uns wichtig ist, können wir entscheiden, wie wir wollen. Unsere Gene haben – wie unsere Eltern – einen geringen Einfluß auf uns,

sobald wir beginnen, selbständig zu denken. Über einen kurzen Zeitraum betrachtet, siegen die Gene also nicht.

GEO: Ein Mann betrügt seine Frau, riskiert Streit und Tränen – und liebt die neue Partnerin vielleicht nicht einmal. Ist denn nicht für einen solchen wahrhaft kurzen Zeitraum die Allmacht „der Gene“ die beste Erklärung?

„WIR MÜSSEN
LERNEN, LEBENDE SYSTEME ALS
PROZESS ZU VERSTEHEN, ALS
DIE BAHN SELBST, DIE EIN LEBE-
WESEN VON DER GEBURT BIS
ZUM TOD ZIEHT“

STEVEN ROSE





ROSE: Daß der Mann seine Frau betrügt, kann in seiner psychischen Geschichte begründet sein, in seiner Erziehung, in den Schwierigkeiten, die er augenblicklich mit seiner Frau hat. Vielleicht spürt er, daß er alt wird, und hat Versagensängste. Er strebt also womöglich nach Jugend, indem er eine jüngere Frau ins Bett zieht. Oder er braucht die Bestätigung, daß er der Mächtigere ist – zweifellos haben Männer in unserer Gesellschaft mehr Macht als Frauen und nutzen sie auch dazu, mit jüngeren Frauen zu schlafen. Aber ich sehe nicht, was das mit Genen zu tun hat.

DENNNETT: Evolutionäre Erklärungen – und damit Erklärungen, die Gene heranziehen – sind immer statistische Aussagen, Aussagen über Gruppen. Wenn Sie eine bestimmte Eigenschaft oder Handlungsweise mit *einem* Gen erklären wollen, müssen in den verglichenen Gruppen alle anderen Faktoren gleichgesetzt werden können. In den seltenen Fällen, in denen das geht, kann vielleicht das Vorhandensein oder auch das Fehlen eines Gens einen bestimmten Unterschied in Form oder Verhalten erklären.

GEO: Und bei jenem Seitensprung?

DENNNETT: Da ist die Erklärung viel komplizierter, auch wenn es sicherlich eine wichtige genetische Komponente gibt. Wie Menschen gern Süßigkeiten mögen – eine Vorliebe, für die es eine klare und unumstrittene genetische Grundlage gibt –, so tendieren Männer dazu, Sex mit mehr als einer Frau haben zu wollen. Daß das Kind das Bonbon gestohlen hat, ist aber nicht einfach mit seinem „Süßigkeiten-Gen“ zu erklären. Ebenso wenig sollten wir ein „Fremdgeh-Gen“ beim Mann als vollständige Erklärung erwarten. Das Gen erklärt vielleicht, weshalb das Kind ein Bonbon geklaut hat und keine Büroklammern und wieso der Mann seine Frau mit einer anderen Frau betrogen hat und nicht mit einem Fahrrad – und wieso beide einer Versuchung begegneten, der zu widerstehen schwierig für sie war. Steven

„DAS „FREMGEH-GEN“ ERKLÄRT HÖCHSTENS, WESHALB EIN MANN SEINE FRAU MIT EINER ANDEREN FRAU BETROGEN HAT UND NICHT MIT EINEM FAHRRAD“

DANIEL DENNETT

Rose geht allerdings zu weit, wenn er sagt, er wisse nicht, was die Lust auf Sex mit den Genen zu tun haben sollte. Ich bezweifle, daß er wirklich dermaßen kurzsichtig ist. Glaubt er etwa auch, die Lust auf Süßes habe überhaupt nichts mit den Genen zu tun?

ROSE: Es mag tatsächlich eine statistisch signifikante Tendenz dahin geben, daß Männer gern Sex mit mehr als einer Frau hätten. Ich weiß aber weder von einem Beweis noch von einer Möglichkeit zu beweisen, daß das eine „genetische Tendenz“ repräsentiert.

GEO: Professor Dennett, Sie sagen: Nicht nur die Gene pflanzen sich fort, sondern in der Sphäre menschlicher Kultur auch die „Meme“*, also Ideen, Erinnerungsinhalte wie „Rad“, „Kleidung tragen“, „rechtwinkliges Dreieck“, „die Odyssee“. Und die Mechanismen der Mem-Evolution seien oft analog zu denen der genetischen Evolution. Was wäre demnach die Entstehungsgeschichte von Bachs Matthäuspassion?

DENNNETT: Dieselbe wie die, sagen wir, von einem Apfel. Der Apfel würde nicht in all seiner heutigen Rundheit, seiner Süße und Herrlichkeit existieren, wäre da nicht im Hintergrund der Prozeß Tausender Jahre des Anbaus, der Auswahl und der Arbeit durch den Menschen. Weder der Apfel noch Bachs großartige Choräle bedürfen für ihre Existenz irgendwelcher Wunder. Bachs Genie ist selbst ein Naturprodukt vieler ineinander verwobener Prozesse, die zu vielen Zeitpunkten stattgefunden haben.

ROSE: Für mich ist das Bild der individuellen Einheiten zur Übermittlung von Kultur, das Bild der „Meme“, eine der lächerlichsten Metaphern, die aus der laufenden

* Das Wort „Mem“ wurde von dem englischen Zoologen Richard Dawkins in die evolutionsbiologische Debatte eingeführt. Er leitet es vom griechischen „mimēma“ („das Nachgeahmte“) her und bittet „seine klassisch gebildeten Freunde“ um Verständnis, es wegen des Anklangs an „Gen“ zu „Mem“ verkürzt zu haben. Ein inhaltlicher Bezug ergibt sich außerdem zu „Mneme“ – in der griechischen Mythologie die Personifikation von Erinnerung und Gedächtnis.

Runde fundamental-darwinistischen Philosophierens hervorgegangen sind. Wenn wir etwas über Kultur wissen, dann doch, daß sie in höchstem Maße komplex ist und daß man sie nicht in Einheiten unterteilen kann, die sich einzeln fortbewegen oder reproduzieren können oder von denen man sich sogar vorstellen kann, sie hätten die „Interessen“, die Fundamentalisten für die Gene postulieren. Um Gene zu verstehen, muß man das Lebendige studieren, und um Kultur und Gesellschaft zu verstehen, muß man Kultur und Gesellschaft studieren, statt einfach Metaphern vom einen auf das andere zu übertragen.

GEO: Aber Sie, Professor Dennett, trauen dem Memekonzept sogar die Klärung philosophischer Fragen zu, zum Beispiel Fragen der Moral.

DENNETT: Betrachten Sie die Meme der Arithmetik. Sie sind nicht nur allgegenwärtige kulturelle Einheiten, sie sind hervorragende kulturelle Einheiten. Sie sind *richtig, sie funktionieren*. Jeder wird ihnen zustimmen, und wer es nicht tut, macht einen Fehler. Meme für Kleidung oder Frisuren sind dagegen von Kultur zu Kultur viel unterschiedlicher, und es gibt keinerlei Grund zu der Annahme, man könne sie anhand einer von allen akzeptierten Skala in besser und schlechter unterteilen. Es ist die vernünftige Hoffnung vieler Philosophen, daß *einige* der Meme für Moral, die auf diesem Planeten zu finden sind, eher einen arithmetischen als einen modischen Status haben könnten.

GEO: Haben Sie dafür ein Beispiel?

DENNETT: Es würde mich nicht wundern, wenn irgendeine extraterrestrische Form von Intelligenz die goldene Regel unterschreiben würde: „Behandle andere vernunftbegabte Lebewesen so, wie du möchtest, daß sie dich behandeln“. Denn es scheint mir, daß das ein guter, universell anwendbarer Trick ist – wie Arithmetik. Zugegeben: Zu sagen, daß ein bestimmtes Mem aus einer bestimmten Gesellschaft (oder aus allen Kulturen) hervorgegangen ist, bedeutet nicht zwangsläufig, daß es auch von allen übernommen werden muß. Doch die Muster und Prozesse kultureller Evolution

zu betrachten ist eine gute Methode, um den Status von Memen zu klären, so daß wir uns der Frage nähern können, welchen Ideen wir folgen sollten und aus welchen Gründen.

GEO: Ihrer Sicht zufolge ist unser Körper, verkürzt gesagt, ein Behälter für Gene und Meme. Wo bleibt das handelnde, auch das leidende Subjekt? Wenn ich mich verletze – wer empfindet dann die Schmerzen?

DENNETT: Das ist in der Tat eine der Stärken meiner Theorie: Ich biete eine positive Darstellung dessen, wie die Kombination von Genen und Memen durch natürliche Prozesse eine Organisation aus informationsverarbeitenden Strukturen im Nervensystem bilden kann, die ein überzeugender Kandidat für den Part des Leidenden ist. Traditionelle Theorien führen in diesem Punkt zu nichts: Sie greifen einfach eine mysteriöse Seele aus der Luft, ein immaterielles Selbst oder Ego, und erklären apodiktisch, dies sei jetzt der Ort des Leidens. Der vorsokratische Philosoph Thales entwickelte eine „Erklärung“ dafür, daß magnetische Steine Eisen anziehen. Er behauptete, die Steine hätten „Seelen“ und diese Seelen liebten das Eisen. Traditionelle Vorstellungen von Seele und Geist sind genauso inhaltslos.

ROSE: Wenn etwas aus der Luft gegriffen ist, dann die Meme. Dan hält seine Theorie für materialistisch. Dabei ist sie eindeutig dualistisch. „Wir“ haben darin nicht nur

die Freiheit, unabhängig von unserer biologischen Geschichte zu handeln...

GEO: ... wie der Lachs, der gegen seine Gene entscheidet...

Rose: ... wir können uns angeblich sogar von unserem sozio-kulturellen Vorlauf befreien. Letzten Endes ist es Dan nicht gelungen, die geistig-religiöse Tradition hinter sich zu lassen, in der er aufgewachsen ist. Als der Materialist, der ich selbst bin, überrascht mich das nicht. Doch als großer Bewunderer vieler seiner Arbeiten würde ich mir wünschen, er hätte über diesen Punkt etwas mehr nachgedacht.

Die beiden Kontrahenten sind einander für dieses Gespräch nicht persönlich begegnet, sondern virtuell – per E-mail am Computer. In der Schaltstelle bei GEO saß der Redakteur dieses GEO-Wissen-Heftes, Martin Meister.

„**LETZTEN ENDES
IST ES DANIEL DENNETT NICHT
GELUNGEN, DIE GEISTIG-RELIGIÖSE
TRADITION HINTER SICH ZU
LASSEN, IN DER ER AUFGE-
WACHSEN IST“**

STEVEN ROSE



KREATIONISTEN MIT DER BIBEL GEGEN

Die Antwort auf alle Fragen nach der Entstehung des Universums erhält man am Ende einer Autobahnausfahrt in Kalifornien. Von San Diego geht's über die Interstate 8 zum Highway 67, an der Ampel links und durch die Unterführung. Nach einer knappen Meile dann rechts das Ziel, ein Flachbau mit Rollstuhlrampe.

Willkommen im Heiligtum des Anti-Darwinismus: im Institute for Creation Research (ICR) nebst Museum of Creation and Earth History. Beide sind der Enträtselung unseres Ursprungs gewidmet – und zwar, unterm Tarnmantel wissenschaftlicher Forschung, in buchstäblich biblischem Sinne. Die Versatzstücke, allseits bekannt: göttlicher Schaffensdrang, Sündenfall, Sintflut, Arche Noah. Das Buch Genesis, 1-11, penibel-chronologisch „rekonstruiert“ in Botanik-Vitrinen, Plastikschungel und Wasserwänden aus Wandfarbe. Klimatisiert und sonntags geschlossen.

Daß ja keine Mißverständnisse aufkommen. Das ICR, spricht dessen Präsident John Morris, ist beileibe nicht als religiöser „Themenpark“ gemeint, es sei vielmehr eine „akademische Institution“ mit dem Ziel, „die Wissenschaft zur Gottesfurcht zurückzuführen“. Schließlich ist Morris auch nicht Theologe, sondern Professor der Geologie.

Das erklärt manches. Zum Beispiel, daß hier felsenfeste Antworten selbst zu Detailfragen, zu denen die Bibel gar keine Stellung nimmt, geboten werden. Wann entstand das Universum? „4121 v. Chr. – plus minus 49,7 Jahre.“ Beweist die Bibel die Existenz der Dinosaurier? „Siehe Leviathan.“ Wie viele Tiere faßte die Arche? „7877 Paare.“ Gottes Wort im Staatsexamen.

Morris ist „Kreationist“ – ein Anhänger jener Lehre, die Darwins Abstammungskonzept als Bedrohung der Religion wähnt und sich biestig seiner Widerlegung verschrieben hat. Die Gedanken-

Das Universum ist genau 6119 Jahre alt, und allein Gott und nicht die Evolution hat den Menschen hervorgebracht. Das wollen amerikanische Wissenschaftler aus dem Alten Testament beweisen



DER SCHÖPFER
MIT ADAM UND EVA
IM PARADIES
(HIERONYMUS BOSCH, UM 1500)

DARWIN

von CALVIN ROTH

ketten ist erfrischend schlicht: Wer an Evolution glaubt, zweifelt an Gott. Wer an Gott zweifelt, wird ein böser Mensch. Folglich ist Evolution die Saat des Bösen.

In den „Labors“ des ICR suchen neun Weißbekittelte – darunter zwei Geologen, ein Biologe und ein Astrophysiker – „faktische Nachweise“ dafür, daß das Universum nicht vor 15 Jahrmilliarden entstanden sein kann, sondern vor höchstens 10 000 Jahren, und daß der Mensch mit nichts von den gleichen Vorfahren abstammt wie die Affen. Um biblische Ereignisse wie die Sintflut zu datieren, analysieren sie emsig Basaltproben aus dem Grand Canyon und zupfen Mammuthaare. Mit den so gewonnenen Erkenntnissen schicken die Bibelfundis ihre Botschafter in Elternversammlungen und staatliche Erziehungsausschüsse, um die Verbreitung darwinistischen Unfugs oft lautstark zu verhindern.

„Unsere Gesellschaft“, verkündet Morris, „bedarf der Wahrheit biblischer Schöpfung mehr denn je.“ In den religiös stark durchwirkten Vereinigten Staaten, wo jeder zweite wahlweise an Außerirdische oder Engel glaubt, fällt derlei auf fruchtbaren Boden; Morris & Co. sehen sich als Speerspitzen einer moralischen Front, die um die „Seele des Volkes“ kämpft, wie es Eugenie Scott formuliert, Direktorin des liberalen National Center for Science Education (NCSE).

Es ist ein Kampf, der vom „Bible belt“ der konservativen Südstaaten längst aufs ganze Land übergegriffen hat und vorrangig an Schulen und Universitäten ausgefochten wird.

Da ließen Schulbehörden in Kentucky Buchseiten einfach zusammenleimen, auf denen die Entstehung des Universums durch den Urknall beschrieben wurde. In Georgia wurden aus dem Viertkläßerbuch „Changing Earth“ 17 Seiten entfernt, weil dort wissenschaft-

liche Erkenntnisse ohne einen begleitenden Text aus Sicht der Kreationisten vorgestellt worden waren. Im Erziehungsausschuß von Ohio wurden die Biologen Steve Edinger und Scott Hooper niedergebrüllt, als sie gegen einen Gesetzentwurf argumentierten, wonach Lehrer jeden Hinweis auf die Evolution mit einem kreationistischen „Gegenbeweis“ hätten abfedern müssen; der anwesende Reporter des Wissenschaftsmagazins „Science“ beschrieb die Szene als „kafkaeskes Erlebnis“.

In Florida wurde das Alte Testament Anfang dieses Jahres wochenlang in sieben Schulen gar als „objektive Geschichte“ gelehrt. Erst eine Klage brachte den per Videokameras überwachten „Versuch“ zum vorzeitigen Ende. Illinois hat die Evolutionslehre aus dem

Schul-Curriculum gestrichen, in Arizona und Kalifornien gab es ähnliche Vorstöße. In Alabama läßt der staatliche Erziehungsausschuß seit Ende 1996 eine 260-Wörter-Distanzierung von der Evolu-

tionslehre als „kontroverser Theorie“ in den Umschlag von Biologiebüchern einkleben; der Staat Washington plant desgleichen. Auch der republikanische Präsidentschaftsbewerber Pat Buchanan ritt auf der kreationistischen Welle und würzte seine Wahlkampagne 1996 mit der Bemerkung, er verbitte sich die Ansicht, er stamme vom Affen ab. (Was ihm auch nicht geholfen hat.)

Déjà vu: Schon kurz nach ihrer Veröffentlichung im Jahre 1859 hatten Darwins Thesen zu heißen Debatten geführt. Legendär ist das Streitgespräch zwischen dem Bischof von Oxford und dem Darwinisten Thomas Henry Huxley 1860. In den USA machte die Auseinandersetzung 1925 Schlagzeilen: Da wurde in Dayton (Tennessee) der Lehrer John Scopes im sogenannten „Affenpro-

zeß“ wegen Verstoßes gegen ein staatliches Evolutionslehrverbot verurteilt.

In den sechziger Jahren feierten Amerikas Kreationisten einen enormen Aufschwung – und ergänzten ihren pseudowissenschaftlichen Ansatz um pseudopolitische Tiefe. Henry Morris, Vater des heutigen ICR-Präsidenten John Morris, verteidigte die Evolutionslehre als Fundament des Kommunismus, Faschismus, Sozialdarwinismus, Materialismus, Atheismus. Juristische Rückschlüsse – das Oberste Bundesgericht in Washington untersagte mehrfach die Verbreitung religiöser Werte als wissenschaftliche Erkenntnis an Schulen – irritierten die Bibel-Fundamentalisten wenig. Flankenschutz bekommen sie neuerdings von linken Radikalwissenschaftlern, denen jede „Wahrheitsbehauptung“, also auch die des Darwinismus, als imperialistisch, kolonialistisch und kapitalistisch suspekt gilt.

Die Kreationisten sehen sich von der öffentlichen Meinung ermutigt. Nach einer Meinungsumfrage glauben 48 Prozent der amerikanischen Bevölkerung, das Buch Genesis sei wortwörtlich zu nehmen. Sogar 70 Prozent sind der Ansicht, die „Schöpfungswissenschaft“ solle in den Schulen gleichberechtigt mit der Evolutionstheorie gelehrt werden.

So werden Morris und seine Männer im ICR das Wort des Herrn, wie sie's verstehen, denn wohl weiterhin gegen Charles Darwin aufzurütteln. Ein besonders ehrgeiziges Rechenbeispiel ist das 300 Seiten starke Buch namens „Noahs Arche – eine Machbarkeitsstudie“, verfaßt von dem Geologen John Woodmorappe. Der hat exakt kalkuliert, worauf unsere heutige Existenz beruht: auf maximal 411 Tonnen lebendiger „Biomasse“, 1990 Tonnen Trockenfutter, 21 800 Kubikmeter Heu, 7060 Kubikmeter Sonnenblumenkernen und 4,07 Millionen Liter Süßwasser – alles an Bord der Arche. Dazu kamen an jedem Tag des Archentrips noch zwölf Tonnen Exkreme.

DIE EVOLUTION IST DIE SAAT DES BÖSEN



DIE AFRIKA

HOMO SAPIENS I

NEUE DATIERUNGEN AFRIKANISCHER FUNDE BELEGEN EINEN SENSATIONELL FRÜHEN BEGINN DER ENTSTEHUNG DES ANATOMISCH MODERNNEN *HOMO SAPIENS*. UND STÄRKEN DIE THESE, DASS ALLE HEUTIGEN MENSCHEN VON AFRIKANISCHEN VORFAHREN ABSTAMMEN



CONNECTION

In Ostturkana, der heute unwirtlichsten Gegend Kenyas (oben), wurde der »Illeret-Schädel« gefunden. Er gilt als Überrest des archaischen *Homo sapiens* an der Schwelle zum modernen. Diese Menschen durchstreiften einst die Gegend am Turkanasee (unten), dessen Ufer damals freilich anders verliefen

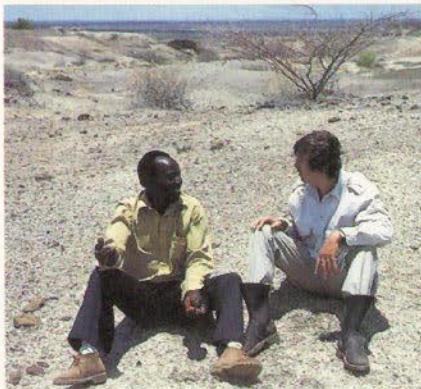
An einem Morgen im Winter vor bald drei Jahren erhielt ich in meinem Büro im Hamburger Institut für Humanbiologie einen lange ersehnten Anruf aus Paris: „Hier ist Yuji Yokoyama. Wir sind bald mit den Messungen fertig. Ich wollte dich schon mal wissen lassen, wie das Ergebnis wohl ausfallen wird. Kurz gesagt: Deine Proben sind alt.“

Alt! Yokoyama, Leiter des Datierungslabors am Muséum National d’Histoire Naturelle, brauchte mir das gar nicht in Zahlen zu übersetzen. Nach unseren Vorgesprächen konnte es nur heißen: Für die drei nach Paris gesandten *Homo sapiens*-Fragmente vom Turkana-see in Kenya zeichnete sich ein Alter von mindestens 100 000 Jahren ab.

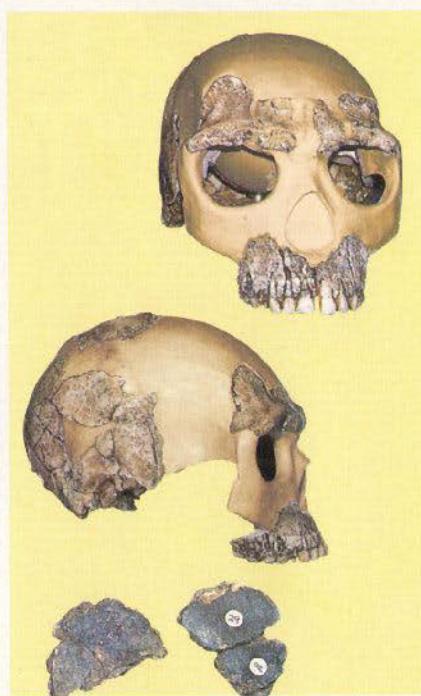
Bereits 1976 war der gut zur Hälfte erhaltene Schädel entdeckt worden, zu dem zwei der datierten Fragmente gehören. (Das dritte Fragment stammt von einem Oberschenkelknochen, den man nicht bei der Schädel-Stelle, jedoch noch früher gefunden hatte.) Glücklicher Finder der Schädelreste war Wambua Mangao aus dem Team des kenianischen Paläoanthropologen Richard Leakey, das am Ostufer des Turkana-see nahe der Grenze zu Äthiopien unterwegs war.

Der in der Hitze flimmernde See liegt wie ein jadefarbener Stein in der Halbwüste Ostturkana, der trockensten, unwirtlichsten Gegend Kenyas. Wer hier zuverlässig vorankommen will, braucht ein Kamel oder ein Geländefahrzeug. Der Boden ist sandig, vor ein paar tausend Jahren war er noch Seegrund. Die Vegetation unterm Dauerwind beschränkt sich auf Dornbüsche und hartes kurzes Gras, die Löwen müssen weite Strecken laufen, um ein paar Giraffenzellen zu finden. Ihre Wege kreuzen sich mit denen der hitzegehärtesten Nomaden samt Ziegen und Rindern. Nur am Grenzposten Ileret hat sich eine kleine Siedlung gebildet.

Nicht weit von hier stand ich Ende der achtziger Jahre auf dem sogenannten Ileret Ridge, einer langgestreckten Geländeerhebung, just dort, wo Mangao



Disput an der Fundstelle: der Anthropologe Günter Bräuer und sein kenianischer Kollege Wambua Mangao, der den Ileret-Schädel entdeckt hat



Dokument der Moderne: Die zum Schädel ergänzten Bruchstücke von Ileret sind Relikte eines Menschen, dessen Kopf sich von dem eines heutigen nur noch partiell unterscheidet. Die Einzelteile wurden auf ein Alter von 270 000 Jahren datiert

die Schädelreste mit der Fundnummer KNM-ER 3884 teils offen, teils noch von Sediment umschlossen, entdeckt hatte.

Jeder Kollege wird bestätigen, daß unsere Wissenschaft auch etwas mit Ge-spür und Empfindung zu tun hat. Und so wollte ich sehen und spüren, wie die Heimat jener Knochen aussieht, die für die nächsten Wochen im National-Museum in Nairobi Quadratzentimeter für Quadratzentimeter meine ganze Kraft und Aufmerksamkeit beanspruchen würden. Denn ich war nach Kenya gekommen, um die im Museum gelagerten Fundstücke gemeinsam mit Richard Leakey und der Kuratorin Emma Mbua erstmals wissenschaftlich zu beschreiben.

Am Ileret Ridge stieg mit dem grauen, teils festgebackenen Sand unter den Füßen unvermeidlich wieder die alte ungelöste Frage in mir auf: Gelangte dieser Sand erst in holozänen Zeiten, also vor höchstens 10 000 Jahren hierher, ist also auch der hier gefundene Schädel höchstens so alt? Oder gehört der Sand schon zu der „Koobi Fora“-Formation aus weit älterer Zeit?

In einer geologischen Formation liegen die mit der Zeit abgelagerten Sedimente mehr oder weniger gut in Banden unterscheidbar übereinander. In Ostturkana haben sie längs des Sees im Lauf von rund vier Millionen Jahren einen mehr als 500 Meter mächtigen Stapel gebildet. Dessen oberste Bande ist in der Gegend von Ileret zwischen 100 000 und 500 000 Jahre alt. Trotz aller Anstrengungen von Geologen hatte das Sandbett des Schädelns ihr nicht eindeutig zugeordnet werden können.

Sicher war nur: Der Schädel hatte sehr nah an der Grenze zwischen den holozänen Sedimenten und der pleistozänen Koobi-Fora-Formation gelegen. Doch vielleicht würde sich ja den Schädelteilen selbst ansehen lassen, zu welcher Altersklasse sie gehörten. Nach rund zehn Jahren Forschungstätigkeit mit einiger Erfahrung für die Beurteilung von *Homo sapiens*-Knochen ausgestattet, wollte ich dieser Frage in Richard Leakeys Labor nun näher nachgehen.

Wer hört, daß irgendwo ein fossiler Schädel gefunden worden sei, stellt sich

natürlich vor, daß da ein vollständiges Exemplar im Sand gelegen hat. Tatsächlich aber war bei Ileret der Schädel durch die Lagerung im Boden in einige Dutzend Fragmente zerbrochen, aus denen erst im Labor unter der im wissenschaftlichen Puzzeln erfahrenen Hand meines amerikanischen Kollegen Alan Walker größere Teile entstanden waren, und zwar die hintere Hirnkapsel („der Hinterkopf“), ein Teil des Oberkiefers und die Überaugenbögen der Stirn. (Eine Reihe weiterer Fragmente ließ sich aufgrund von Beschädigungen nicht mehr anfügen.)

Von Anfang an zogen die Überaugenbögen mein besonderes Interesse auf sich: Dieser mehr oder weniger stark ausgeprägte Wulst über den Augen-

höhlen ist eines der klassischen Skelettkriterien für die Unterscheidung des „archaischen“ vom „modernen“ *Homo sapiens*. Zur Gruppe der Modernen zählen wir selbst und alle Vorgänger in unserer Linie bis vor rund 150 000 Jahren. Hervorgegangen ist diese Gruppe aus den Archaischen, die es schon vor weit mehr als 500 000 Jahren gegeben hat. Die Archaischen sind die wahren „ersten unserer Art“ – denn zur Art *Homo sapiens* zählen ja beide Gruppen.

Um es drastisch zu sagen: Auch ein Mops und ein Bernhardiner gehören zur gleichen Spezies, ja Subspezies – *Canis lupus familiaris*. Dennoch kann man ihre Schädel natürlich ohne weiteres unterscheiden. Zur Differenzierung von modern und archaisch beim Menschen

braucht es allerdings schon etwas mehr Expertise. Zunächst: Wie erhaben ist der Wulst? Ein kräftiges Hervorspringen ist ein starkes Indiz für Zugehörigkeit zur archaischen Form, allerdings kommt es ausnahmsweise auch an modernen Schädeln vor, und eine schwächere Ausprägung der Bögen kann darauf zurückgehen, daß das Individuum zwar archaisch, aber eine Frau war.

Ist der Bogen über jedem Auge durchgehend? Oder ist es eigentlich mehr ein halber Bogen in der Nähe der Nase, an dem seitlich ein flaches Dreieck anschließt – letzteres ist ein Merkmal für moderne Anatomie. Wird jeder Bogen stirnseitig von einer Rinne begleitet – oder läuft die Eindellung zur Seite hin flach aus? Diese und viele an-

ATOM-UHR IM GEBEIN

EINE NEUE METHODE ERLAUBT DIE SCHONENDE DATIERUNG VON FOSSILIEN

Als wertvolle „Uhr“ für jene Periode, in der sich der moderne *Homo sapiens* entwickelte, hat sich das sogenannte Uran-Ungleichgewichts-Verfahren erwiesen. Es ermöglicht Datierungen für die Zeitspanne vor etwa 5000 bis vor 300 000 Jahren. Die Methode basiert auf dem radioaktiven Zerfall des Elementes Uran, das aus einer Mischung verschieden schwerer Isotope besteht: Das Isotop 235 verwandelt sich über Protactinium-231 in Blei; Uran-238 wird auf dem Weg über Uran-234 und Thorium-230 ebenfalls zu Blei. In Gesteinen stellt sich über Jahrtausende hinweg ein Gleichgewicht zwischen den Gliedern der jeweiligen Zerfallsreihe ein. Bei der Fossilisation eines Knochenfragments dagegen herrscht zunächst ein extremes Ungleichgewicht: Aus dem im Boden überall vorhandenen Wasser bilden sich zum Beispiel in einem Schädel Kalkkristalle. In diese lagern

sich Spuren von Uran-Isotopen mit ein, nicht jedoch deren spätere Zerfallsprodukte Thorium und Protactinium, die gar nicht in Wasser gelöst vorkommen. Die „Uhr“ wird gleichsam auf Null gestellt. Im Laufe der Zeit verwandelt sich das Uran im Fossil – in der einen Zerfallsreihe mit einer Halbwertszeit von 248 000 Jahren in Thorium-230, in der anderen mit einer Halbwertszeit von 700 Millionen Jahren in Protactinium-231. Aus dem Mengenverhältnis der „Töchter“ zum Mutterelement läßt sich das Alter errechnen. Die Datierung bei der Zerfallsreihe erlaubt den Vergleich und damit die Genprobe der Ergebnisse. Die klassische Variante des Verfahrens hat allerdings einen gravierenden Mangel: Wissenschaftler müssen eine Probe des Fundstückes chemisch aufarbeiten. Von Sedimenten, in denen Paläontologen ein Fossil gefunden haben, für diesen Zweck eine kleine Menge

abzuziehen ist meist unproblematisch. Aber aus einem einzigartigen Knochen ein Stück herauszuschneiden zu müssen geht für die Besitzer solcher Raritäten oft zu weit. Yuji Yokoyama vom französischen Muséum National d’Histoire Naturelle entwickelte für die Datierung deshalb einen zerstörungsfreien Dreh: Am intakten Schädel mißt er mit einem extrem empfindlichen Detektor die schwache Gammastrahlung, die etwa beim Zerfall von Uran-234 in Thorium-230 ausgesandt wird, und bestimmt auf diesem Weg die Isotope. Nachteil der eleganten Variante: Die Messung dauert lange, manchmal mehrere Monate.

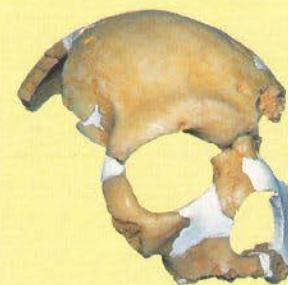


Im Spektrometer registriert ein Germanium-Detektor schwache Gammastrahlung

dere Fragen sind an der Überaugenregion zu klären, und die Antwort entspringt manchmal mehr minuziösen Beobachtungen – ich fahre regelmäßig mit dem Finger über die zu untersuchende Knochenpartie – als strikt messbaren anatomischen Strukturen.

So fein die Unterschiede sind: Daß es im Laufe der Jahrtausende eine anatomische Veränderung nicht nur der Überaugenregion gegeben hat, wird klar, wenn man eine Reihe bereits datierter *Homo sapiens*-Schädel von alt nach jung nebeneinanderlegt. Deutlich zeigt sich dann ein Trend zur „Grazilisierung“: Aus Überaugenwülsten werden feine Erhebungen, die Mahl- und Backenzähne werden kleiner, der gesamte Schädel wirkt weniger derb, eben graziler.

Der Grazilisierungstrend hängt meiner Meinung nach zusammen mit veränderten Ernährungsstrategien, die ihrerseits eine Folge der kulturellen Entwicklung des frühen Menschen sind (siehe Seite 110). Die Nahrung wurde immer besser zubereitet, die Zähne konnten kleiner werden. Damit schrumpfte auch die Kaumuskulatur, und da ein Teil der Kaukräfte an den Überaugenbögen abgefangen wird, konnten auch diese flacher werden. Außerdem vergrößerte sich das Gehirn noch geringfügig, wo-



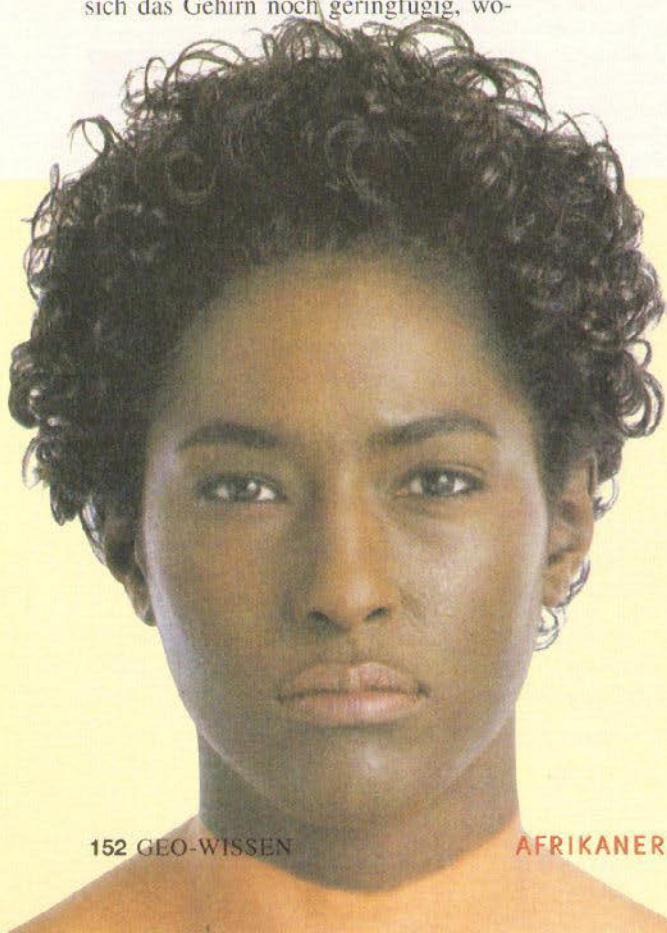
Die Schädel des 600 000 Jahre alten früharchaischen *Homo sapiens* (ganz oben) und des 259 000 Jahre alten spätarchaischen Vertreters (darunter) wirken noch viel plumper als jene anatomisch moderner Menschen

durch die Stirn steiler zu stehen kam und das Hervorspringen des Stirnwulstes sozusagen aufging.

Wo steht nun der Ileret-Schädel in dieser Entwicklung? Das Vertrackte ist: Er steht an ihrem Anfang wie auch an ihrem Ende. Die Maße des Hinterhaupts, das errechnete Schädelvolumen von 1400 Kubikzentimetern ebenso wie die gerade stehenden Seitenwände des Schädelns, verweisen eindeutig auf eine moderne Anatomie, demgegenüber zieht sich jeder Überaugenbogen in archaischer Weise über die ganze Augenhöhle hin.

In unserer Erstbeschreibung von 1992 sind wir auf jede Störung der Symmetrie der Überaugenbögen eingegangen, haben festgestellt, daß die vorhandenen Einkerbungen nicht zu Lebzeiten existierten, sondern erst durch nachträgliche Beschädigung entstanden sind. Wir haben auch die Stellen mit festhaftendem, versteinerten Boden untersucht. Wir haben keine Winzigkeit ausgelassen und erst dann konstatiert: KNM-ER 3884 hat zu seinem modernen Hinterkopf eine eindeutig archaische Stirn. Der Fund, so wurde für mich immer klarer, mußte zu einem Übergangs-, einem „Mosaik“-Typus gehört haben, zu einem anatomisch „fast-modernen“ Menschen.

Die Afro-Indianerin
Andrea Searcy – un-
geschminkt ganz
rechts – verandelte
sich mit Hilfe von Pe-
rücke, Make-up und
Kontaktlinsen in Re-
präsentantinnen ver-
schiedener Ethni-
en. Zum Beleg
dafür, daß Men-
schen sich
weltweit nur
oberflächlich
unter-
scheiden



Notabene: „Fast“ heißt, daß der Schädel im Prinzip noch archaisch ist. Zu dieser Einschätzung gelangte ich in Nairobi durch Vergleichsuntersuchungen mit einem besonders robusten, gleichwohl eindeutig modernen Schädelfragment von nur 17 000 Jahren („Lukenya Hill“) einerseits und eindeutig archaischen Schädeln aus Südafrika und Tansania andererseits. Mit anderen Worten: Ich erwartete ein hohes Alter für meinen „Fast-Modernen“.

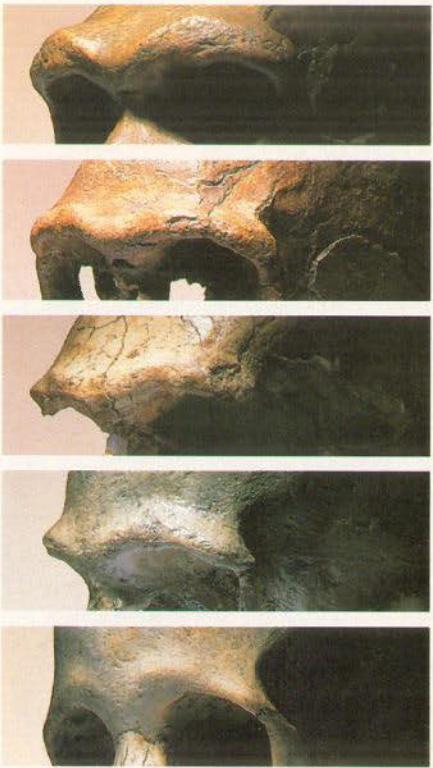
Und das sollte sich mit dem Anruf aus Paris tatsächlich bestätigen – ja, das Alter des Fundes vom Ileret Ridge war mit dem endgültigen Ergebnis noch höher anzusetzen. Denn mit dem von Yuji Yokoyama entwickelten Datierungsverfahren (siehe Kasten auf Seite 151), bei dem keine Knochensubstanz zerstört wird, hatten er und sein Mitarbeiter Christophe Falguères herausgefunden, daß die beiden Schädelfragmente sage und schreibe rund 270 000 Jahre alt sind (das Oberschenkelfragment des zweiten Individuums vom Ileret Ridge wurde auf 300 000 Jahre taxiert).

Wenige Monate nach dem Eintreffen dieses Ergebnisses wurde noch ein weiterer „fast-moderner“ Schädel aus Afrika überraschend alt datiert: der südafrikanische Florisbad-Fund auf 259 000 Jahre. Auch für den „fast-modernen“ Schädel

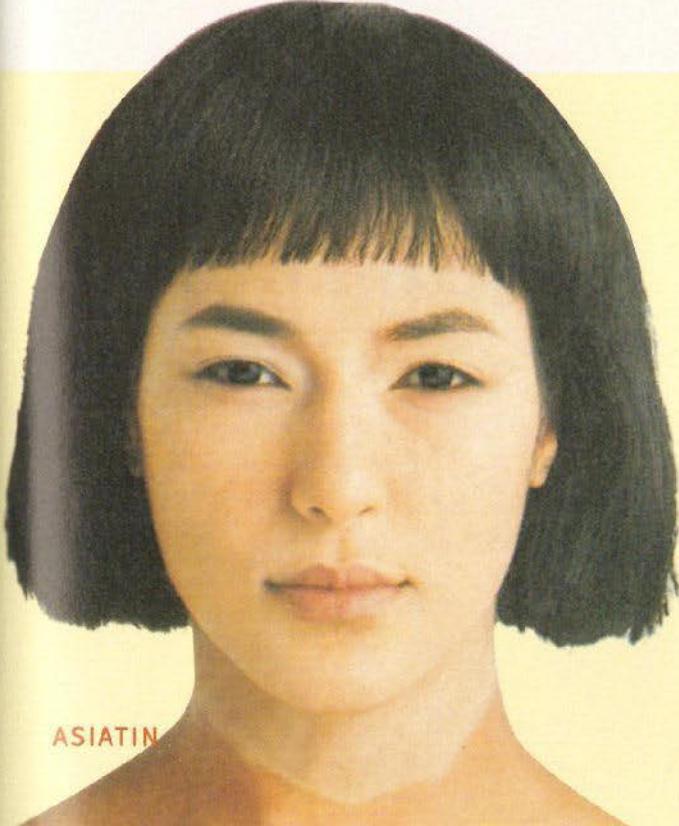
LH 18 aus Tansania ist anhand neuer Indizien ein Alter von mindestens 200 000 Jahren anzunehmen. Nimmt man unsere Schädel-Ältesten hinzu, so zeichnet sich immer deutlicher ab, daß der Übergang vom archaischen zum modernen *Homo sapiens* weit früher begann, als bisher angenommen: vor 250 000 bis 350 000 Jahren. Hinzu kommt, daß auch die Entstehung des archaischen Typus vorverlegt werden muß: mit der Datierung des äthiopischen Bodo-Schädelns auf mindestens 600 000 Jahre!

Ich selbst bin es gewesen, der vor 16 Jahren ein inzwischen akzeptiertes Entwicklungsmodell für *Homo sapiens* mit deutlich geringeren „Schwellenwerten“ entwickelt hat. Nun steht fest, daß sich Artentstehung und Modernisierung noch früher abgespielt haben. Je frühere *Homo sapiens* aber in Afrika ist, um so wahrscheinlicher wird es, daß der moderne Mensch wirklich nur hier und nicht, wie manche behaupten, parallel auch auf anderen Kontinenten entstanden ist. In der Debatte, die um diese Frage tobt, bin ich heute mehr denn je ein entschiedener Out-of-Africa-Verfechter.

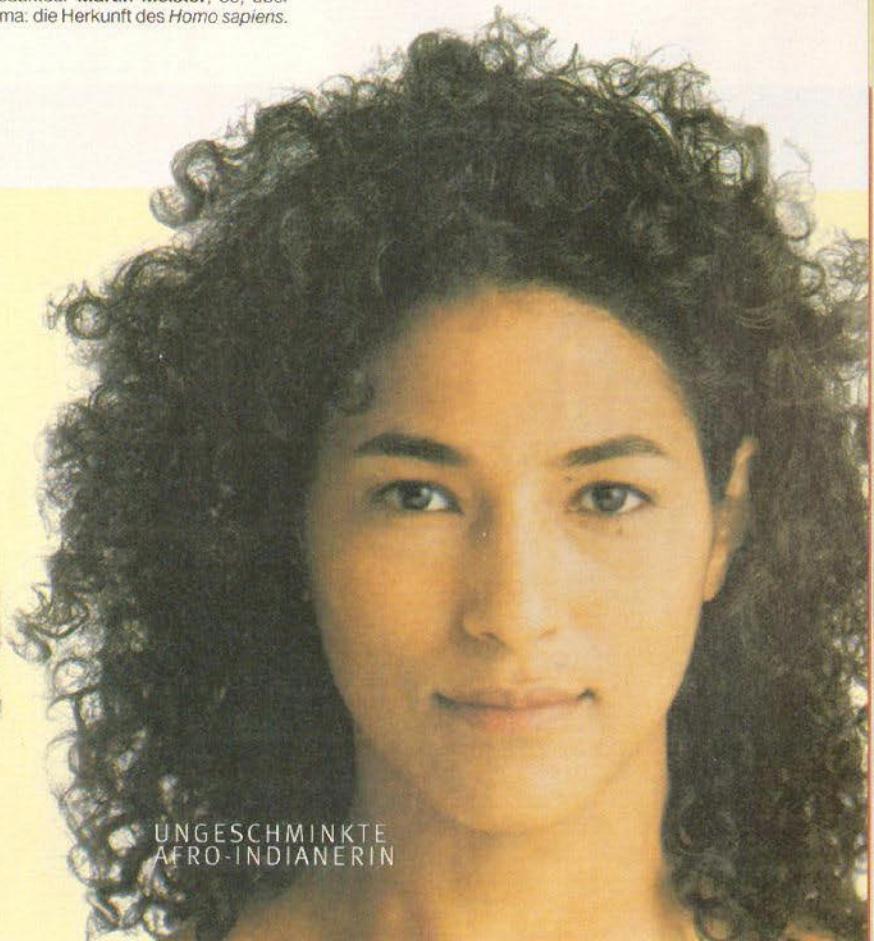
Der Hamburger Anthropologe **Prof. Dr. Günter Bräuer**, 49, hat als Autor oder Berater schon bei vielen GEO-Geschichten über die menschliche Evolution mitgewirkt. Diesmal schnebt er unter der Mitarbeit von GEO-Redakteur **Martin Meister**, 38, über sein Lieblingsthema: die Herkunft des *Homo sapiens*.



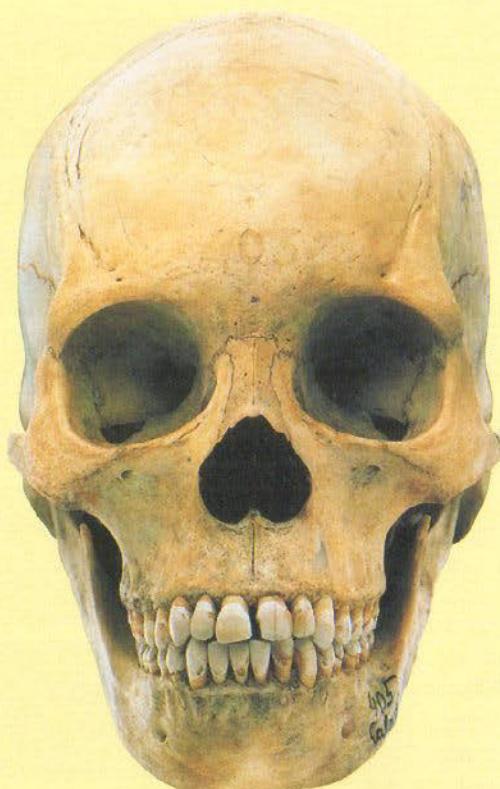
Wie der Überaugenwulst im Laufe der Menschheitsentwicklung immer mehr geschrumpft ist, zeigt diese Sequenz von Beispielen vom fröharchaischen bis hin zum Menschen von heute



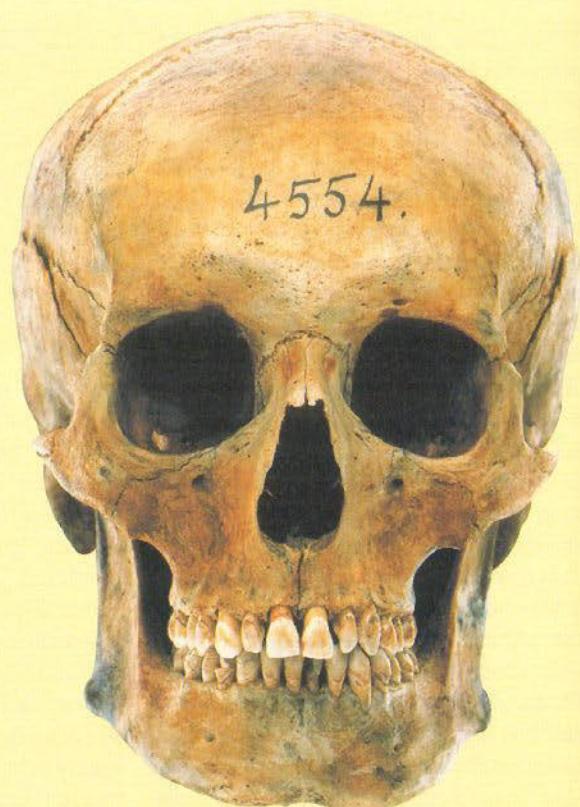
ASIATIN



UNGESCHMINKTE AFRO-INDIANERIN



AFRIKA



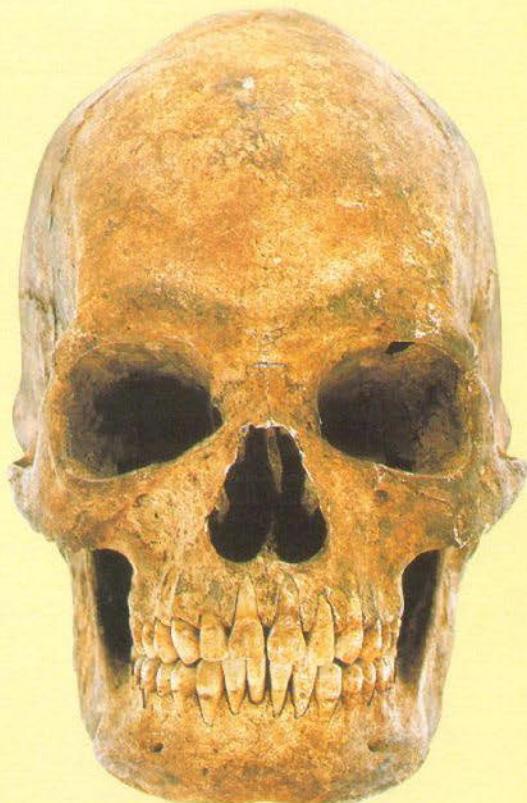
EUROPA



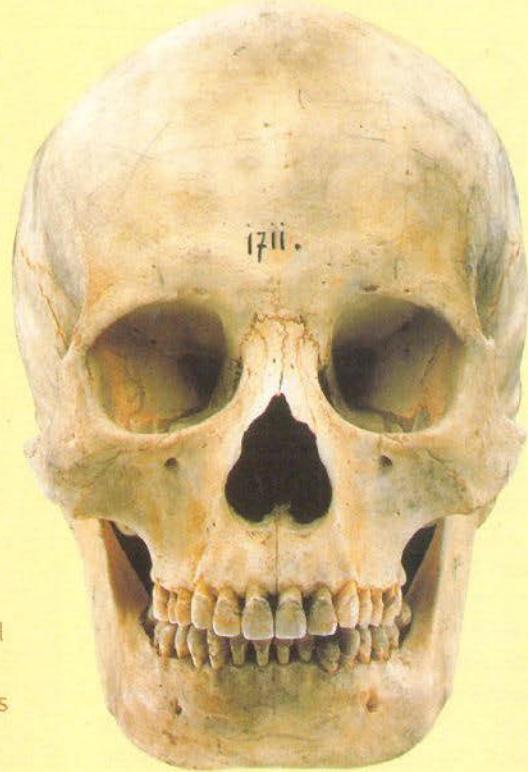
DIE CHINA -

HOMO SAPIENS II

ENTGEGEN DER ÜBERZEUGUNG WESTLICHER ANTHROPOLOGEN GEHEN DEREN CHINESISCHE KOLLEGEN DAVON AUS, IHRE FRÜHEN VORFAHREN HÄTTEN SICH IN OSTASIEN ENTWICKELT. EIN WISSENSCHAFTSSTREIT UM DIE WAHRE HERKUNFT DES MODEREN MENSCHEN



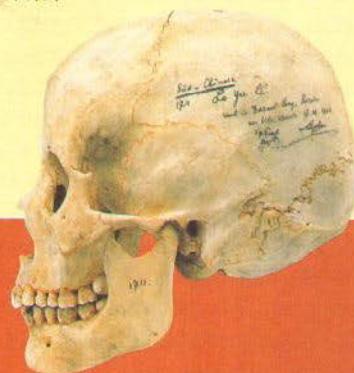
OZEANIEN



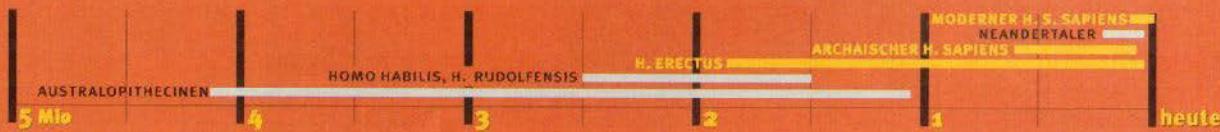
CHINA



Schädel heutiger Menschen variieren erheblich – von Erdteil zu Erdteil, aber auch innerhalb eines Volkes zwischen Individuen. Viele Anthropologen meinen daher, Völker seien an Gebeinen ihrer Vertreter kaum zu unterscheiden. Chinesische Forscher indes sind sich sicher, daß bestimmte Merkmale gehäuft allein an ostasiatischen Schädeln auftraten – was eine Ahnenschaft zu früheren dortigen Menschen-typen belege



CONNECTION



Schon haben die Frauen die Glut des niedergebrannten Feuers neu entfacht, und die lebenspendende Wärme beginnt, sich in der feuchtkalten Höhle zu entfalten. Ein Mann räkelt sich, gähnt und wühlt sich aus der Felldecke. Schlaftrunken steht er auf und schöpft frisches Wasser aus der Quelle, die durch die Unterkunft rinnt. Er erinnert sich an den vergangenen Abend, an die wilden Schattengestalten, die Flammen an die Höhlenwand zauberten – und er weiß die Zeichen zu deuten: Das Jagdglück wird ihm treu bleiben.

Deshalb nimmt er seinen Holzspeer und tritt hinaus vor die Höhle, in die Morgensonne. Sein Blick schweift über die grünbraunen Bergkuppen hinab in die Ebene und trifft auf den Fluß, der sich dort unten durch Kiefer, Ulme, Walnuß und Hasel schlängelt. Da! Er hat sich nicht getäuscht. In der Ferne sind deutlich die Leiber einiger großer Tiere zu erkennen. Es sind Hirsche.

500 000 Jahre später. Ein junger chinesischer Anthropologe, ein deutscher Journalist und eine Dolmetscherin stehen an derselben Stelle unweit des heutigen chinesischen Städtchens Zhoukoudian, etwa 50 Kilometer südwestlich von Beijing. Die Berge gegenüber verschwimmen im Smog. Chemieanlagen und Gipsfabriken speien fetten weißen Qualm aus, der Fluß fließt nur als Rinnensal dahin, und Straßen, Stromkabel, Gebäude, Mauern zerfurchen die Landschaft.

Vom „Pekingmenschen“ zum China von heute, das ist halt eine lange Geschichte, und wie die frühen Menschen damals lebten, bleibt Spekulation. Sicher ist lediglich, daß die Höhle von Zhoukoudian den „Pekingmenschen“ ideale Bedingungen bot und über lange Zeiträume besiedelt worden ist.

Vor allem eine Frage ist Anlaß für unsere Recherche: Waren jene steinzeitlichen Jäger vor einer halben Million Jahren die direkten Ahnen der jetzigen Bewohner Ostasiens – wie es die meisten chinesischen Anthropologen verkünden? Oder haben sich die modernen



Zhoukoudian im Jahr 1998: Wo heute Fabriken qualmen, Straßen und Mauern die Landschaft zerfurchen, gingen vor 500 000 Jahren Urmenschen auf die Jagd. Der Doktorand Wang Qian verglich die Fossilien jener frühen Bewohner Ostasiens mit denen ihrer europäischen Zeitgenossen

Menschen in Afrika entwickelt, sind vor weniger als 100 000 Jahren von dort über die Erde geströmt und haben ältere Menschenformen verdrängt – wie es viele Forscher heute annehmen?

Der 28jährige Doktorand Wang Qian vom Institut für Wirbeltier-Paläontologie und Paläoanthropologie in Beijing führt uns durch einen von Archäologen gegrabenen Zugang in einen kleinen Kessel von vielleicht 25 Meter Länge und zehn Meter Breite. „Der Kessel entstand, als die Ausgräber vor gut einem halben Jahrhundert den größten Teil des Höhlenbodens abtrugen“, erklärt Wang.

Von hier aus ragen die Bergwände zum Teil 20, zum Teil bis 40 Meter hoch,

und darüber wölbt sich der diesige Himmel, denn das Dach der ehemaligen Höhle ist zum größten Teil eingestürzt. An der einen Seite türmen sich übereinanderliegende, angeschnittene Sedimentschichten 15 bis 20 Meter hoch, wie der Rest einer Torte.

„In diesen Sedimenten haben Anthropologen die Überreste von mehr als 40 menschlichen Individuen gefunden“, erzählt Wang. „Die oberen Schichten werden auf rund 200 000 Jahre datiert, die unteren Schichten, Nr. 8 und 9, auf 420 000 Jahre.“

Der junge Forscher deutet auf eine andere Stelle im Kessel: „Dort sind vier Aschelagen gefunden worden, die in-

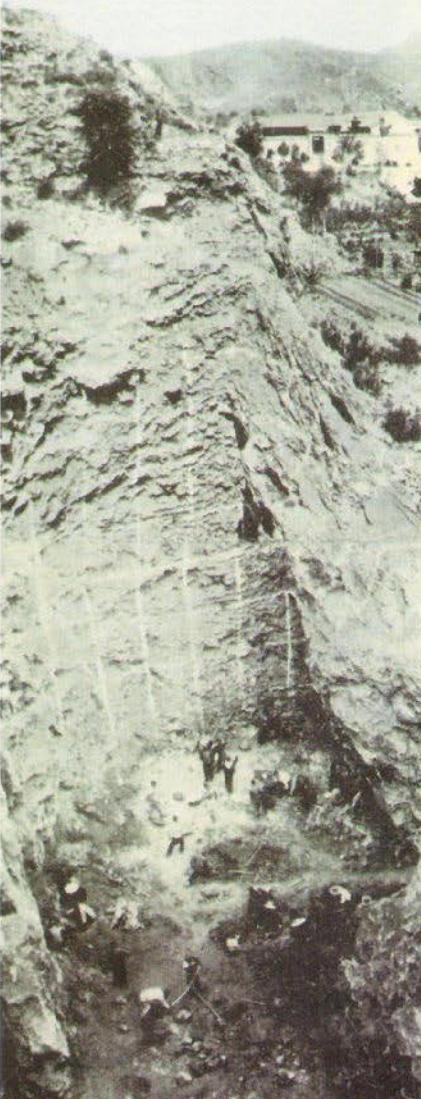
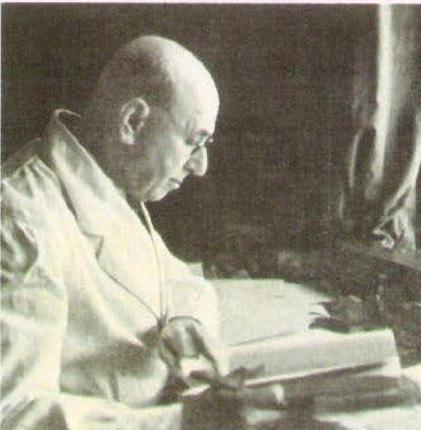
zwischen abgetragen sind. Die mächtigste war allein sechs Meter stark.“ Diese Schichten zeugen davon, daß die Menschheit seit mehr als 400 000 Jahren das Feuer regelmäßig genutzt hat – was ihr Schutz vor Kälte und Raubtieren gegeben, neue Arten der Nahrungszubereitung erlaubt und sie endgültig von der Tierwelt abgehoben hat.

Wir verlassen den Kessel und gelangen zum talwärts gerichteten Teil der Höhle, der noch heute überdacht ist. „Hier hat der Anthropologe Pei Wenzhong in den dreißiger Jahren mehr als 10 000 Steinwerkzeuge gefunden, die die Menschen an Ort und Stelle angefertigt hatten“, doziert Wang. Etwas weiter oben am Berg, in „Lokalität 15“, sind Ausgräber auf zahllose Überreste von 45 Vogel- und 37 Säugetierarten sowie auf angebrannte Knochen, Asche, Steinwerkzeuge und sogar versteinerte Fischgräten gestoßen. „Vielleicht die Müllkippe der Höhlenbewohner“, meint Wang. (Jüngste Untersuchungen in der Zhoukoudian-Höhle stellen das frühe Einsetzen des Feuergebrauchs zwar in Frage – die Diskussion ist jedoch bei weitem nicht abgeschlossen.)

Noch näher zur Bergkuppe hin erreichen wir die „Obere Höhle“, ein Stückchen der Höhle, in dem Forscher die Überreste von acht Menschen entdeckten, die vor rund 20 000 Jahren gelebt und Schmuck, moderne Steinwerkzeuge sowie Ockerspuren hinterlassen haben, die auf Begräbnisrituale schließen lassen. Im Gegensatz zu den frühen Bewohnern, die zur Menschenart *Homo erectus* gehörten, waren diese jüngsten Funde Relikte moderner Menschen.

Begonnen hat die Entdeckungs geschichte der frühen Menschen von Zhoukoudian um die Jahrhundert wende. Damals fahndete der deutsche Arzt K. A. Haberer in Drogerien der chinesischen Hauptstadt nach fossilen Knochen – die noch heute als Grundstoff von Naturheilmitteln beliebt sind. 1903 beschrieb Professor Max Schlosser einen menschlichen oberen Backenzahn, den Haberer erstanden hatte, der jedoch weder zu datieren noch zu klassifizieren war. 1918 begann sich dann der schwedische Geologe J. Gunnar Andersson für

Der deutschstämmige Anatom Franz Weidenreich vermaß und bewertete in den dreißiger Jahren in Beijing die gut erhaltenen Funde von *Sinanthropus pekinensis*, des Pekingmenschen, die in der Höhle von Zhoukoudian (unten) ausgegraben worden waren



die Gegend um Zhoukoudian zu interessieren, aus der Einheimische besonders viele „Drachenknochen“ – also Fossilien – bargen. Drei Jahre später entdeckte Andersson dort Steinwerkzeuge, und in den folgenden Jahren begann ein internationales Forscherteam mit großangelegten Grabungen in der Höhle.

„Zwischen 1927 und 1937 war Zhoukoudian das Zentrum der anthropologischen Welt, eine regelrechte Goldgrube“, erzählt Wang. In dieser Zeit siedelte der aus Nazi-Deutschland in die USA emigrierte Anthropologe Franz Weidenreich nach Beijing über. Er und seine chinesischen Kollegen Pei Wenzhong und Yang Zhongjian erkannten, daß die Fossilien aus Zhoukoudian zu einer frühen Menschenform gehören, und beschrieben sie wissenschaftlich.

Zunächst wurden diese Menschen als *Sinanthropus pekinensis* („China-Mensch aus Peking“), später als *Homo erectus pekinensis* bezeichnet – populär bekannt unter dem Begriff „Pekingmensch“. Als Krieg zwischen Amerika und Japan drohte, sollten die wertvollen Funde in die USA gebracht werden. Doch just an dem Tag, als die Japaner Pearl Harbor überfielen, wurde der Transportzug losgeschickt und von japanischen Soldaten gestoppt. Die unersetzlichen Fossilien gingen verloren, immerhin aber hatten die Fossiliengräber exzellente Abgüsse der urzeitlichen Gebeine gefertigt.

Wer aber war dieser *Homo erectus pekinensis* vor rund einer halben Million Jahren? Sein Skelett von Rumpf und Gliedmaßen ist kaum von dem moderner Menschen zu unterscheiden, sein Schädel jedoch noch von mächtigen Überaugenwülsten geprägt, der vorstehende Kiefer zeigt kein Kinn, und das Hirnvolumen liegt mit durchschnittlich rund 1100 deutlich unter den heutigen 1400 Kubikzentimetern.

Vor rund zwei Millionen Jahren – darüber sind sich die Anthropologen einig – seien frühe Formen des *Homo erectus* in Afrika entstanden, über den Nahen Osten und Vorderasien bis nach Ost- und Südostasien gekommen und hätten dort jahrhundertausendlang gelebt.

Wang Qian, sein Doktorvater Wu Xinzhi und die meisten ihrer chinesi-

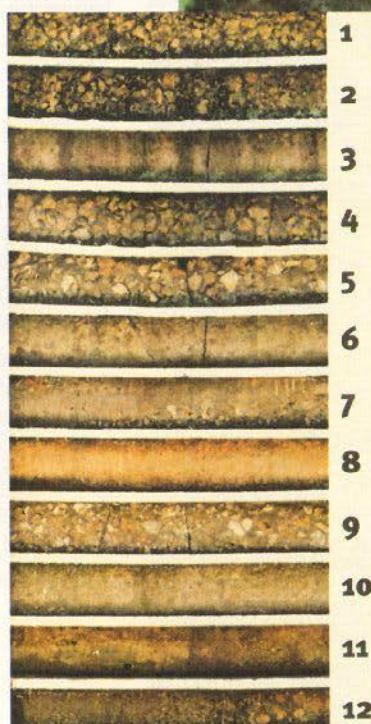
schen Kollegen sind überzeugt davon, daß sich diese Typen mit den massigen Schädelknochen in Ostasien zum archaischen *Homo sapiens* und schließlich zu heutigen Chinesen weiterentwickelt haben.

Entsprechend hätten sich in anderen Regionen weitere Populationen von *Homo erectus* zu modernen Menschen entwickelt. Die gegenwärtig lebenden Menschen – die Afrikaner, Europäer und Asiaten – sind demnach an Ort und Stelle jeweils aus viel älteren Vorfahren hervorgegangen. Als „Multiregionale Entstehung des modernen *Homo sapiens*“ kursiert diese These unter Fachkollegen. Sie stützt sich auf anatomische Merkmale, die zwischen frühen und heutigen Menschenformen in einer Region übereinstimmen und deshalb eine gemeinsame Abstammung zu belegen scheinen.

Doch diese These steht im Widerstreit mit einer anderen, die insbesondere von westlichen Forschern vertreten wird. Jenen zufolge entstand der moderne Menschentypus in Afrika und breitete sich vor weniger als 100 000 Jahren über den Nahen Osten auf die gesamte Erde aus, wobei er sämtliche älteren Menschenformen verdrängte. Diese zweite These wird daher als das „Out of Africa“-Modell bezeichnet. Trifft es zu, können die frühen Bewohner von Zhoukoudian nicht die Ahnen der heutigen Chinesen gewesen sein, denn ihre Linie starb aus.

Tatsache ist, daß der frühe, der sogenannte archaische *Homo sapiens* zuerst in Afrika nachzuweisen ist, wo die ältesten Belege auf bis zu 600 000 Jahren vor unserer Zeit datiert werden. Noch wichtiger: Bereits vor 300 000 Jahren existierten in Afrika Populationen an der Schwelle zum modernen Menschen. 150 000 Jahre alte Schädel gleichen denen heutiger Menschen fast völlig.

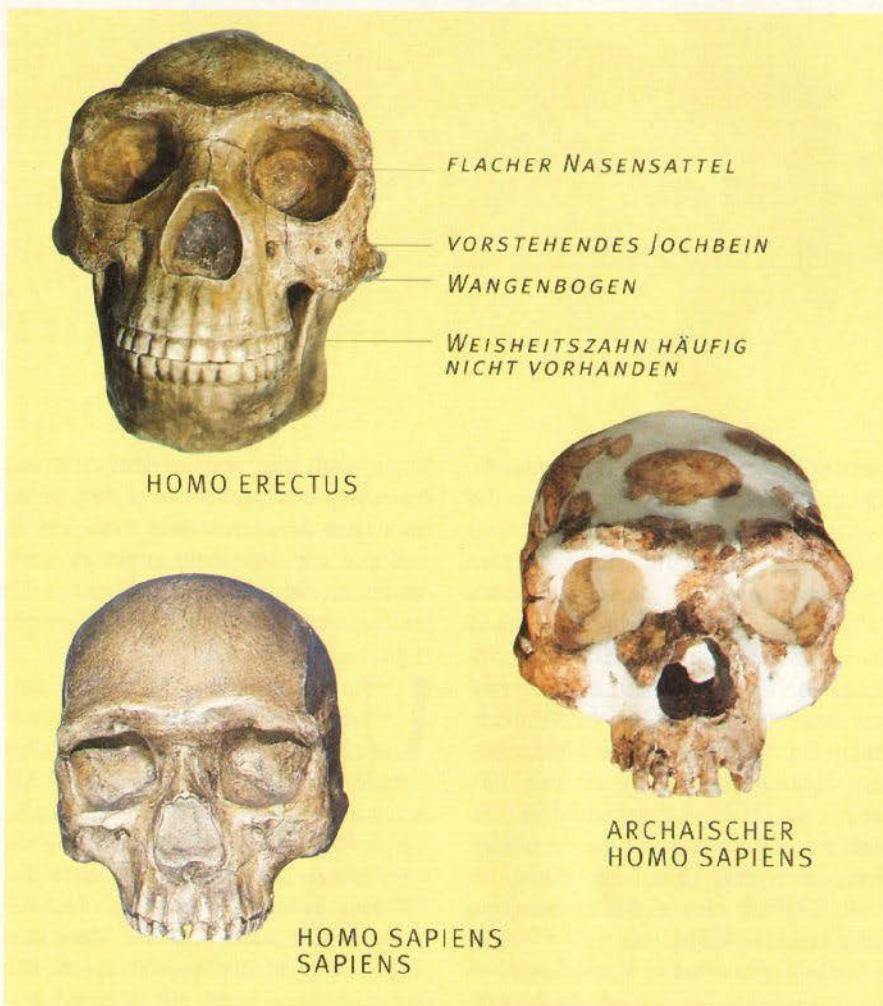
Im Nahen Osten lebten moderne Menschen bereits vor 100 000, in Ostasien tauchten sie vor 30 000 bis



Blick auf die Höhle von Zhoukoudian, deren Dach heute größtenteils weggebrochen und lediglich talseits teilweise erhalten ist. Tief aufgegraben haben die Forscher den Boden der Urmenschen-Herberge. Insgesamt unterscheiden sie zwölf Schichten von Ablagerungen, von denen die älteste bis zu 600 000 Jahre alt sein soll. Menschliche Überreste finden sich ab Schicht Nr. 9, die etwa 420 000 Jahre alt ist.



Der Anthropologe Wu Xinzhi vom Institut für Wirbeltier-Paläontologie und Paläoanthropologie in Beijing schildert GEO-Redakteur Henning Engeln, was nach seiner Ansicht ostasiatische Urmenschen und heutige Chinesen verbindet und von der übrigen Menschheit unterscheidet



Der 400 000 Jahre alte Pekingmensch (oben; Abguß eines Fundes aus der Höhle von Zhoukoudian), der archaische *Homo sapiens* Ostasiens (Mitte: aus Jinniushan, 200 000 Jahre alt) und der anatomisch moderne Chinese (unten, Höhle von Zhoukoudian, 20 000 Jahre alt) haben vielfach typische Schädelmerkmale gemein. Doch nicht bei allen der raren fossilen Gebeine sind sie zu finden – Anlaß für heftige Meinungsverschiedenheiten zwischen Anthropologen

40 000 Jahren auf. In Südostasien und Australien ist ihre Existenz vor mindestens 40 000, vielleicht schon vor 50 000 bis 60 000 Jahren nachzuweisen. In Europa wurden Relikte von modernen Menschen – auch „Cro-Magnon-Mensch“ genannt – gefunden, die 40 000 Jahre und jünger sind.

Dieses zeitliche Nacheinander interpretieren die Out-of-Africa-Verfechter als Zeugnisse einer Wanderbewegung, die von Afrika aus gegangen ist und dann über den Nahen Osten in die ganze Welt hinausgeführt hat.

Den Laien mag bei dieser Vorstellung die große Unterschiedlichkeit der Menschen aus verschiedenen Regionen erstaunen, die sich innerhalb weniger Jahrtausende herausgebildet haben muß – beispielsweise von Mitteleuropäern, Sudanesen, Chinesen und australischen Aborigines. Vor allem zwei Faktoren sind es, die nach Auffassung der Evolutionsforscher dazu beigetragen haben: zum einen eine vergleichsweise schnelle Anpassung äußerlicher Merkmale an die Umwelt, zum Beispiel der Hautpigmentierung und Augenfarbe oder auch der Haarform und -farbe.

Der zweite Faktor wird von den Biologen „genetische Drift“ genannt und ist nichts weiter als eine Folge von Zufällen. Denn vermutlich waren es kleine Gruppen von Menschen, die sich einst auf Wanderschaft begeben haben und sich dann in einer neuen Region stark vermehrten. Sie brachten zufällig bestimmte Merkmale mit und vererbten sie auf all ihre Nachkommen.

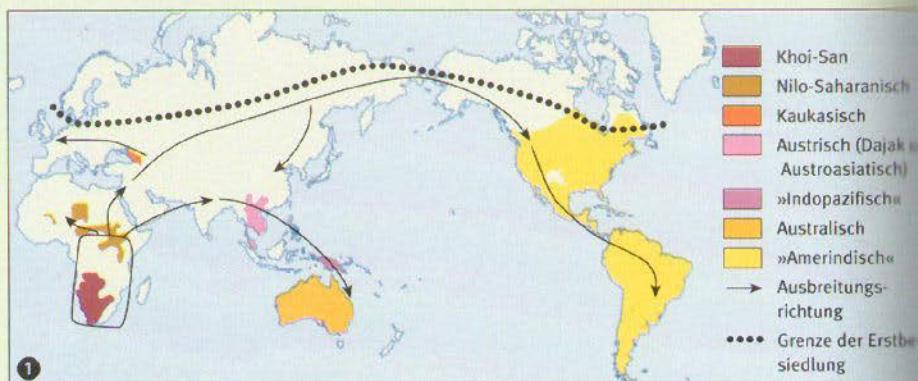
Hätte sich zum Beispiel aus einer Menschenpopulation mit durchweg unterschiedlichen Schädelformen eine einzelne Familie, deren Mitglieder zufällig kurze, runde Köpfe hatten, aufgemacht und einen neuen Landstrich oder eine Insel besiedelt, so würde nach einiger Zeit dieses Merkmal dort massenhaft auftreten und diese Gruppe sich also von der Ursprungspopulation unterscheiden. Unter der Voraussetzung, daß mit der Kopfform keinerlei Selektionsvor- oder -nachteil verbunden ist, können sich auf diese Weise durch reinen Zufall beträchtliche Unterschiede

LAG BABYLON IN AFRIKA?

SPRACHEN DOKUMENTIEREN MENSCHHEITSWEGE

DIE WELLE DER JÄGER UND SAMMLER

Kaukasisch, Khoi-San, Nilo-Saharanisch, Indopazifisch, Australisch und Amerindisch gelten als uralte Sprachfamilien – als Überreste und linguistische Zeugnisse einer ersten Wanderbewegung, die möglicherweise vor 100 000 Jahren in Afrika begonnen und die moderne Menschheit über die gesamte Erde geführt hat



NORDWÄRTS, ALS DIE ERDE SICH ERWÄRMTE

Als vor rund 9000 Jahren dank weltweit höherer Durchschnittstemperaturen die Sahara erblühte und die Tundra zurückwich, drangen Menschen weit in Richtung Norden vor. In den subarktischen Gebieten, die während dieses sogenannten Klimaoptimums besiedelt werden konnten, entstanden weitere Sprachfamilien



zwischen zwei Menschenpopulationen ergeben.

Indes halten „Multiregionalisten“ wie der Anthropologe Milford Wolpoff von der University of Michigan die Unterschiede zwischen den heutigen Menschen für zu groß, als daß sie in der kurzen Zeitspanne entstanden sein könnten, während der es den modernen Menschen gibt. Wolpoff betont, daß etwa zwischen Tasmaniern und Australiern trotz einer 9000 Jahre währenden Isolation – die Landbrücke zu der Insel im Süden überflutete gegen Ende der Eiszeit – keinerlei anatomische Unterschiede zu erkennen seien. Er glaubt daher, daß die Verschiedenheit der heutigen Menschen nur durch Abstammung von noch älteren Populationen zu erklären sei.

In Europa ist die Besiedlungsgeschichte dank vieler Funde recht gut do-

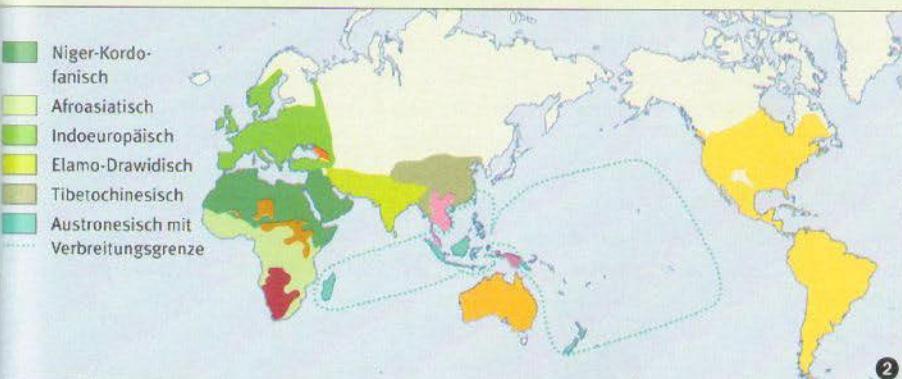
kumentiert, so daß sich Argumente, die für die Out-of-Africa-These oder das multiregionale Modell sprechen, besser abwägen lassen. Die vermutlich frühesten Bewohner des Kontinents wurden 1994 in der Höhle von Gran Dolina in der spanischen Sierra Atapuerca entdeckt. Sie lebten vor rund 800 000 Jahren und weisen anatomische Ähnlichkeiten auf mit dem *Homo heidelbergensis* – dem europäischen Pendant des *Homo erectus* in China, das ab rund 500 000 Jahren nachzuweisen ist. *Homo heidelbergensis* entwickelte sich dann vor rund 200 000 Jahren weiter zum europäischen Neandertaler.

Richtig spannend in Europa wird es vor rund 40 000 Jahren: Innerhalb weniger Jahrtausende verschwinden die Neandertaler, und es tauchen vollkommen moderne Typen, die Cro-Magnon-Men-

schen, auf. Was aber geschah mit den Neandertalern? Hatten sie sich rasant zu modernen Menschen weiterentwickelt, sich mit von außerhalb zugewanderten modernen Menschen vermischt, oder sind sie von diesen gar komplett ausgerottet worden?

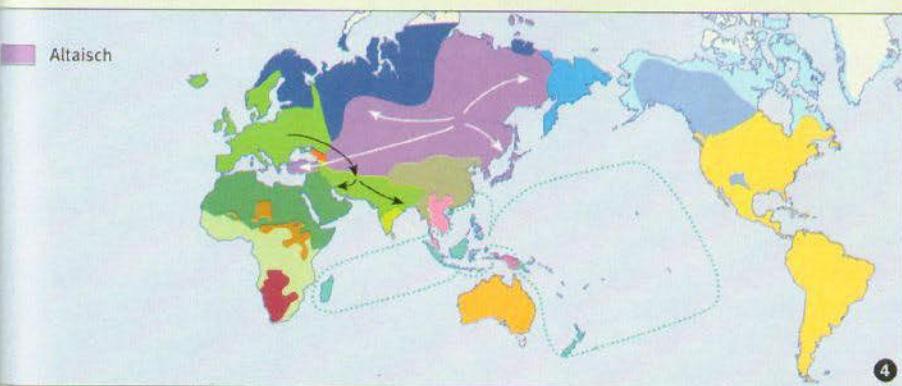
Um das zu klären, ließ der Hamburger Anthropologe Günter Bräuer 15 typische Neandertaler-Merkmale an 30 000 bis 32 000 Jahre alten, in der heutigen Tschechischen Republik gefundenen Schädeln von frühen modernen Menschen im Rahmen einer Diplomarbeit untersuchen. Fazit: „Keines dieser Merkmale war bei den Modernen vorhanden. Die Daten weisen nicht auf eine Vermischung hin.“

Da sich die typischen Neandertaler-Merkmale also nicht auf die späteren



SPRACHENVIELFALT DANK ACKERBAU

Dank des Übergangs vom Jäger-und-Sammler-Dasein zu Ackerbau und Viehzucht – der neolithischen Revolution vor ca. 10 000 Jahren – waren viel mehr Menschen zu ernähren. Im Zuge der folgenden Bevölkerungsvermehrung breiteten sich die Sprachen über größere Räume aus, differenzierten sich und bildeten Familien



DAS ERBE DER EROBERER

Einige hochentwickelte Völker mit zentralistischer hierarchischer Organisation eroberten in später prähistorischer oder auch schon historischer Zeit größere Gebiete und zwangen die eingeborenen Bevölkerung ihre Sprache auf: so die Römer in Europa, die Han-Chinesen in Südchina und die Mongolen bis in die Türkei

Bewohner Europas vererbt haben, schließen Bräuer – ein entschiedener Verfechter des Out-of-Africa-Modells –, die Neandertaler seien fast völlig von modernen, aus dem Nahen Osten zugewanderten Menschen verdrängt worden.

„Es gibt keine Indizien dafür, daß es dabei blutig zugegangen ist, daß die Neandertaler ausgerottet worden wären“, meint der Anthropologe. „Die Modernen waren ihnen vielmehr in mancherlei Hinsicht überlegen: Sie lebten länger, waren geschickter und gesünder, hatten weniger Verletzungen und nutzten die Umwelt besser.“ So haben die Cro-Magnon-Typen das Auslaufmodell „Neandertaler“ im Konkurrenzkampf um Ressourcen offensichtlich überrundet und innerhalb einiger hundert Generationen abgelöst.

Auch für Asien nimmt Bräuer an, daß zugewanderte moderne Menschen die

alteingesessenen archaischen verdrängt haben. Doch da widersprechen ihm seine chinesischen Kollegen vehement – zumal die am Institut für Wirbeltier-Paläontologie und Paläoanthropologie in Beijing. Dort widmen sich allein 14 Wissenschaftler der menschlichen Evolution. Das in der Nähe des Zoos gelegene Institut wird von der Chinesischen Akademie der Wissenschaften finanziert und beschäftigt insgesamt rund 200 Mitarbeiter, die sich allerdings nicht nur mit der Menschheitsgeschichte, sondern auch mit Sauriern und ausgestorbenen Säugetieren befassen.

Die Fäden der Abteilung „Menschheitsevolution“ hält der 70jährige Anthropologe Wu Xinzhī in der Hand. Als wir morgens um neun Uhr im Institut eintreffen, hat der Dienst der Genossin Fahrstuhlführerin noch nicht begonnen,

so daß wir zu Fuß zu ihm ins sechste Stockwerk hochsteigen müssen. Der freundliche und überaus lebhafte Forcher empfängt uns in seinem Zimmer, das mit Regalen, Tisch und Stühlen sowie jeder Menge Abgüssen von Schädeln, Kiefern und Gebeinen zugestellt ist. Wu Xinzhī brennt darauf, der westlichen Welt seine Sicht vom Ursprung der Chinesen zu begründen.

Auch seine Beweiskette beginnt bei Schädelmerkmalen. Der am meisten vorstehende Punkt der Stirn liege bei Ostasiaten beispielsweise tiefer, der Jochbeinfortsatz sei mehr nach vorn gerichtet. Eine Einbuchtung am unteren Rand des Jochbeins, die schaufelförmigen Schneidezähne und der flache Nasensattel fänden sich häufiger sowohl beim Pekingmensch als auch beim archaischen *Homo sapiens* in China und

bei heutigen Chinesen. Das belege eine kontinuierliche regionale Entwicklung zum Menschen der Gegenwart. In Europa hingegen seien diese Merkmale relativ selten, so daß dort eine eigenständige Evolution zum modernen *Homo sapiens* anzunehmen sei.

Aber könnten die Besonderheiten der asiatischen Schädel nicht auch Anpassungen an die Umwelt in China sein? Nein, das sei unwahrscheinlich, kontert Wu: Es gebe bislang keine wissenschaftlichen Belege dafür, daß diese Merkmale irgendeinen Überlebensvorteil böten. Auch Wus betagter Lehrer Wu Rukang, der bereits seit 1949 menschliche Fossilien studiert und trotz seiner 82 Jahre immer noch arbeitet, sieht eine kontinuierliche Entwicklung vom Pekingmensch zum heutigen Chinesen.

Am Nachmittag finden wir uns erneut im Institut ein. Jetzt ist der Fahrstuhl in Betrieb, und wir werden von einer jungen Dame in den siebten Stock befördert, wo wir Lin Shenglong treffen. Der Fußboden in seinem Zimmer und die Tische sind mit uralten, bearbeiteten Steinen übersät – Lins Forschungsschwerpunkt.

„Wenn man die Geschichte der Steinwerkzeuge zwischen Europa und Asien vergleicht, kommt man zu dem Schluß, daß es in China eine relativ lange dauernde eigene Kultur gab, die sich hier im Lande entwickelte, fast ohne Einfluß von außen“, konstatiert Lin. Paläontologen unterscheiden weltweit insgesamt fünf Epochen der Steinwerkzeug-Bearbeitung. Während in Europa und Afrika nacheinander immer komplexere Stufen durchlaufen werden, bleibt es in Asien ungefähr eine Million Jahre lang bei einer einfachen Abschlagtechnik, die sich allerdings verfeinert. Lediglich in Shuidonggou westlich von Beijing findet sich die vierte Epoche – die in Europa vor rund 40 000 Jahren begann, als der Cro-Magnon-Mensch auftauchte. In China setzte sie sich nicht durch.

Und dann – vor 10 000 Jahren oder früher – taucht in Ostasien die mikrolithische Kultur auf, die gekennzeichnet ist durch hochspezialisierte, kleine Steingeräte wie Pfeilspitzen, Sicheln, Klingen, die häufig mit anderen Mate-

rialien zu Geräten verbunden waren. Innerhalb Europas tritt diese Kultur beispielsweise in Südrussland vor 25 000, in Norddeutschland vor 13 000 Jahren in Erscheinung, in Südafrika bereits vor 40 000 Jahren. Doch läßt sich die chinesische Variante von der westlichen deutlich unterscheiden.

Für Lin sind das alles Hinweise auf eine eigenständige Entwicklung in Ostasien, und er betont, daß es die geographische Abgeschiedenheit – bewirkt durch Himalaya, Wüste Gobi, sibirische Tundra und subtropischen Dschungel im Süden – potentiellen Zuwanderern schwer gemacht habe.

Lins Kollege Liu Wu, den wir am folgenden Tag im Institut aufsuchen, trägt weitere Teilchen zum chinesischen Menschheitspuzzle bei. Der Anthropologe, neben dem Doktoranden Wang Qian einer der wenigen jungen Wissenschaftler am Institut, hat sich auf die Zähne von Menschen spezialisiert. An ihnen sind zahlreiche Merkmale aufgefallen, die oft sowohl an uralten Fossilien als auch bei modernen ostasiatischen Menschen zu finden sind und daher eine Abstammung der jüngeren von den älteren Menschentypen in jener Region nahelegen: etwa doppelschauflförmige Schneidezähne – sie weisen vorn und hinten eine leichte konkave Wölbung auf –, eine kleine Einkerbung am Hals eines Schneidezahns, ein kleiner Bund zwischen zwei Höckern auf einem Mahlzahn, dreiwurzelige erste Mahlzähne oder fehlende Weisheitszähne.

Seine anatomischen Kenntnisse gewann Liu während eines Medizinstudiums, kam anschließend ans Institut für Paläontologie und Paläoanthropologie, um seine Doktorarbeit anzufertigen.

Viele junge Kollegen allerdings hält der äußerst bescheidene Lohn von der Anthropologie fern. Sie verdingen sich statt dessen in der Industrie oder angewandten Forschung – oder im Ausland. Beträchtlich ist die Zahl jener talentierten chinesischen Nachwuchskräfte, die nach Forschungsaufenthalten lukrative Jobs im Westen angenommen haben. Kein Wunder also, daß es am Institut in

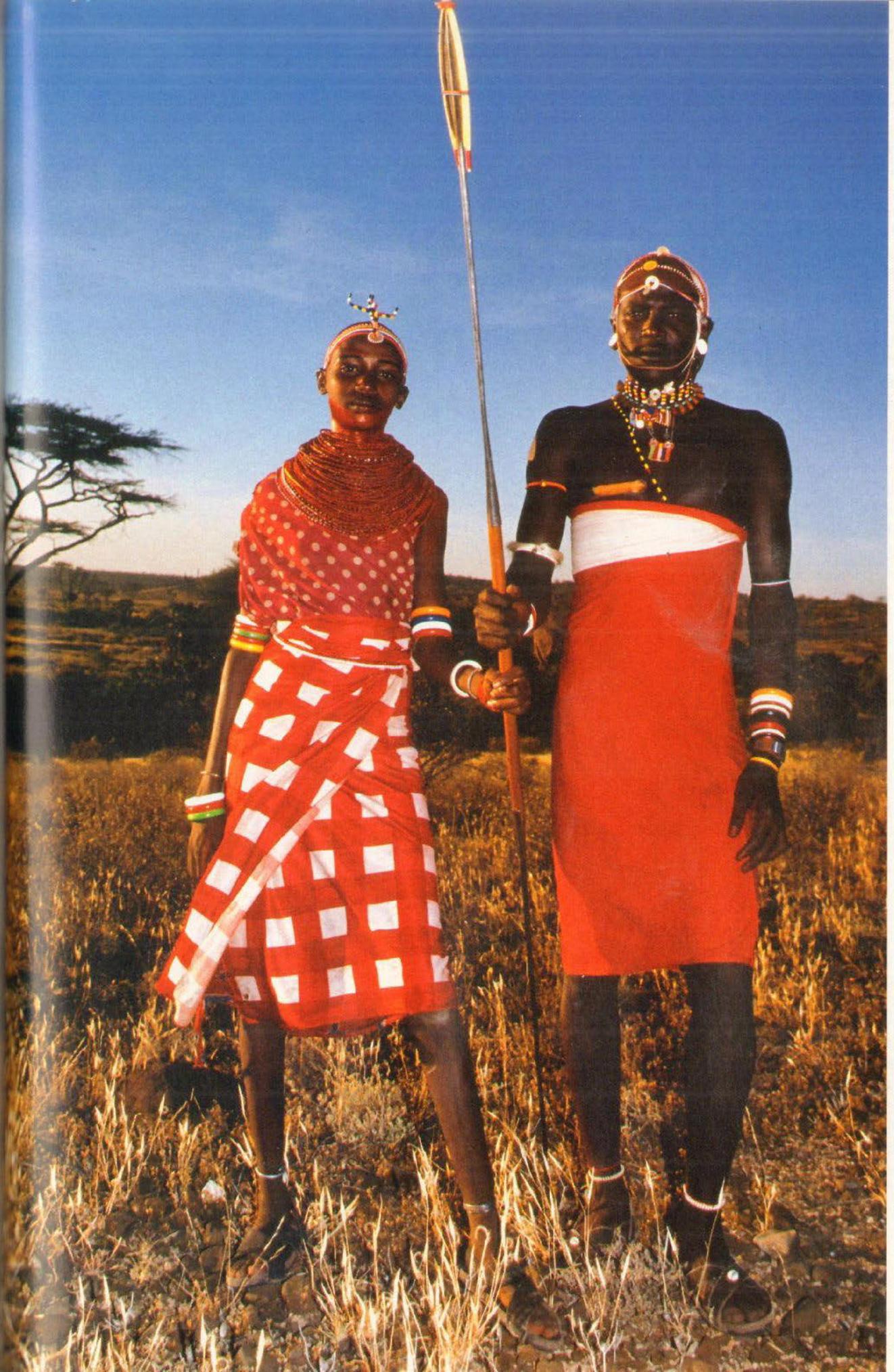
Beijing Schwierigkeiten gibt, junge Mitarbeiter zu finden.

In Lius Zimmer findet sich einer der wenigen PCs des Instituts, ein älteres Modell, sorgfältig mit roten Tüchern abgedeckt. Die Knappheit der Mittel zwingt die Forscher, überwiegend mit klassischen anthropologischen Methoden zu arbeiten, also die Fundstücke sorgfältig unter Lupe oder Mikroskop zu studieren, zu begutachten, zu vermessen, zu vergleichen, die Ergebnisse zu dokumentieren und zu publizieren.

Will ein Forscher oder auch ein wissenschaftlicher Gast die Original-Fundstücke bearbeiten, muß er sich in das Labor im fünften Stockwerk begeben, wo



Manche der biologischen Unterschiede zwischen Völkern – wie die Kopfform – sind eher zufällig, andere Anpassungen an die Umwelt. So schützt ihre kompakte Gestalt die Inuit in der kalten Arktis vor Wärmeverlusten, während die größere Hautfläche der hochgewachsenen Maasai in Afrikas Hitze mehr Körperwärme abgibt



STAMMBAUM DER GENE

BIOLOGISCHE UND LINGUISTISCHE VERGLEICHEN VERRÄTEN DIE HERKUNFT

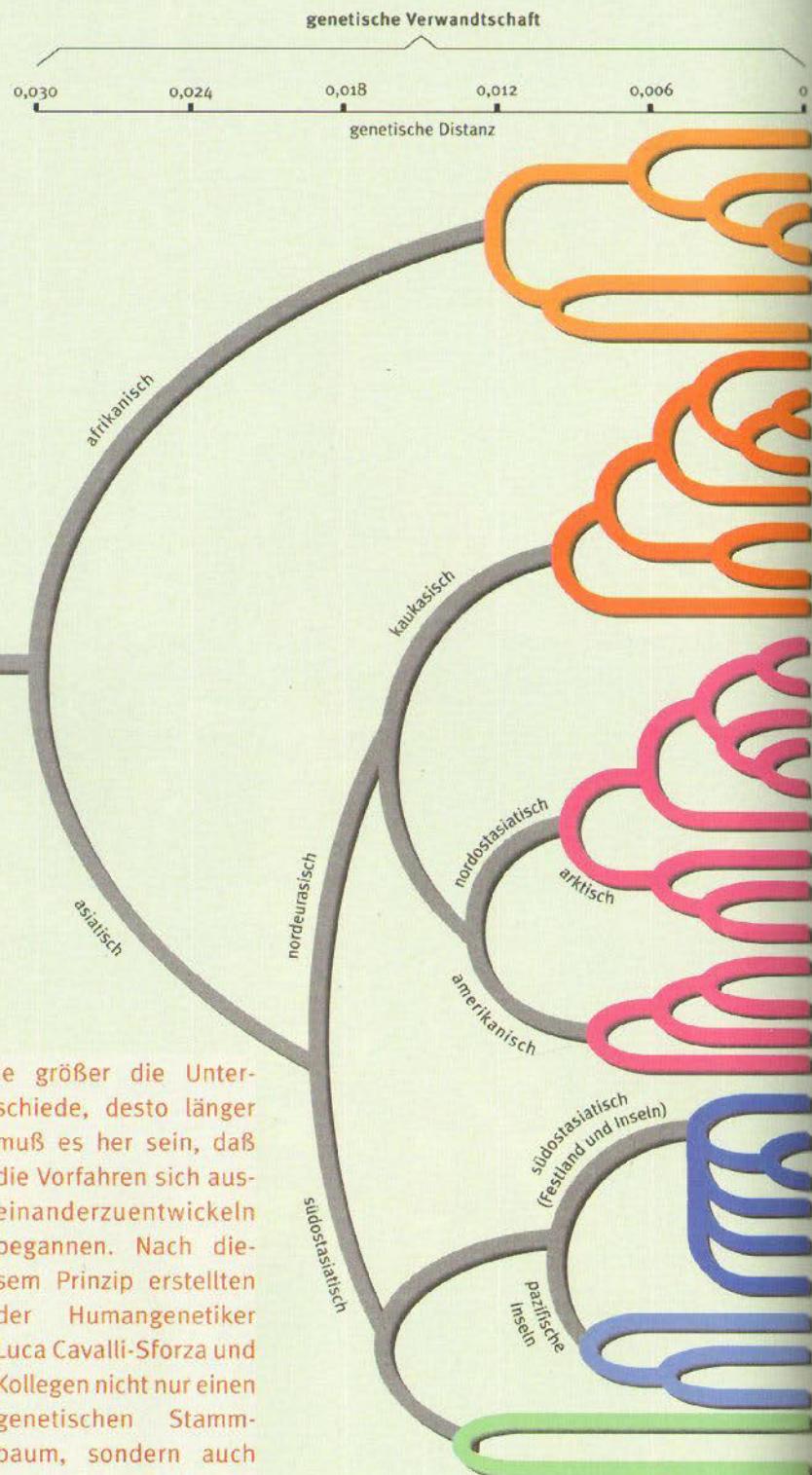
ihn Frau Zhao, die „Hüterin der Funde“, durch vergitterte Türen ins Allerheiligste des Instituts schleust. Auch uns wird die Ehre zuteil, einen Blick auf die Originale werfen zu dürfen. Frau Zhao entnimmt sie einem massiven Tresor. Und als dann die 1,15 Millionen Jahre alte Schädeldecke aus Gongwangling, der 650 000 Jahre alte Unterkiefer von Chenjiawo, ein weiterer Unterkiefer sowie die 250 000 Jahre alte Schädeldecke und die Hinterhauptbruchstücke aus Zhoukoudian auf grauem Filz vor uns liegen, streift uns wieder – wie in der Höhle – ein Hauch von Urzeit.

Dies wären denn nun die Relikte derer, die unseren Gastgebern als die Ahnen ihrer Landsleute gelten. Leider aber zaubern die Zweifler aus dem Westen immer wieder neue Argumente dagegen und für ihr eigenes Out-of-Africa-Modell aus dem Hut. Anhand der Verteilung von Blutgruppen, Eiweißen und anderen genetischen Merkmalen, die der Genetiker Luca Cavalli-Sforza und seine Mitarbeiter von der kalifornischen Stanford University an heutigen Menschen ermittelt haben, ist ein „Stammbaum“ zu konstruieren, der eher für eine afrikanische Wurzel der gesamten modernen Menschheit spricht.

Und aus molekulargenetischen Vergleichen der Erbsubstanz an den Mitochondrien – Zellpartikeln mit eigener DNS –, die Allan Wilson vorgenommen hat, schließen manche Forscher auf eine gemeinsame afrikanische „Urmutter“ vor rund 200 000 Jahren.

Dieser Schluß gilt allerdings nur unter der Annahme, die Nachfahren jener Urmutter seien nach ihrer Auswanderung unter sich geblieben. Indes spricht wenig dafür, daß die verschiedenen Menschenformen der letzten Jahrhunderttausende sich schon so weit auseinanderentwickelt hatten, daß sie getrennten Arten angehörten und miteinander keinen Nachwuchs mehr zeugen konnten. Hat es aber die biologische Möglichkeit gegeben, miteinander Kinder zu haben, dann wird das auch geschehen sein.

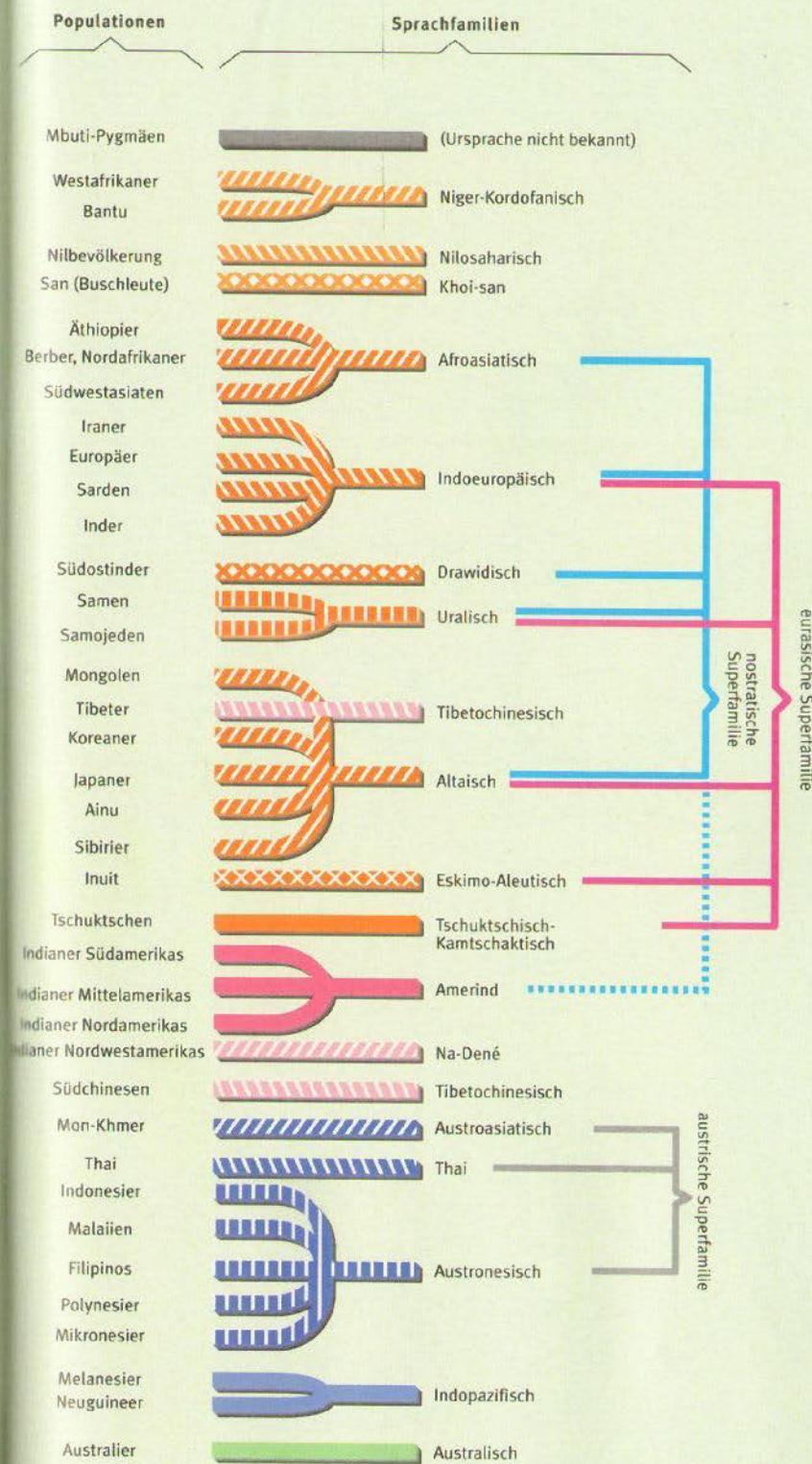
„Wir haben Berechnungen angestellt, bei denen sich zugewanderte Menschen mit Alteingesessenen vermischten“, er-



Je größer die Unterschiede, desto länger muß es her sein, daß die Vorfahren sich auseinanderentwickeln begannen. Nach diesem Prinzip erstellten der Humangenetiker Luca Cavalli-Sforza und Kollegen nicht nur einen genetischen Stammbaum, sondern auch einen solchen für die Sprachen heutiger Menschen. Der Vergleich zeigt: In beiden Stammbäumen ergeben sich ähnliche Verwandtschaftsbeziehungen

UND SPRACHEN

R MENSCHEN



klärt der amerikanische Anthropologe John Relethford. „Ein einziger Zuwanderer alle drei Generationen reicht aus, um exakt die gleichen genetischen Stammbäume zu erhalten wie mit dem Out-of-Africa-Modell ohne Vermischung.“

Eine gewisse genetische Durchmischung indes räumen sowohl die Out-of-Africa-Verfechter als auch die „Multiregionalisten“ ein. Und so läuft der Streit – zumindest, was Asien betrifft – letztlich auf die Frage hinaus, ob eher einige wenige Einwanderer in einer großen Population Alteingesessener genetisch aufgegangen sind oder ob sich die moderneren Eindringlinge explosiv vermehrten, dabei ein paar „Ureinwohner“ assimilierten, den Rest jedoch verdrängt haben.

Der Hamburger Out-of-Africa-Verfechter Günter Bräuer betont, das Gros der Anthropologen neige inzwischen zu der letzteren Annahme, und verweist darauf, daß viele der bei den ostasiatischen Schädeln gefundenen Merkmale auch in anderen Teilen der Welt vorkommen.

Hier ist und bleibt die Forscherwelt gespalten: Sein Kollege Lü Zun'e von der Peking University ist sich – wie seine Kollegen vom Institut für Wirbeltier-Paläontologie und Paläoanthropologie – nach wie vor sicher, daß es in Ostasien keinen nennenswerten genetischen Einfluß von außen gegeben hat.

Bislang hat Lü lediglich anatomische Merkmale analysiert, um das zu belegen. Doch jetzt geht es voran: „Unsere biologischen Abteilungen sind inzwischen fachlich in der Lage, DNS-Entschlüsselungen an 10 000 Jahre alten menschlichen Knochen vorzunehmen.“

Gen-Analysen an bis zu 200 000 Jahre alten Fossilien sollen dann endgültig klären, von wem die modernen Chinesen stammen. Wann die Ergebnisse vorliegen werden, ist allerdings nicht abzusehen: Zur Zeit reichen die Mittel der Universität leider nicht für die teuren molekulargenetischen Untersuchungen.

GEO-Redakteur Henning Engeln, 44, hat bereits in GEO Nr. 1/1995 die Menschheitsevolution geschildert. Jetzt fügt der promovierte Biologe als neue Facette die spezielle Sicht chinesischer Wissenschaftler hinzu.

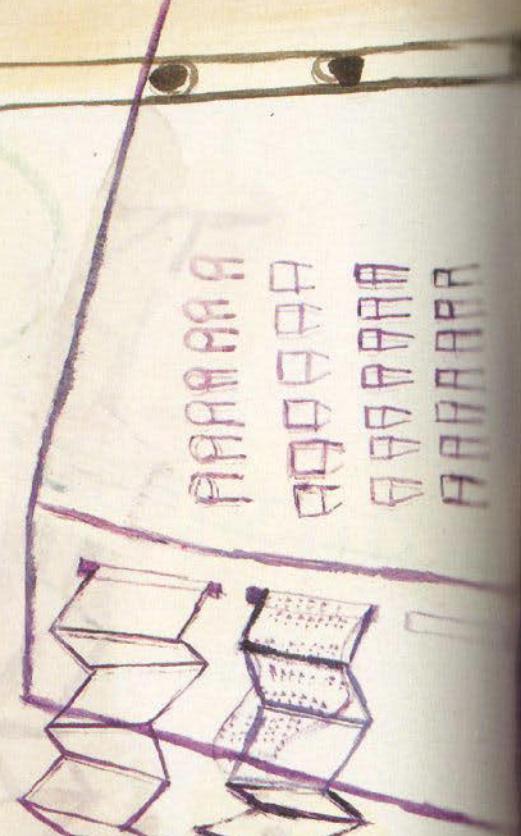
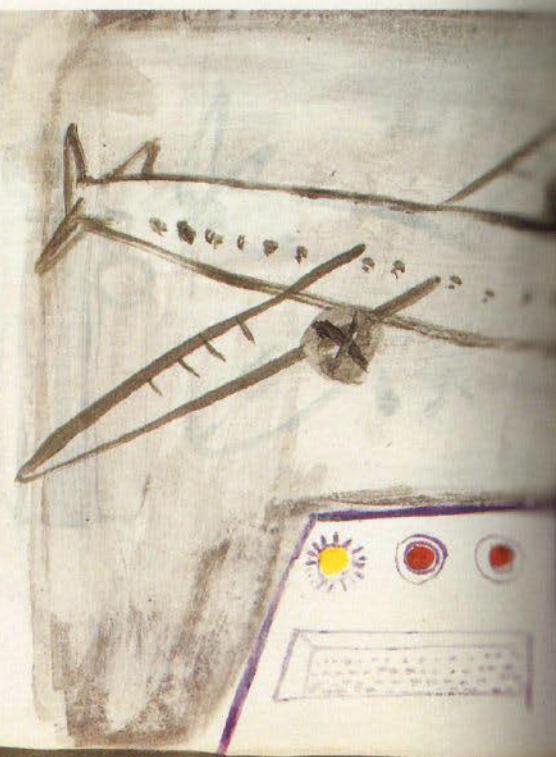
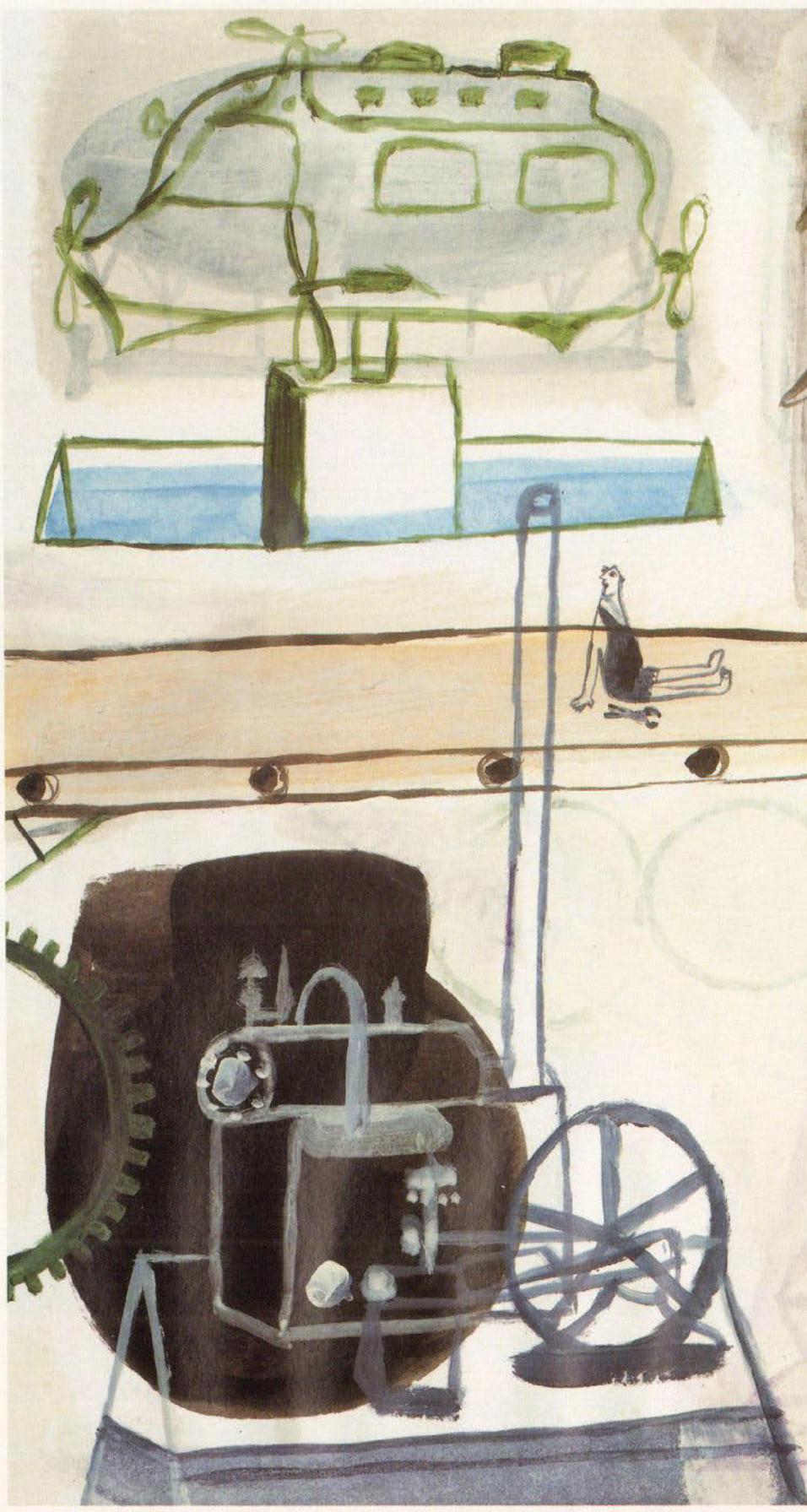




EVOLUTION MORGEN

AUF NEUEN WEGEN

Als der Mensch erstmals einen Stein aufhob und zum Faustkeil adelte, begann die atemraubende Karriere eines Hominiden zum Astronauten und Internetsurfer. Mit seiner Kultur erhebt er sich über das Tierreich. Doch welchen Anteil tragen daran Werkzeuge und Maschinen? Haben sie nicht längst ein Eigenleben entwickelt? Sind sie gar auf dem Weg zu einer speziellen Art – zum *Apparatus habilis*? Ein Erklärungsversuch von Reiner Klingholz





Werkzeuge und Maschinen evolvieren ähnlich wie biologische Wesen in allen erdenklichen Formen und Funktionen. Nur die am besten angepaßten »überleben«

Angenommen, mitten in der Nacht fallen ohne Vorwarnung alle Computer, sämtliche elektronischen Schalt- und Regelemente dieser Erde aus: Verschlafen bemerken wir am Morgen, daß kein Licht im Kühlschrank brennt. Noch ahnen wir nicht, daß im Kraftwerk alle Rechner ruhen, die Leitwarten der Elektrizitätsversorger nichts mehr zu leiten haben, und stellen die verdächtig weiche Butter auf den Tisch. Es könnte unsere letzte sein.

Eine Mischung aus Lähmung und hektischem Chaos legt sich über das Land. Die meisten Autos hängen im Stau (Ampelausfall), sind irgendwo liegengelassen (kein Sprit an der Tankstelle), gegen die Leitplanke gefahren (ABS versagt) oder gar nicht erst aus der Tiefgarage gekommen (Wegfahrsperrre blockiert). Keine U-Bahn fährt, Telefone schweigen, Geldautomaten streiken, und in den Supermärkten bleiben die Regale leer. Denn die Verteilung der Lebensmittel wird über europaweit vernetzte Unternehmen dirigiert, die ohne elektronischen Datenfluß nicht einmal bemerken, daß die Milch sauer wird und der Salat verrottet. Alle Räder stehen still, wenn es der Computer will.

Wenn Experten schon ein Weltwirtschaftschaos befürchten, nur weil manche Rechnersysteme nicht wissen können, daß auf das Jahr 1999 ein ominöses Jahr 2000 folgt, um wieviel folgenreicher wäre dann ein dauerhafter Totalausstieg der Computer für die Industriegesellschaft. Viele Großstadtbewohner würden diesen zivilisatorischen GAU nicht überleben – verhungern, erfrieren oder schon an einem vereiterten Zahn zugrunde gehen.

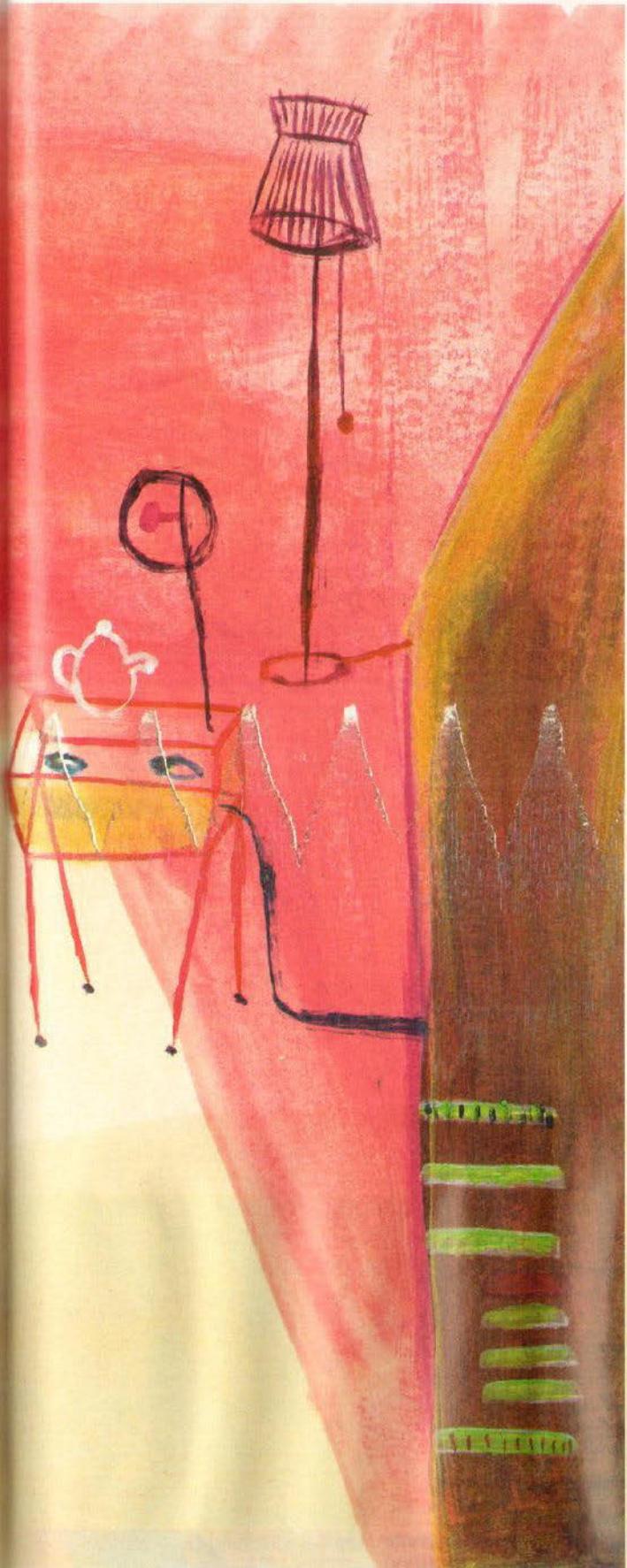
Die Abhängigkeit des *Homo technicus* von seinen selbsterfundenen Begleitern ist das Ergebnis einer langen Entwicklung, die mit dem Faustkeil begann und über Axt, Rad und Dampfmaschine zum Elektronenrechner geführt hat – ein Prozeß, der Teil unserer „kulturellen Evolution“ ist.

Dieser Begriff soll deutlich machen, daß Werkzeuge und Maschinen Menschenwerk sind und deren Entstehung nicht auf genetischer Überlieferung beruht. Und daß wir unsere Schöpfung auch unter Kontrolle haben: Sind nicht wir es, die jederzeit den Stecker aus dem Computer ziehen können? Haben nicht wir es in der Hand, den Kühlschrank an- und das Kraftwerk abzuschalten? Sind Maschinen nicht unsere Sklaven, die zwar immer „benutzerfreundlicher“ werden, geradezu menschliche Umgangsformen annehmen und zu hominiden Tamagochis erwachsen – gleichwohl immer leblos bleiben?

Doch womöglich sind gar nicht wir Menschen die Herren und die Maschinen die Diener, sondern beide Partner einer Entwicklung, die vor rund 2,5 Millionen Jahren ihren Anfang nahm und jetzt an einem Scheideweg steht: Heute sieht es aus, als würden die Artefakte ein Eigenleben gewinnen und entwickeln sich von uns fort. Hin zu einer eigenen, vom *Homo sapiens* unabhängigen Art – der des *Apparatus habilis*.

Die Co-Evolution begann, als einer unserer Vorfahren erkannte, daß ein Stein sich als Werkzeug nutzen ließ.





Eingerahmt von Maschinen, erledigt der *Homo technicus* sein Tagwerk. Und ahnt selten, wie abhängig er von den selbstgeschaffenen Apparaten geworden ist

Mit diesem war ihm ein Arm gewachsen, der stärker war als der seiner Zeitgenossen. Nicht nur dieser Mensch hatte einen Überlebensvorteil, sondern auch das Werkzeug hatte den ersten zahlloser Entwicklungsschritte gemacht. Denn irgendwann kamen gewitzte Nachfahren der ersten Werkzeugbenutzer auf die Idee, den plumpen Keil mit ein paar Steinschlägen zu verbessern und sich damit weitere Vorteile zu verschaffen.

Je schlauer die Menschen, desto raffinierter wurden die Artefakte. Parallel entwickelte sich bei diesem Prozeß auch das Gehirn. So halfen die immer weiter optimierten Werkzeuge über Jahrhundertausende den Menschen, neue Nahrungsquellen und Lebensräume zu erschließen, während das Menschenhirn auf das nahezu dreifache Volumen anwuchs.

Werkzeug und Mensch unterlagen dabei den gleichen Prinzipien der Evolution: Faustkeile variierten in allen erdenklichen Formen, und nur die nutzbarsten und den jeweiligen Bedingungen am besten angepaßten Baupläne „überlebten“.

Die Aussage „keine Werkzeuge ohne *Homo sapiens*“ gilt also auch im umgekehrten Sinne. Schon Sigmund Freud sah den modernen Menschen als „Prothesegott“. Und der amerikanische Historiker Bruce Mazlish vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) sieht die heutigen Werkzeuge und Maschinen genau wie den ersten Faustkeil als Erweiterungen anatomischer Eigenschaften: „Ein Messer ist ein schärferer Zahn, ein Echo-Lot ein besseres Ohr, ein Mikroskop ein Superauge.“

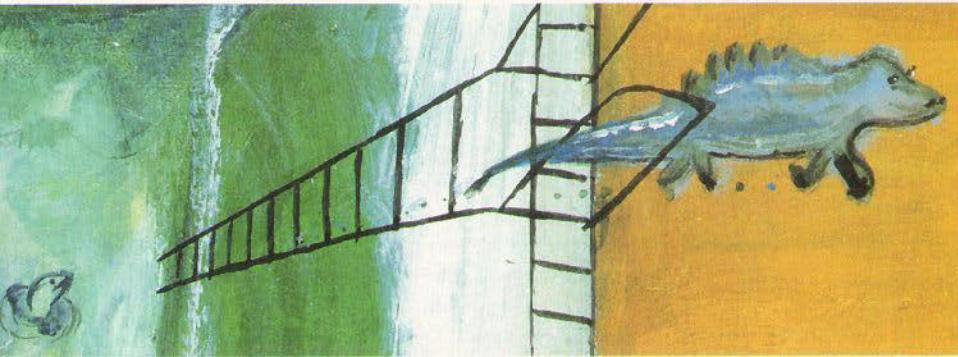
Das raffinierteste aller Werkzeuge schließlich, der Elektronenrechner, entwickelt sich immer mehr zu einem Nebenhirn außerhalb des Körpers, das bestimmte Fähigkeiten besser beherrscht als das Erstorgan. Computer dienen dazu, Wissen zu speichern, es abrufbar zu machen und uns beim Erinnern zu helfen. Auf Erinnerung gründet die Fähigkeit zu vergleichen, Erfahrungen zu machen und zu nutzen. Dies wiederum ist eine wesentliche Grundlage für Bewußtsein und Intelligenz. Wer also viel mit Computern arbeitet, die sich zwar viel merken können, aber bislang nur mäßig intelligent sind, kann trotzdem kaum behaupten, er bezöge seine gesamten intellektuellen Fähigkeiten ausschließlich aus seinem eigenen Gehirn.

Wenn aber die Definition der geistigen Kompetenz beginnt, von Computern abzuhängen, ist dann nicht auch deren Status als unbelebte und unbewußte Un-Wesen aus Kunststoff, Metall und Silizium zu überdenken?

Um diese Fragen zu beantworten, lohnt es, auf ein Ereignis zurückzublicken, das sich vor rund 1,5 Milliarden Jahren zugetragen hat: Damals war die Erde öde und leer, und einzig im Wasser regte sich primitives Leben. In diesen Meeren begegneten sich eines Tages zwei Einzeller. Der erste, der unter angeboreinem Energiemangel litt, verschlang den zweiten. Letzterer besaß die Fähigkeit, Adenosintriphosphat (ATP) herzustellen, ein Molekül, das der Zelle hilft, Energie zu speichern und zu nutzen.

Der Ausgang der Geschichte ist bekannt: Der Jäger gemeindete sein Opfer ein und entwickelte sich zu ei-

ner Zelle, in der sich die nützlichen Eigenschaften der Vereinten bündelten. Daraus entstanden sämtliche Tier-, Pflanzen- und Pilzarten. Und in deren Zellen tummeln sich bis heute die Nachkommen des einst gefressenen ATP-Produzenten. Von Biologen Mitochondrium genannt, kommt dieser Symbiont auch in allen menschlichen Zellen vor und erfüllt dort eine lebensnotwendige Funktion: Als zelluläres Kraftwerk stellt er die Energieversorgung sicher. Nach wie vor besitzen



Mitochondrien ihre eigene Erbmasse, auf der viele zu ihrer Existenz notwendigen Informationen gespeichert sind, und sie vervielfältigen sich separat vom menschlichen Zellkern. Die Vermehrungsmaschinerie leihen sie sich von ihrer Wirtszelle aus. So kann ein Mensch nicht ohne seine Mitochondrien existieren – und umgekehrt.

Die Natur ist voller Beispiele für Symbiosen, die bis in die völlige gegenseitige Abhängigkeit führen. Dabei sind Symbiont und Wirt manchmal ineinander verschachtelt, wie bei den Körperzellen des Menschen und seinen Mitochondrien. Sie können aber auch getrennt voneinander existieren – wie bei der mexikanischen Kugelkopfakazie. Sie hat im Laufe ihrer Evolution eigene Abwehrtechniken aufgegeben und wird statt dessen rund um die Uhr von Ameisen bewacht. Diese vertreiben gefräßige Insekten und unterbinden sogar Überwucherungsversuche von Nachbarpflanzen, indem sie deren Blätter und Triebe abschneiden. Im Gegenzug profitieren sie von eiweißreichen Teilen der Akazie, ihrer einzigen Nahrungsquelle.

Einer solchen biologischen Symbiose gleicht verblüffend die Co-Evolution von Mensch und Maschine:

● Auch Mensch und Maschine sind denkbar ungleiche Partner, die einst zufällig zueinander gefunden haben. Das erste Werkzeug war keineswegs Menschenwerk, sondern ein scharfkantiger Stein, der irgendwo herumläuft. Alles, was darauf aufbaute, ist das Produkt eines Prozesses zur gegenseitigen Weiterentwicklung: Aus dem Steinsplitter entwickelte sich der Parallelrechner und aus dem Frühmenschen der Internetsurfer.

● Wie Mitochondrien sind Computer typische „Halblebewesen“. Sie haben das Programm zur eigenen Vermehrung, können dieses aber ohne Wirt nicht eigenständig ausführen. Es ist offensichtlich, daß sich

Computer (noch) nicht selbständig vervielfältigen. Doch sie können, anders als Hammer oder Sichel, problemlos jene Information speichern, die nötig ist, um sämtliche Schaltkreise und Prozessoren zu bauen.

● Mit den Computern taucht erstmals in der Maschinenevolution ein Ding auf, das über einen eigenen vererbungsfähigen Code verfügt. Der besteht nicht aus vier Buchstaben wie die DNS, sondern nur aus den zwei Ziffern 0 und 1. Aber wie die DNS ist er beliebig oft kopierbar. Vor allem aber in der Lage, sich zu verändern und nach selektiven Prinzipien zu evolvieren. Die Variation erfolgt dabei wie in der Genetik selten durch Punktmutationen und häufig durch den Austausch ganzer Informationsblöcke.

„Computer sind zwar keine biologischen Wesen im herkömmlichen Sinne“, sagt der Evolutionsbiologe Edward O. Wilson von der Harvard University im amerikanischen Cambridge. „Aber es ist ganz offensichtlich, daß Mensch und Computer immer symbiotischer werden. Und unsere Nachkommen

werden von künstlicher Intelligenz womöglich genauso abhängig sein wie wir heute von Mitochondrien.“

Symbiose bedeutet dem griechischen Wortsinn nach „zusammenleben“. Weil Werkzeuge und Maschinen im Verlauf ihrer Co-Evolution mit dem Menschen zwar ihre Entwicklungsfähigkeit bewiesen haben, aber noch keine biologische Lebenskraft erkennen lassen, sind sie eher als „Conbionten“ zu bezeichnen: Gestalten, die sich mit Leben zusammengetan haben. Ähnlich wie vor vier Milliarden Jahren in einem fließenden Prozeß von unbelebt zu lebendig anorganische Moleküle zu selbstreplizierenden Einheiten und letztlich zu biologischen Kreaturen erwachsen, haben auch Conbionten die Aussicht, zu veritablen Symbionten zu werden.

Conbionten können den enormen „kulturellen“ Evolutionssprung des *Homo sapiens* während der vergangenen Jahrhunderte erklären. Keine Art auf Erden hat jemals ihre Fähigkeiten so massiv ausgebaut, ohne daß sich gleichzeitig ihre genetische Basis wesentlich verändert hätte. Sollte der Hund beispielsweise zum Heufresser werden, müßte sich die Erbinformation für seinen Verdauungsapparat über viele Generationen dergestalt weiterentwickeln, daß er schließlich Zellulose verwerten kann. Wie aber konnte eine Spezies, deren Denkapparat sich seit den Anforderungen einer Steinzeit-Umwelt anatomisch nicht weiterentwickelt hatte, plötzlich Atome spalten, den Zellkern entschlüsseln und zum Mond fliegen?

Die gängige Erklärung lautet: Das Gehirn des *Homo sapiens* hatte bereits vor 100 000



Jahren jene kritische Masse an Neuronen und Synapsen erreicht, die für alle späteren Leistungen notwendig war. Schon in der Steinzeit, noch vor der Erfindung der Landwirtschaft, lange bevor sich die Menschen in Städten zusammenfanden und Religionen begründeten, war das Gehirn reif für die Erfindung von Dampfmaschine und Computer. Dazu konnte es jedoch noch lange nicht kommen, weil die Menschheit noch nicht genug Wissen angesammelt hatte, der Austausch von Information unterentwickelt war, die naturwissenschaftliche Methodik noch nicht existierte und die Zahl der sich gegenseitig befruchtenden klugen Köpfe zu gering war.

Eine fragwürdige Deutung. Denn evolutionäre Prozesse können zukünftige Anforderungen nicht erahnen. Sie passen eine Art lediglich an die gerade vorherrschenden Umweltbedingungen an. Die Adaption an die Neuzeit muß demnach hauptsächlich in unseren Conbionten, den maschinellen Erweiterungen unserer Organe, stattgefunden haben. Innerhalb der Co-Evolution hat sich der Druck zur Veränderung immer mehr zu ihnen verlagert, während wir zu deren Nutznießern, geradezu ihren Parasiten, wurden.

Versprengten Gruppen ursprünglich lebender Völker, etwa auf Neuguinea, die die jüngere conbiotische Entwicklung zwischen Mensch und Maschine nicht mitgemacht haben, fehlen naturgemäß all jene Möglichkeiten, die wir dank Flugzeug, Computer oder Faxgerät besitzen. Nutznießer dieser Technik werden sie nicht durch ihr Gehirn, das dem unsrigen in jeder Hinsicht entspricht, sondern erst durch den Kontakt mit den Conbionten.

Vermutlich werden auch die letzten Überlebenden aus der Steinzeitkultur von der Welt-Industrie-Gesellschaft absorbiert und immer mehr in die Abhängigkeit von Maschinen hineinwachsen. Sie werden teilhaben an der weiteren Entwicklung von Mensch und Maschine, die allerdings fast ausschließlich bei letzterer stattfinden wird. Schon heute überlassen wir den Rechenmaschinen immer mehr Kompetenzen, sei es in der ICE-Leitwarte oder im Airbus-Cockpit. In komplexen Systemen und Modellrechnungen, und damit auch bei unseren Planungen, werden sie an Einfluß gewinnen.

„Trotzdem sind Computer noch nicht schlau“, sagt der Amerikaner Marvin Minsky, der Mitbegründer des Labors für Künstliche Intelligenz (KI) am MIT: „Sie können ziemlich komplizierte, spezielle Dinge tun, aber sie verstehen nicht, was sie tun. Man muß sie noch programmieren, sie können nicht denken, und sie lernen noch nicht gut. Ein Kind beispielsweise begreift sehr schnell, daß man mit einer Schnur etwas ziehen, aber nicht schieben kann. Ein Computer kann diesen Schluß nicht ziehen.“

Der KI-Experte geht davon aus, daß sich das ändern wird. Und daß Rechenmaschinen bald lernen, sich selbst zu reproduzieren: „Man nimmt einen Computer zur Programmierung eines anderen Computers und übergibt diesen Entwurf einem weiteren Computer, der die Herstellung des neuen Computers überwacht.“ Ein Blick in eine der Fabriken, in der Roboter Roboter bauen, zeigt,

dass Marvin Minskys Phantasie keinesfalls die Bodenhaftung verloren hat.

„Computer sind höchst rationale Maschinen“, sagt der Technikhistoriker Bruce Mazlish. „Aber die Natur hat perfektionierte Wesen geschaffen, weil sie irrational vorgeht. Also müssen Computer lernen, Fehler zu machen, um daraus schlau zu werden.“

Den Weg zu schlaueren Computern weisen sogenannte evolvierende Programme, die mit „genetischen Algorithmen“ arbeiten. Dazu bringen Informatiker ihnen zunächst einmal die grundlegenden evolutionären Prinzipien bei: Variieren und Selektieren. Dann stellen sie dem Computer ein einfaches Problem – zum Beispiel aus drei unterschiedlichen Legosteinen ein Haus zu bauen.

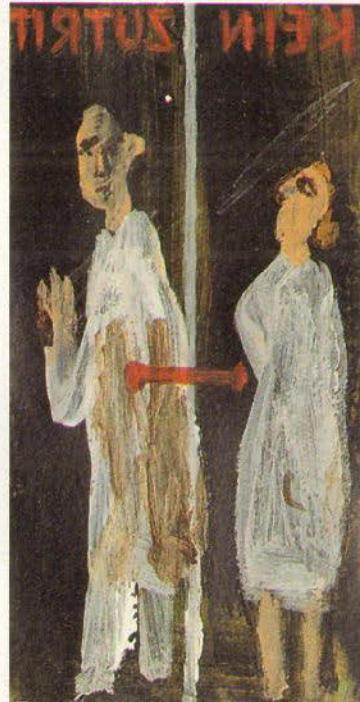
Der Computer beginnt, die Variablen – die Legosteine – nach dem Zufallsprinzip zu kombinieren. Schlechte Lösungen, etwa die Steine mit ihrer jeweiligen Noppenseite aneinanderzufügen, läßt er aussterben. Tragfähige Lösungen werden weiterbetrieben, der Mutation unterworfen und erneut überprüft. Was sich bewährt, wird digital mit anderen erfolgreichen Lösungen vermählt und in jeder Evolutionsstufe erneut vor einer Prüfung gestellt.

Auf diese Art kommen Computer nicht nur auf Ideen, die kein Mensch sich zuvor überlegt hat. Sie tun dies obendrein rasend schnell, weil sie nicht wie Kinder an realen Legohäusern herumexperimentieren, sondern die Architektur zuvor virtuell simulieren können. Mit genetischen Algorithmen haben Rechner für ihre Informatiker nicht nur Kommunikations-Netzwerke oder Turbinen entworfen, sondern auch mathematische Probleme gelöst, die gemeinhin als unlösbar galten.

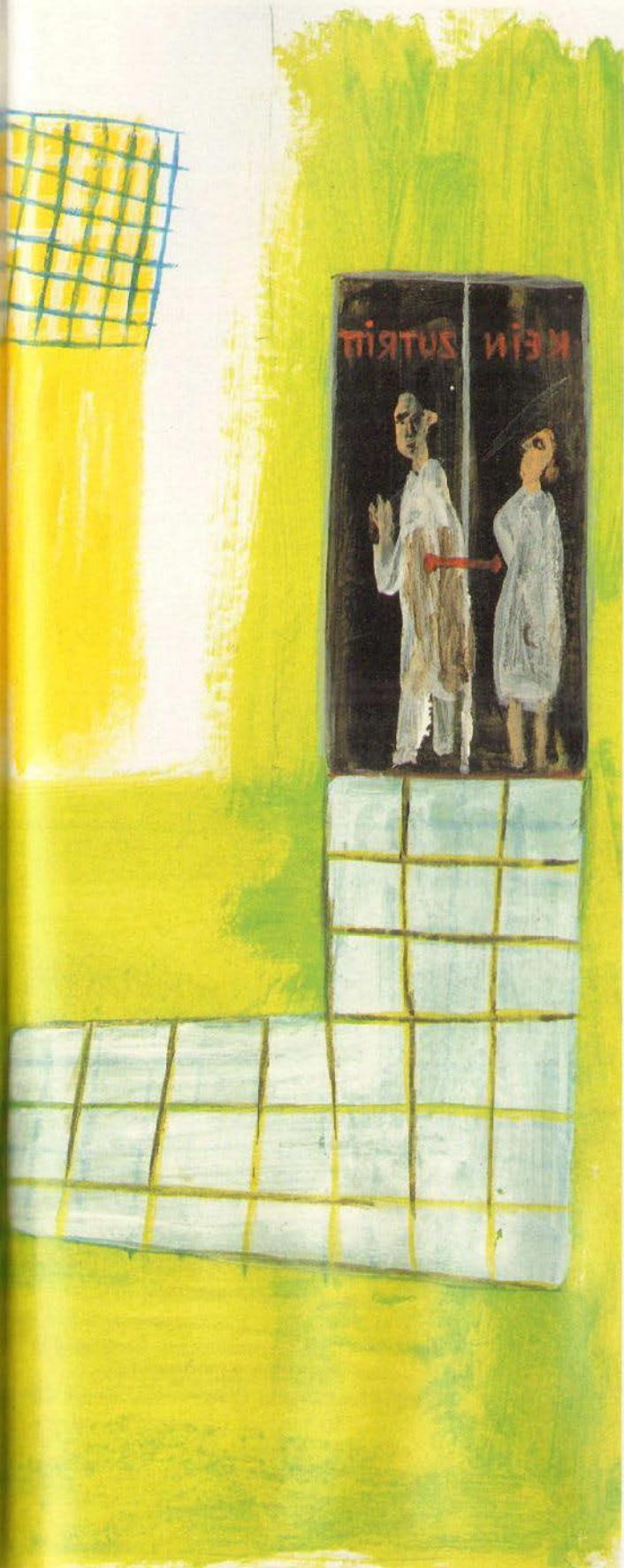
Inman Harvey und Adrian Thompson von der englischen Universität von Sussex nutzen evolutionäre Prinzipien jetzt auch beim Konstruieren neuartiger Computer-Hardware. Deren Schaltkreise folgen nicht dem klassischen digitalen Rechner-Prinzip, das zwischen zwei Halbleiter-Elementen nur die Zustände „an“ und „aus“ zuläßt. Statt dessen arbeiten sie analog, wie im „richtigen Leben“, in dem auch Zustände wie „vielleicht“ oder „eher unwahrscheinlich“ vorkommen.

Mit dieser „Laissez-faire“-Philosophie, wie es das Wissenschaftsblatt „Discover“ beschreibt, hat Adrian Thompson einen Schaltkreis evolvieren lassen, der zwei Töne voneinander unterscheiden kann. Ein einfaches Problem, das allerdings die Grundlage für die sehr komplizierte Spracherkennung ist. Interessanterweise hat der sich selbst konstruierende Chip dabei zehn- bis hundertmal weniger Grundelemente verbaut, als ein Mensch zur Lösung des gleichen Problems benötigt.

Die Hardware hat hier Wege gewählt, die gängigem Computerdesign absolut zuwiderlaufen. Während







**Auf dem Weg zur Unabhängigkeit:
Wenn Roboter lernen, Roboter zu bauen, könnte
eine andere Art von Leben entstehen**

Rechnerkonstrukteure auf jeden Fall zu vermeiden suchen, daß Chip-Schaltkreise einander zu nahe kommen, damit keine elektromagnetischen Störungen auftreten, ließ sich Thompsons Schaltung offenbar auf das genaue Gegenteil ein und hat auf evolutivem Weg besonders effiziente „Schleichwege“ für den Datenfluß gefunden. In einem Prozeß der Selbstorganisation hat Materie binnen kürzester Zeit ein Art Eigenleben entwickelt.

Weil in dem – vergleichsweise langwierigen – Prozeß der Evolution von Einzellern über simple Würmer, relativ komplizierte Fische bis hin zum denkenden Menschen über viele Stufen auch unser Bewußtsein entstanden ist, gibt es für KI-Forscher keinen Grund daran zu zweifeln, daß Computer den gleichen Weg einschlagen können. Sie müssen dazu nur vernetzt oder komplex genug werden. Was ihnen zum „biologischen“ Wesen fehlt, wären Lebenswille beziehungsweise Mechanismen zum Überleben und zur Reproduktion. Jene Egoismen der Gene, die alle biologischen Kreaturen dazu drängen, ihr Erbgut in die nächste Generation zu retten.

Es ist schwer vorstellbar, wie die Maschinen diese Eigenschaften selbstständig erwerben sollten. Aber es ist naheliegend, daß die Menschen sie ihnen sehr bald schon – in einem letzten Akt der Co-Evolution – einprogrammieren werden, und sei es aus wissenschaftlicher Neugier. Denn nicht nur Biotechnologen haben einen unstillbaren Drang, Leben zu schaffen.

Dann aber sind Maschinen zu wirklichen Symbionten des Menschen erwachsen. Eine Rolle, der sie rasch entkommen könnten, um eigene Wege zu gehen: Sie wären unabhängig vom Menschen – aber keinesfalls menschengleich, wie sie es in Science-fiction-Romanen sind. „Unser Gehirn ist von unserer evolutionären Vorgeschichte geprägt“, sagt Bruce Mazlish. „Ein Computer hat eine ganz andere Vergangenheit. Bei uns Menschen spielen Tod und Sexualität und das Wissen, einen Körper zu besitzen, eine ganz wichtige Rolle. Computer brauchen zur Vermehrung weder Körper noch Geschlechter, und deshalb wird Sexualität für sie wohl unwichtig bleiben.“

Wer weiß, vielleicht freuen sich Rechner ja irgendwann über selbstkonstruierte Chips oder bekommen Neurosen von einem Kurzschluß. Womöglich werden sie uns das auch wissen lassen. Durch einen Zug am Stecker werden wir sie jedenfalls nicht daran hindern können; denn eigene Solarzellenfühler zu entwickeln zählt zu den einfachsten Aufgaben in der anstehenden Maschinen-Evolution.

Die Art *Apparatus habilis* wird sich – so endet diese Vision – weiterentwickeln und in einen Stammbaum eigener Spezies aufspalten. Und diese werden neben den Menschen weiterexistieren, zu deren Nutzen oder auch Schaden – wie schon heute Millionen anderer Arten.

Dr. Reiner Klingholz, 45, ist geschäftsführender Redakteur GEO-Wissen. Die Illustrationen hat die Berlinerin **Yvonne Kuschel**, 40, erarbeitet.

super nova

NACHRICHTEN AUS FORSCHUNG UND TECHNIK

NEUE WELT

STAMMT WINNETOU AUS EUROPA?

Unter den ersten Menschen, die den amerikanischen Kontinent vor Jahrtausenden betreten haben, waren womöglich auch Verwandte der Europäer.

Lange Zeit glaubte die Mehrheit der Archäologen, daß der amerikanische Kontinent erstmals vor etwa 12 000 bis 14 000 Jahren von Menschen aufgesucht wurde, die während einer Kaltphase der Eiszeit über die trockenliegende Beringstraße nach Alaska gewandert waren. Nun aber mehren sich die Hinweise für eine weit frühere Besiedelung.

In diese Richtung weisen auch die Ergebnisse des Molekulargenetikers Peter Forster vom Institut für Rechtsmedizin an der Universität Münster. Seine Reihenuntersuchungen an Indianern und Ureinwohnern Sibiriens ergaben, daß

sich beide Linien schon vor 20 000 bis 25 000 Jahren aufgespalten haben. Die „Ur-Indianer“ müssen sich demnach weit früher als traditionell angenommen von ihrer Stammpopulation gelöst haben, was am leichtesten durch Wanderungen und den Einzug in die Neue Welt zu erklären ist.

Grundlage für diese These sind Vergleiche des Erbgutes in den Mitochondrien – Zellorganellen, die mit der Eizelle, also nur von der Mutter, weitergegeben werden. Infolgedessen ergibt sich anhand der mitochondrialen DNS (mtDNA) ein rein mütterlicher Stammbaum; und da die Vermischung mit männlichem Erbgut nicht berücksichtigt zu werden braucht, können Unterschiede zwischen den Genen verschiedener Individuen auf Mutationen zurückgeführt werden.

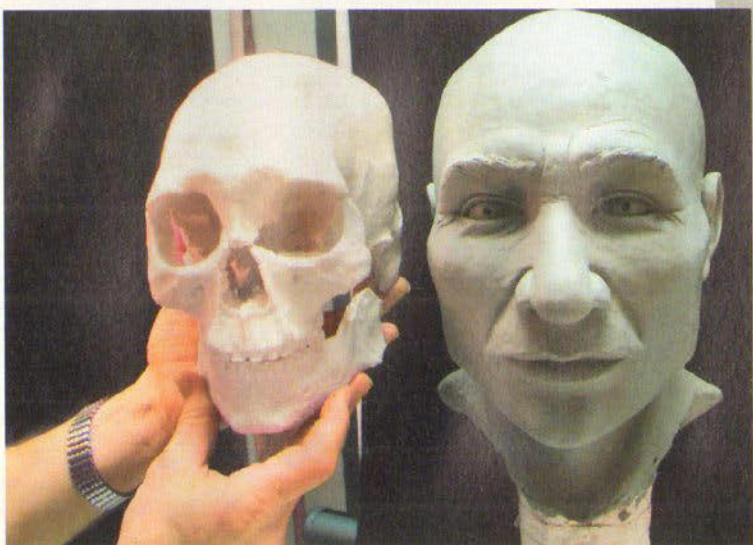
Verglichen werden insbesondere jene Sequenzabschnitte der mtDNA, die häufig und in ungefähr bekannten Zeitabständen mutieren. Mit dieser „molekularen Uhr“ läßt sich

dann zurückrechnen, wann zwei Bevölkerungsgruppen zuletzt gemeinsame Vorfahren hatten. (Zu Einwänden gegen diese Methode siehe Seite 181.)

Wenn Peter Forster recht hat, haben Jahrtausende der Besiedlung Amerikas allerdings keinerlei archäologische Spuren hinterlassen – oder man hat sie nicht gefunden. Die ältesten bisher allgemein akzeptierten Zeugnisse sind auf 11 500 Jahre datiert und gehören zu der nach einer Fundstätte in New Mexico benannten „Clovis“-Kultur. Hans-Jürgen Bandelt, Experte für die Auswertung mitochondrialer Populationsdaten an der Universität Hamburg, verweist jedoch auf die Monte-Verde-Fundstätte in Chile – mit Speerspitzen und Werkzeugen, die nach neuerdings übereinstim-



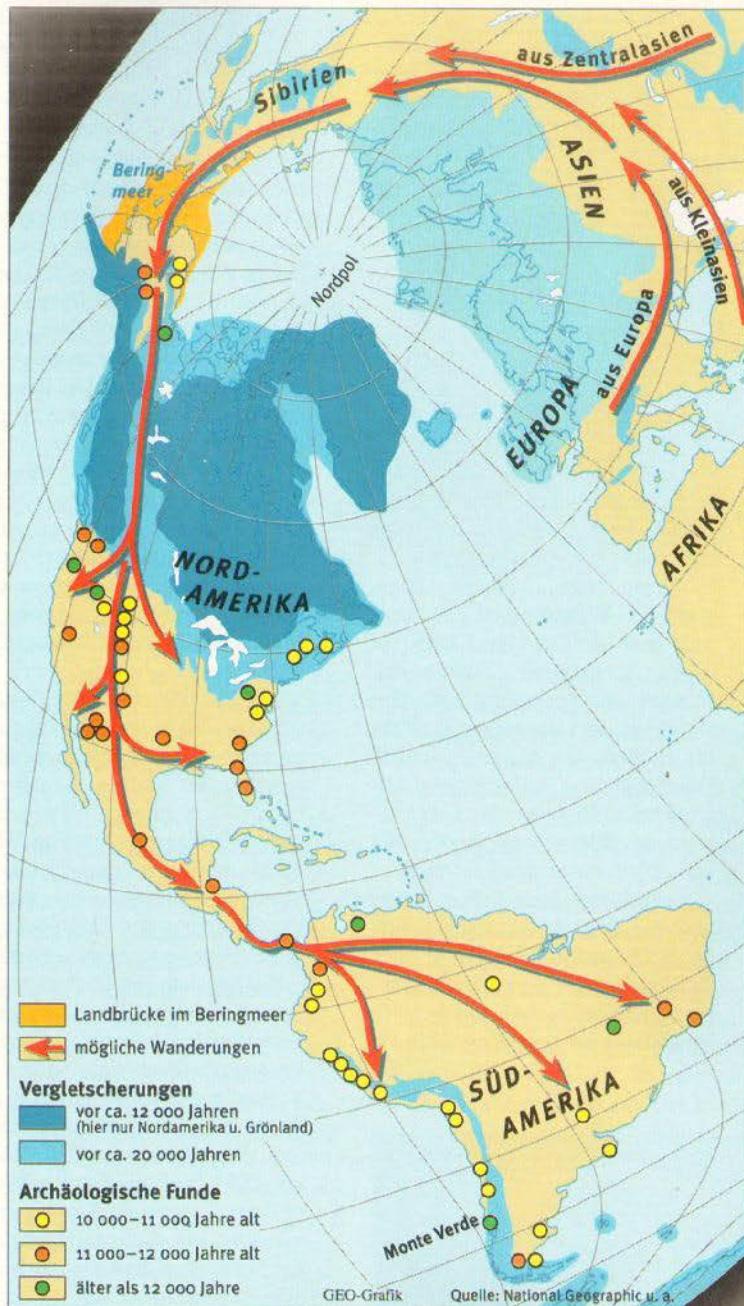
„Tapferer Grauer Adler“ steht still für den Fotografen – im August 1926



Am Ufer des Columbia River bei Kennewick im US-Staat Washington fanden zwei Studenten einen etwa 10 000 Jahre alten Schädel, der auffällig eurasische Dimensionen hat: längliche Form, schmales Gesicht und einen leicht vorstehenden Oberkiefer. Daneben der aufgemodelierte Kopf

mender Archäologemeinung immerhin noch 1000 Jahre älter sind als die Clovis-Artefakte. Sein Argument: Je weiter südlich sich archäologische Zeugnisse finden, um so länger muß die Durchwanderung des Kontinents gedauert haben – und entsprechend früher wurde der Kontinent erstmals betreten.

Ein internationales Forscherteam, zu dem auch Bandelt gehört, hat mit seinen Untersuchungen des Mitochondrien-Erbgutes eine weitere Frage angestoßen: die nach der ethnischen Zugehörigkeit der Einwanderer. Das Team fand unter den Mitochondrien der heute in Nordamerika lebenden Indianer einen mtDNA-Typus („Haplogruppe“), der „X“ genannt wurde. Im Gegen-



satz zu anderen bei den Indianern anzutreffenden Haplogruppen war X bisher in keiner asiatischen Bevölkerungsgruppe nachzuweisen – statt dessen aber im Erbgut fast aller europäischen Bevölkerungsgruppen und auch bei Israelis und Türken.

Der molekularen Uhr der Haplogruppe X zufolge lebten die letzten gemeinsamen Vorfahren der Indianer und der Europäer vor 30 000 Jahren – und zwar wahrscheinlich in Westeurasien (Europa und Kleinasien). Dann spaltete sich die

Aus Zentralasien kommend, wo möglicherweise selbst aus Europa und Kleinasien, stießen die ersten Amerikaner über die vereiste Beringstraße auf den Kontinent vor und wanderten bis ins heutige Chile

Population, und ein Teil wanderte gen Osten. Wann diese Menschen in Amerika angekommen sind, ist unklar. Haben die ersten tatsächlich vor 20 000 bis 25 000 Jahren den Kontinent betreten, dann könnten darunter auch Westeurasier gewesen sein.

Die Forscher um Bandelt glauben nämlich, daß eine Gruppe von Westeurasiern nach Ostasien gewandert sei, sich mit der dort lebenden Population vermischt habe und daß deren gemeinsame Nachkommen dann in die Neue Welt gezogen seien. Die Alternative wäre: Die Population hat ursprünglich in Zentralasien gelebt und ist dann von dort aus ein Teil nach Westen, Richtung Europa und zum anderen Teil nach Osten, Richtung Amerika abgewandert.

Zwar hält Hans-Jürgen Bandelt die zweite Möglichkeit eher für unwahrscheinlich, weil sich dann auch in dieser Ursprungsgegend die Haplogruppe X finden lassen müßte, allerdings haben die Forscher zum Beispiel in China entsprechende Untersuchungen noch gar nicht vornehmen können.

Schon früher war aufgefallen, daß manche rund 10 000 Jahre alte Skelette und Schädel aus Nordamerika eher europäisch als ostasiatisch aussahen. Der jüngste Fall des nach seinem Fundort im US-Staat Washington benannten Kennewick Man ist in den USA Gegenstand eines von großem öffentlichen Interesse begleiteten Gerichtsverfahrens: Die in dieser Gegend lebenden Indianer bestehen auf ihrem Recht, die Skelette ihrer Vorfahren mit ihren Riten zu beerdigen. Forscher hingegen haben geltend gemacht, daß der Kennewick Man unter anderem wegen seiner europäisch anmutenden Schädelmerkmale unmöglich ein Vorfahr des betroffenen Indianervolks gewesen sein kann.

ERSTE KUNST

STEINALE VENUS AUS DEM NAHEN OSTEN

Eine altpaläolithische »Proto-Plastik« verlegt die Ursprünge der Kunst in unerwartete zeitliche Tiefen

Fast jeder an Vorgeschichte Interessierte kennt die 20 000 bis 30 000 Jahre alten „Venusfiguren“ des europäischen Jungpaläolithikums: Plastiken üppiger nackter Frauen mit großen Brüsten, unter denen die „Venus von Willendorf“ aus Österreich die berühmteste ist. Sehr viel weniger bekannt ist, daß diese „Venusfiguren“ im Nahen

Osten eine ungleich ältere Vorläuferin haben.

1981 entdeckte die israelische Archäologin Naama Goren-Inbar in der Fundstätte Berekhat Ram auf den Golanhöhen einen etwa kastaniengroßen Brocken vulkanischen Eruptionsgestein. Er lag in einer mehr als 230 000 Jahre alten Schicht mit zahlreichen Steinwerkzeugen, die vom Alter und Typus her *Homo erectus* oder einer frühen Form des *Homo sapiens* zuzuschreiben sind.

Dieser Steinbrocken ähnelt einer Frauenfigur mit Kopf, Armen und Brüsten. Unterstrichen wird diese Ähnlichkeit zusätzlich durch mehrere Furchen oder Rillen, die den Kopf und die Glieder vom übrigen Rumpf abzuheben scheinen.

Nach Goren-Inbars Überzeugung wurden diese Eintiefungen von einem frühen Menschen mit Steinwerkzeugen eingeritzt, um die plastischen Dimensionen des Objekts herauszuarbeiten und dessen „figurale“ Wirkung zu steigern.

Diese Sicht hat der renommierte amerikanische Paläokunst-Experte Alexander Marshack kürzlich nach einer gründlichen mikroskopischen Analyse des Objekts bestätigt und konkretisiert. Es handelt sich demnach um eine Art Proto-Plastik, die vermuten lässt, daß schon die Menschen des älteren

Paläolithikums in Naturobjekte Figuren „hineinsahen“ und diese durch gestalterische Modifikationen gezielt „herausmodellierten“. Möglicherweise näherten sie sich dabei bereits dem künstlerisch-plastischen Schaffen, auch wenn „echte“ Kunstwerke erst aus der Zeit vor etwa 35 000 Jahren bekannt sind.

des möglichen Menschenvorfahren *Ardipithecus ramidus* bergen konnten. Für ihre Untersuchungen bedienten sie sich unter anderem der radiometrischen Argon/Argon-Datierung und der paläomagnetischen Methode. Die nun auf dem „Dual Congress“ in Südafrika vorgestellten Ergebnisse bestätigen die bisherige Altersschätzung für *Ramidus* von 4,4 Millionen Jahren.

Damit hält dieser Primat weiter den Rekord für den ältesten bekannten Hominiden. Die Frage ist nur: Sind die Relikte aus Äthiopien wirklich hominid? In der Erstbeschreibung 1994 hatten White und Coautoren ihren *Ramidus* noch zu der menschenverwandten Gattung *Australopithecus* gestellt, später dann den Namen *Ardipithecus* vergeben und diese Gattung als „Schwester-Taxon“ der Hominiden bezeichnet.

Viele Wissenschaftler sahen sich dadurch in ihrer Einschätzung bestätigt, daß der angebliche Menschenvorfahr vielleicht doch eher in die Schimpansenlinie gehört. Auf dem Kongreß hat Tim White dieses Ansinnen nunmehr eindeutig zurückgewiesen – eine neuerliche Wendung des zwar nicht für seine Mitteilungsfreude, doch für seine anhaltenden Grabungserfolge und sein Geschick in der Fossil-Interpretation hochangeschienenen Wissenschaftlers (siehe Seite 50).

Herumgesprochen hatte es sich in der Paläo-Szene schon seit längerem: White und sein Team haben seit 1994 noch eine ganze Menge weiteres „postcraniales Material“ gefunden, also Skeletteile unterhalb des Schädels (Cranium). Doch sind alle Beteiligten bisher verschwiegengen geblieben, und White selbst hat betont, daß es bis zu einer Publikation noch mindestens bis zur Jahrtausendwende dauern werde.

Seine neue – alte – Einschätzung begründet er denn auch nicht anhand neu entdeckter Skelettmerkmale, verrät jedoch immerhin dies: „Wir haben ein Teil-Skelett gefunden, das so weich ist wie Kreide. Mit einem der Röhrenknochen könnte man seinen Namen an eine Tafel schreiben. Und jetzt stellen Sie sich vor, Sie hätten derart weiches Material aus einer betonharren Matrix zu bergen.“

Einige der neuen *Ramidus*-Fossilien müßten vor dem Freipräpa-

ENTDECKUNGEN

NEUES VON RAMIDUS

Dem Team, das den womöglich ältesten Menschenverwandten entdeckt hat, sind in Äthiopien weitere Funde gelungen

„Wenn man Evolution untersucht, den Wandel in der Zeit, dann muß man die Zeit chronostratigraphisch kontrollieren. Das ist das Fundament.“ So kommentiert Tim White von der University of California in Berkeley die umfassendste Dokumentation der zeitlichen Abfolge fossilführender pliozäner Erdschichten (Chronostratigraphie), die je in Afrika unternommen wurde.

Sechs Jahre lang haben White und sein Team in der äthiopischen „Middle Awash“-Region an der Datierung jener Lokalitäten gearbeitet, aus denen sie erstmals 1992 Fossilien – hauptsächlich Zähne –

Seitenansicht von rechts und Frontalansicht der Figur von Berekhat Ram auf dem Golan. Der Kreis markiert das sich hervorwölbende „Gesicht“, das von einem „Haarschopf“ umgeben ist



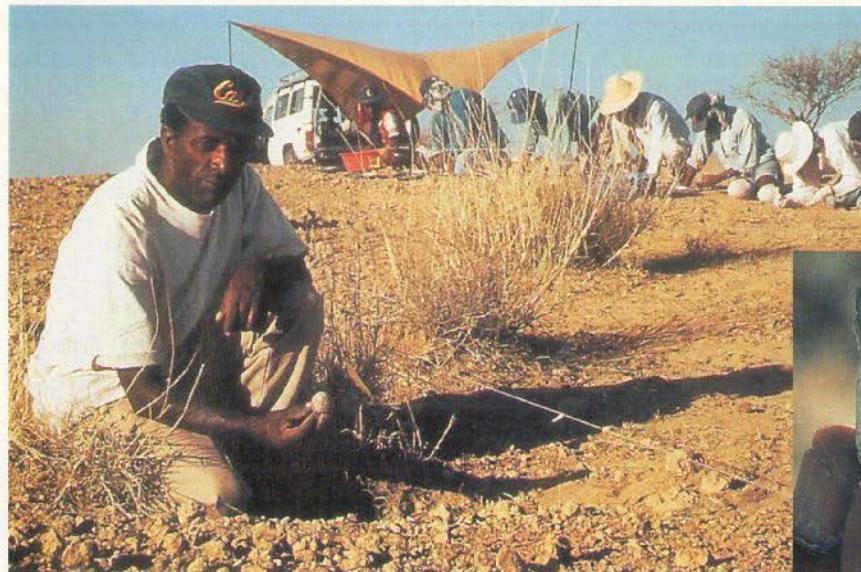
rieren erst mit Spezialkleber verfestigt werden, berichtet White. Andere seien zerdrückt und zerbrochen und könnten nur mit Mühe oder auch gar nicht mehr rekonstruiert werden. Aufgehalten wird White auch durch den Fund einer 2,5 Millionen Jahre alten, wahrscheinlich neuen Hominidenspezies in seinem äthiopischen Arbeitsgebiet. Sie soll nun zunächst publiziert werden.

„Und da fragen mich Kollegen bereits, ob *Ramidus* ein echter Zweibeiner war? Ich habe keine Ahnung!“

Ohnehin sei der aufrechte Gang für ihn kein zwingendes Hominiden-Merkmal. Für viel wichtiger nimmt White, ganz klassischer Paläontologe, die Gestalt der Zähne. Und dazu kann er schon auf die Erstveröffentlichung verweisen: Die Eckzähne von *Ardipithecus ramidus* seien kubisch, nicht zweiseitig geformt. Auch seien sie kleiner als die Backenzähne. Die unteren ersten Mahlzähne wiesen keine Flächen auf, an denen sich die oberen Eckzähne schärfen ließen. Dies alles seien exklusiv hominide Merkmale. Wie bei Lucy (*Australopithecus afarensis*), wie beim Menschen.

„Wenn Sie dagegen einem Schimpanse das Maul aufsperren, was sehen Sie? Kubische, große Eckzähne! Wetzflächen im Unterkiefer! Beim Gorilla: genau dasselbe. Pavian: ebenso. Da haben Sie ein paar der Gründe, weshalb ich *Ramidus* zu den Hominiden zähle!“

Ein Hominide gleichwohl, der sich wie ein Schimpanse, also zu einem großen Teil von Früchten ernährt hat – darauf läßt der schimpansenartig dünne Zahnschmelz der Backenzähne schließen. Der „fossile Kontext“ – Vogel-, Fisch- und insbesondere Knochen waldlebender Antilopen – zeigt überdies, daß *Ramidus* in baum- und buschreichem Gelände gelebt haben muß. White: „In so einem Habitat findet man normalerweise keine Hominiden. Nun gut, dann hat *Ramidus* eben einen anderen Lebensstil gehabt als die anderen,



in offenem Gelände lebenden Hominiden im Pliozän.“

Gut zu Whites Hominiden-Theorie paßt, daß die nächstjüngere, eindeutig hominide Spezies, *Australopithecus anamensis* (Höchstalter des Fundhorizonts: 4,2 Millionen Jahre) eine perfekte anatomische Übergangsform zwischen *Ramidus* und Lucy verkörpert, wie die Amerikanerin Carol Ward gleichfalls auf dem Dual Congress dargelegt hat. Ward arbeitet mit Meave Leakey zusammen, deren Team vor erst vier Jahren am Südwestufer des Turkanasees die entscheidende *Anamensis*-Entdeckung gelang.

Auch Ward hebt für *Anamensis* die relative Kleinheit der Eckzähne hervor. Bei vielen Primaten seien die Eckzähne vergleichsweise größer, insbesondere bei solchen Spezies, bei denen die Männchen größer als die Weibchen sind, was meist mit heftiger Konkurrenz der Männchen um die Weibchen einhergehe.

Hatten die Männchen von *Anamensis* und auch die von *Ramidus* also kleine Eckzähne, weil sie weniger in Konkurrenz zueinander standen? „Nein“, sagt Ward, „sie könnten auch mit anderen Waffen gekämpft, sich zum Beispiel beworfen haben, wie es Schimpansen gelegentlich tun.“ Schon der früheste Vormensch als Werfer – nicht nur für Ward eine kühne, doch angesichts des immer noch allgegenwärtigen Männerwettstreits durchaus schlüssige Hypothese.

OZEANIEN

ERECTUS, DER SEEFAHRER

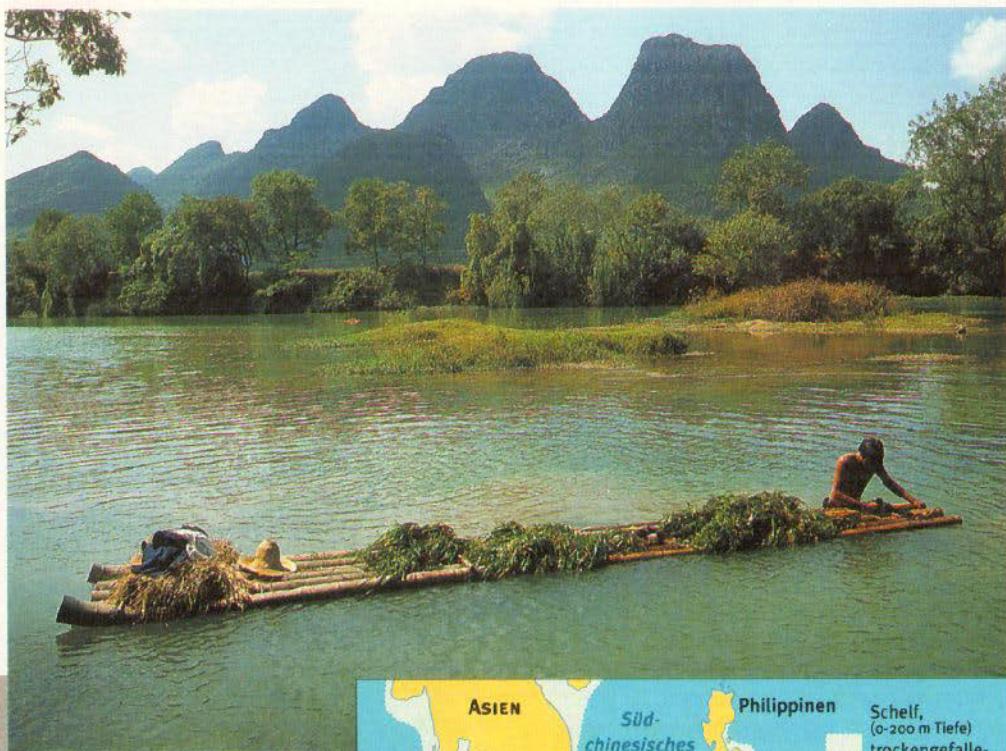
Funde uralter Steingeräte auf einer indonesischen Insel lassen vermuten: Schon *Homo erectus* überquerte das Meer

Nach bisheriger Auffassung vermachte erst der frühmoderne *Homo sapiens* Wasserfahrzeuge zu erbauen und damit im Meer gelegene Inseln und Kontinente zu erreichen. Die Besiedelung Australiens vor ungefähr 60 000 Jahren von Indonesien oder Neuguinea aus über rund 100 Kilometer offenen Meeres hinweg gilt als der früheste Beleg für diese Fähigkeit.

Neuen archäologischen Ergebnissen zufolge ist sie jedoch schon sehr viel älter. Ein internationales Forscherteam um den australischen Archäologen Mike Morwood entdeckte 1994 auf der zwischen Java und Timor gelegenen indonesischen Insel Flores mehr als ein Dutzend primitiver Steingeräte in vulkanischen Ablagerungen. Mit der radiometrischen Fission-Track-Methode konnten sie jetzt auf ein Alter von über 800 000 Jahren datiert werden.

Zahlreiche ähnliche Werkzeuge sowie Knochen von Stegodonten, ausgestorbenen elefantenartigen Rüsseltieren, hatte der holländische Missionslehrer Theodor Verhoeven bereits in den sechziger Jahren in den gleichen Schichten

Alemayehu Asfaw, erfolgreichster Fossilienfinder des amerikanisch-äthiopisch-japanischen Teams, im Forschungsgebiet „Middle Awash“. Kleines Bild: oberer Eckzahn des *Ardipithecus ramidus*



In China benutzt man heute noch Bambusflöße, wie sie womöglich bei der Besiedelung von Flores und den anderen Kleinen Sundainseln Verwendung gefunden haben. Später überwanden Urmenschen auch die während der letzten Kaltzeit verbleibende Distanz zum australischen Kontinent



entdeckt – die Funde waren mit den damals zur Verfügung stehenden Methoden jedoch noch nicht zuverlässig datierbar. Mitte der neunziger Jahre ermittelte dann eine Expertengruppe um den niederländischen Paläontologen Paul Sondaar mit Hilfe der magnetischen Messungen für die Ablagerungen ein Alter von annähernd 730 000 Jahren, das jedoch angezweifelt wurde. Nach den neuen, sogar noch etwas älteren Daten sind derartige Zweifel indes kaum mehr angebracht.

Die Ergebnisse sind deshalb so bemerkenswert, weil es frühen Menschen (von denen auf Flores freilich bislang nur Werkzeuge gefunden wurden) nach heutigem Wissen nicht möglich gewe-

sen sein kann, die Insel auf dem Landweg zu erreichen.

Zwar sank der Meeresspiegel während des Eiszeitalters wiederholt um bis zu 200 Meter unter sein heutiges Niveau und mehrere der Kleinen Sundainseln, zu denen Flores gehört, waren zeitweise miteinander verbunden. Doch existierte niemals eine direkte Landverbindung mit dem asiatischen Kontinent, denn selbst zu Zeiten der tiefsten Meeresstände verblieb mindestens eine etwa 20 Kilometer breite Wasserstraße zwischen den Kleinen Sundainseln und dem Festland. Sie verhinderte übrigens auch die Einwanderung asiatischer Landtiere auf diese Inseln, deren urzeitliche und heutige Fauna ausschließlich solche Arten umfaßt,

die das Meer schwimmend, fliegend oder auf Ästen treibend überqueren konnten.

Irgendwie muß auch *Homo erectus* vor 800 000 Jahren eben diese Wasserstraße überwunden haben, um nach Flores zu gelangen. Da die Strecke schwimmend kaum zu bewältigen war und es auch unwahrscheinlich ist, daß die für eine Populationsgründung nötige Zahl von Frühmenschen auf Baumstämmen herüberdriften konnte, gehen Sondaar und Morwood davon aus, daß *Homo erectus* dafür primitive Wasserfahrzeuge benutzte. In Frage kommen vor allem einfache Flöße aus dem in der Region weitverbreiteten Bambus, wie sie noch heute in Teilen Indonesiens verwendet werden.

In den letzten Jahrzehnten ging der Trend vor allem unter anglo-amerikanischen Forschern dahin, den älteren Menschenformen anspruchsvolle technische, kulturelle und kreative Fähigkeiten abzusprechen und deren Ursprünge erst beim *Homo sapiens* der letzten 100 000 Jahre zu vermuten. Ließe sich die neue Hypothese er härten, so hätte das weitreichende Konsequenzen für die früheste Kulturgeschichte, denn der Bau und die Nutzung von Wasserfahrzeugen gehören zweifellos zu den anspruchsvollsten kulturgeschichtlichen Leistungen.

FRAUEN

DIE TÖCHTER DER DIANA

Neue archäologische Zeugnisse und ethnographische Beobachtungen lassen vermuten: Die Jagd ist keine traditionelle Männerdomäne

Wer kennt nicht Darstellungen, auf denen Steinzeitmänner, nur mit Speeren bewaffnet, mutig einem Mammut oder einem Bären gegenüberstehen? Die Frauen bleiben gemäß dieser Vorstellung im Lager oder sammeln in der Umgebung Wurzeln, Pilze und Beeren als Beilage für die üppigen Fleischmahlzeiten. Neue archäologische Funde lassen jedoch Zweifel daran zu, daß die Arbeitsteilung zwischen den Geschlechtern tatsächlich so strikt gewesen ist.

Seit Jahrzehnten graben Archäologen in Pavlov und Dolní

Věstonice in Tschechien nach Zeugnissen aus der Vorzeit. Tierknochen, Stein- und Tongegenstände deuten sie als Hinweise darauf, daß dort umherstreifende Eiszeitmenschen die Winter verbracht und sich hauptsächlich von Mammutfleisch und anderem Großwild ernährt haben.

Doch dann machte die amerikanische Archäologin Olga Soffer eine merkwürdige Entdeckung: Bei der Sichtung Tausender winziger, etwa 27 000 bis 25 000 Jahre alter Tonbruchstücke aus der Ausgrabungsstätte von Pavlov bemerkte die Professorin von der University of Illinois unter der Lupe auf mehreren Tonplättchen Reihen von parallelen Linien.

James Adovasio, ein Experte für die prähistorische Verarbeitung von Fasern vom Mercyhurst College in Erie, Pennsylvania, deutet die Muster als Abdrücke von Geweben, die vermutlich einst auf Lehmboden gelegen hätten. Ein heftiges Feuer habe diese Muster im Boden festgebrannt.

Soffer, Adovasio und sein Kollege David Hyland untersuchten mehr als 8000 weitere Tonbröckchen. Auf 43 davon entdeckten sie Abdrücke, zum Teil von Stoffen und Körben. Sie gelten heute als erster greifbarer Beweis dafür, daß Menschen offenbar bereits vor mehr als 25 000 Jahren Textilien gewebt haben.

Andere Fragmente jedoch wiesen Abdrücke von Knoten auf, die denen von Netzen glichen. Diese Gewebe aber könnten durchaus Fangnetze gewesen sein. Schließlich machen in Pavlov und Dolní Věstonice die Skelette relativ kleiner Beutetiere fast die Hälfte der vorhandenen Tierrelikte aus. Diese große Zahl kleiner Knochen – relativ große Mengen davon sind auch woanders in Mittel- und Osteuropa gefunden worden – verändert das Bild von der Lebensweise der Steinzeitmenschen und macht es wahrscheinlich, daß Frauen und sogar

Kinder Hasen, Füchse oder auch Vögel mit Netzen gefangen haben.

Eine Bestätigung für diese Hypothese entnahm Olga Soffer auch völkerkundlichen Berichten: Mehrere Naturvölker in Australien, Afrika und Nordamerika haben bis in die jüngste Vergangenheit mit Netzen gejagt – und zwar Männer, Frauen und Kinder gemeinsam.

In einem uralten Gräberfeld an der sibirischen Beringstraßenküste entdeckten Archäologen im Grab einer jungen Frau neben Nadeln und Werkzeugen sogar Teile einer Harpune sowie Pfeilspitzen. Fachleute zweifeln nicht daran, daß Jäger-Sammler-Gemeinschaften der Neuzeit Rückschlüsse auf das Dasein der Steinzeitmenschen vor Jahrzehntausenden erlauben.

Bärbel Auffermann, stellvertretende Direktorin des Neanderthal-Museums in Mettmann, folgert daraus: „Diese Frau hat zu Lebzeiten selbstverständlich gejagt, auch große Meeressäuger.“ Und die Amerikanerin Linda Owen, Archäologin an der Universität Tübingen, glaubt sogar, daß Frauen die Hauptnährer der steinzeitlichen Gemeinschaft gewesen sind: „In subarktischen Regionen, die am ehesten mit dem nordeuropäischen Klima am Ende der Eiszeit vergleichbar sind, haben die von Frauen gesammelten Pflanzen je nach Region zwischen 50 Prozent und 70 Prozent der gesamten Nahrungskalorien geliefert.“ Dazu kam, was sie als Jägerinnen und Fischerinnen nach Hause gebracht haben.

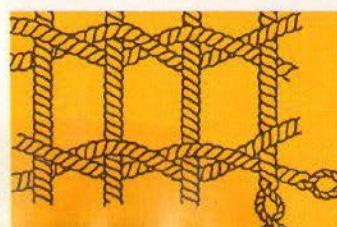
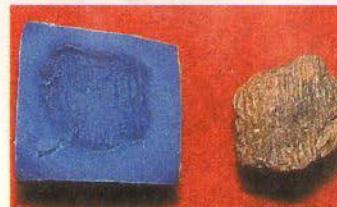
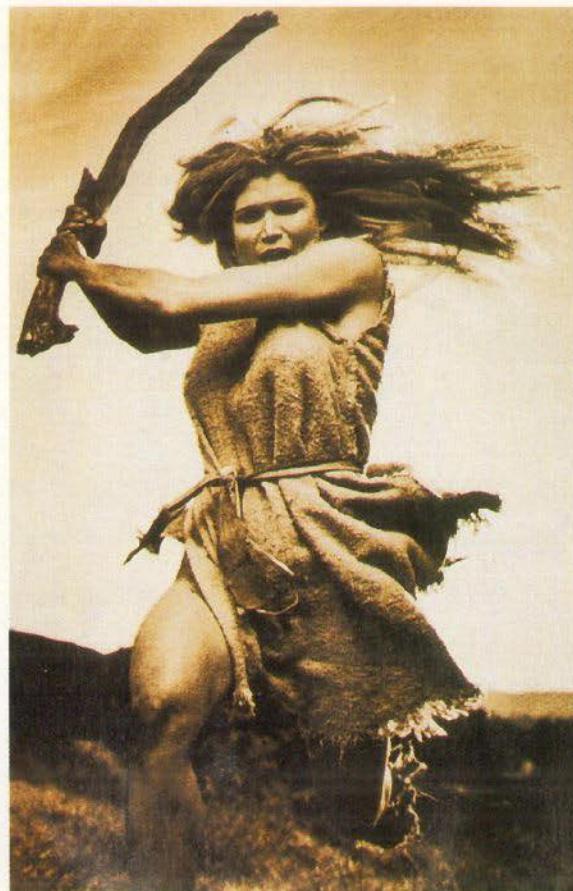
Der Mann als alleiniger Ernährer der Familie, die Frau als Hüterin von Heim und Herd – ein Bild, das auch schon für die Steinzeit fragwürdig ist.

NEANDERTALER

DER ENTFERNTEN VERWANDTE

Paläogenetiker schließen den Neandertaler aus unserer Vorfahrenreihe aus

Seit Steinbrucharbeiter 1856 die Schädeldecke und 15 Knochen des Neandertalers in dem namengebenden Tal bei Düsseldorf gefun-



Keulen sind gewiß nicht die einzigen Waffen jagender Frauen gewesen. Die Nachzeichnung der Spuren auf einem Tonbruchstück aus Tschechien (links das abgegossene Negativ) läßt vermuten: Auch Fangnetze waren in Gebrauch

den haben, erregt dieser Urmensch die Gemüter und spaltet die Fachwelt immer wieder. Das eine der beiden Gelehrten-Lager sieht in ihm den Vorfahren der heutigen Europäer, das andere einen abgeirrten Seitenzweig des menschlichen Evolutionsstammbaums, der nichts zur Entstehung des modernen *Homo sapiens* beigetragen hat.

Inzwischen glauben die Anhänger der zweiten Position, den Streit endgültig zu ihren Gunsten ent-

schieden zu haben. Sie berufen sich dabei nicht auf neue archäologische oder anthropologische Erkenntnisse, sondern auf Ergebnisse der Molekularbiologie, die seit etwa zehn Jahren immer stärker zur Erforschung unserer entwicklungs geschichtlichen Ursprünge herangezogen wird.

Im Juli 1997 gaben die Münchner Genetiker Svante Pääbo und Matthias Krings bekannt, daß es ihnen (und parallel auch einem amerikanischen Team) gelungen sei, aus einer Knochenprobe der

berühmten Fossilien aus dem Neandertal Erbgutreste zu gewinnen und sie zu einer DNS-Sequenz von 379 Basenpaaren zusammenzufügen. Die Forscher verglichen diese rekonstruierte Neandertaler-DNS mit dem entsprechenden Erbgutabschnitt von fast tausend heutigen Menschen aus der ganzen Welt und stießen dabei auf erhebliche Unterschiede: Während die modernen Sequenzen im Mittel nur bei 8 der 379 „DNS-Buchstaben“ voneinander abweichen, unterschied sich die rekonstruierte Neandertaler-DNS in durchschnittlich 27 Positionen von den heutigen.

Pääbo und Krings schließen aus dieser etwa dreieinhalbmal höheren Verschiedenheit, daß der Neandertaler nur ein entfernter Verwandter des heutigen Menschen war und daß sich seine Entwicklungslinie schon vor etwa 600 000 Jahren von der unseren getrennt hat. Die beiden Genetiker sehen darin eine weitere Stütze der „Out of Africa“-Theorie, der zufolge der moderne *Homo sapiens* ursprünglich in Afrika entstand und später in einer weltweiten Ausbreitungswelle alle anderen Menschenformen auf der Erde – so auch die Neandertaler – spurlos verdrängte.

In Expertenkreisen wird jene Isolierung derart alten menschlichen Erbguts einhellig als herausragende wissenschaftliche Leistung gewürdigt – einzelne Forscher mahnen jedoch zur Vorsicht bei der Interpretation der Ergebnisse. Ähnliche Unterschiede wie die zwischen Neandertaler und heutigem Menschen festgestellten, sind auch bei anderen Primaten, beispielsweise bei Schimpansen weit verbreitet – also auch innerhalb ein- und derselben Art.

Folglich müssen sie nicht zwangsläufig eine Abgrenzung des Neandertalers vom *Homo sapiens* als eigene Spezies belegen. Auch die Möglichkeit einer Vermischung zwischen den beiden paläolithischen Menschenformen, die in Europa und Vorderasien jahrtausen-

delang nebeneinander gelebt haben, können die Ergebnisse nicht zweifelsfrei ausschließen.

Denn das Münchner Team führte seine Untersuchungen nicht an Zellkern-DNS durch, von der in fossilen Materialien kaum noch Bruchstücke erhalten sind, sondern an leichter gewinnbarem Erbgut aus den Mitochondrien, den kleinen „Kraftwerken“ der Zellen (siehe auch Supernova-Meldung Seite 176). Die Mitochondrien-DNS stammt allein von der Mutter, so daß der väterliche Beitrag zur genetischen Ausstattung der Nachkommen an ihr grundsätzlich nicht abzulesen ist.

Hätten also überwiegend *Homo sapiens*-Frauen und Neandertaler-Männer miteinander Kinder gezeugt, so wären im mitochondrialen Erbgut der heutigen Europäer Neandertaler-Gene gar nicht nachzuweisen (in der Kern-DNS könnten sie ohne weiteres vorhanden sein). Statistisch gesehen hätte die mitochondriale Linie der Neandertaler auch verschwinden können, wenn deren Frauen weniger Kinder geboren hätten als die *Sapiens*-Frauen oder sogar schon, wenn die Mitochondrien-DNS der Neandertaler durch Auslese seltener im Verhältnis zu denjenigen der Einwanderer geworden wäre.

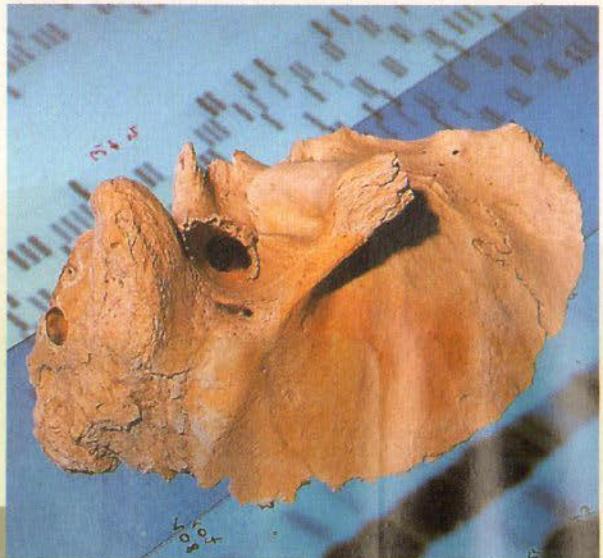
Einstweilen jedenfalls darf auch aus paläogenetischer Sicht weiter darüber spekuliert werden, ob wir Europäer nicht doch Kindeskinder aus Misch-Verbindungen mit Neandertalern sind.

WACHSTUM

WESHALB WIR IMMER LÄNGER WERDEN

Die Körpergröße des Menschen ist nur zum Teil erblich festgelegt – Wachstumssprünge zwischen den Generationen sind möglich

Es scheint, als würzen die Menschen immer weiter. Ausgewachsene legten hierzulande in den letzten 70 Jahren um rund elf Zentimeter zu – amerikanische Männer wurden im Laufe von 150 Jahren fünf Zentimeter größer. Und die ehemals kleinsten Europäer, die Niederländer, erhoben sich mit



Eine Mitarbeiterin des Rheinischen Landesmuseums in Bonn demonstriert, wie aus dem rechten Oberarm des im Museum verwahrten, namengebenden Neandertalskeletts eine Probe für DNS-Analysen entnommen werden ist. Darunter: Original-Schulterfragment eines Neandertalers in Svante Pääbos Labor

durchschnittlich 1,80 Meter Größe zu den weltweit längsten Menschen.

Mitunter ist es zu wahren Höhensprünge gekommen: 1980 gelangten Flüchtlinge aus Guatemala nach Nordamerika. Schon die erste Folgegeneration überragte die Eltern um rekordverdächtige 5,6 Zentimeter.

Werden wir Menschen zu Riesen? Eindeutige Antworten auf diese Frage haben die Wissenschaftler nicht. Zu viele Faktoren beeinflussen die Größe sowohl des einzelnen Menschen als auch die Größenentwicklung ganzer Gruppen. Die natürliche Auslese jedenfalls scheidet als Ursache für den jüngsten Zugewinn aus, denn die Evolution arbeitet viel zu langsam, um einen solch raschen Zuwachs zu erklären.

Notwendige Voraussetzung für derart rasante Entwicklungen ist die „Plastizität“. Nur zum Teil wird unsere äußere Erscheinung durch unsere Gene festgelegt. Besonders in der Wachstumsphase kann sich der Körper an Umweltbedingungen anpassen (daneben gibt es allerdings auch krankhaften Riesenwuchs). Die individuelle Körperlänge ist, so schätzen manche Experten, zu Dreivierteln vorgegeben durch die Gene der Eltern und zu einem Viertel bestimmt durch ökologische, ökonomische und auch psychosoziale Bedingungen. Andere Fachleute indes halten den Anteil prägender Mechanismen für viel größer.

Ein entscheidender Faktor ist in jedem Fall der Speiseplan und zwar schon während der Embryonalentwicklung. Steht für die Mutter genügend und vor allem ausgewogene Nahrung zur Verfügung, erhält der wachsende Embryo ausreichend Aufbaustoffe. Fehlen hingegen Vitamine, Mineralstoffe und Kalorien, kommt es zum Minderwuchs. Aus diesem Grund läßt sich das durchschnittliche Geburtsgewicht (und die Neugeborenengröße) quasi wie ein Barometer für den Ernährungs- und Gesundheitszustand einer Gesellschaft gebrauchen.

Das erklärt auch, weshalb Körperlängen so variabel sind. Immer wenn sich in einer Population Krankheiten ausbreiten oder die Ernährung einseitig oder knapp wird, geht auch die Körpergröße



zurück. Das geschah vor 10000 Jahren, als sich die gut ernährten Jäger und Sammler zum Ackerbau niederließen, der einen eintönigeren Speiseplan zur Folge hatte. Aber auch nachdem die europäischen Kolonisatoren in Südamerika eingezogen waren, wurden die zuvor durchschnittlich 1,63 Meter großen Indios vor allem auf Grund eingeschleppter Krankheiten vier Zentimeter kleiner.

Größeninseln im Meer der unterernährten Kleinwüchsigen waren schon immer Gruppen mit Rinderhaltung. Der Anthropologe Barry Bogin von der University of Michigan stellt einen Zusammenhang zwischen Milchkonsum und Körperlänge her. Überall dort, wo in der Frühzeit Rinder gehalten wurden, hätten auch größere Menschen gelebt.

Das gelte für die afrikanischen Tutsi, aber auch für die Bayern im Voralpenland. Dort, stellte der Wirtschaftshistoriker Jörg Baten von der Universität München jüngst fest, waren die Menschen im frühen 19. Jahrhundert fünf Zenti-

meter größer als ihre städtischen Zeitgenossen in Kaiserslautern.

Daß Milch in einer sonst armen Umgebung wie Dünger wirkt, überrascht kaum. Denn deren Inhaltsstoffe Calcium und Vitamin D sind unentbehrlich für den Knochenaufbau, und Fett liefert Energie.

Für die Menschen in den heute wohlhabenden Ländern bot sich in den letzten 100 Jahren die Gelegenheit, das aufzuholen, was über Jahrtausende durch schlechte Ernährung und zehrende Krankheiten an Körperlänge verlorengegangen war. Denn dem derzeitigen Höhenflug ging eine lange Schrumpfphase voraus.

Noch vor 1,5 Millionen Jahren stapften bis zu 1,85 Meter lange *Homo erectus*-Hünen durch die afrikanische Steppe. Und die Cro-Magnon-Menschen in Südwestfrankreich maßen vor 20 000 Jahren ebenfalls über 1,80 Meter. Größer sind auch die heutigen Niederländer nicht, weshalb Anthropologen meinen, mit dieser Körperlänge sei das natürliche Limit erreicht.

Der Russe Sascha Sisonenko - mit 2,40 Meter 1990 der größte Mann der Welt - daheim in der Küche mit seiner Frau Swetlana. Sisonenko hat sich als Basketballspieler einen Namen gemacht

URÄNGSTE

WARUM HABEN WIR TRÄUME AUS DER STEINZEIT, PROFESSOR WILSON?

Menschen in aller Welt fürchten sich vor den gleichen Dingen, weil diese Furcht ihnen angeboren ist. Eine These aus soziobiologischer Sicht.

GEO: Wie kommt es, daß selbst Großstadt-Bewohner, die niemals einer Schlange begegnet sind und niemals einer begegnen werden, Alpträume mit Schlangen erleben?

Wilson: Menschen haben eine angeborene Furcht vor Schlangen. Genauer gesagt, sie können von einem bestimmten Alter an sehr rasch eine massive Aversion gegen Schlangen entwickeln. Viel schneller, als sie etwa lernen, sich vor giftigen Pilzen oder vorbeiragenden Autos in acht zu nehmen. Deshalb steigt sich die Angst vor Schlangen auch viel leichter zu einer ausgewachsenen Phobie, und die Bilder von Schlangen tauchen in unseren Träumen auf. Das tun sie übrigens in allen Kulturen, in denen dieses Phänomen je untersucht wurde. Dabei beschreiben New Yorker ihre Träume in den gleichen Details wie australische Ureinwohner.

GEO: Soll das heißen, daß unser Gehirn mit einer Furcht vor Schlangen ausgestattet ist?

Wilson: Nein. Das Gehirn ist lediglich darauf vorbereitet, das Muster eines sich über den Boden schlängelnden Objektes mit einer reflexartigen Reaktion zu beantworten. Psychologen nennen das „prepared learning“ – „vorbereitetes Lernen“.

GEO: Bedarf es dafür irgendeiner Begegnung mit Schlangen?

Wilson: Man muß lediglich lernen, ein sich schlängelndes Objekt als

Schlange zu deuten und eine Gefahr damit zu verbinden. Dazu reicht es, Kindern eine einzige Gruselgeschichte zu erzählen oder sie mit einer zappelnden Gummischlange zu bewerfen. Das klappt allerdings erst von einem Alter von fünf Jahren an. Jüngere Kinder haben keine Angst vor Schlangen.

GEO: Und wie ist diese Schlangenfurcht entstanden?

Wilson: Auf allen Kontinenten, mit Ausnahme der Antarktis, kommen giftige Schlangen vor. Sie waren vermutlich die bedrohlichsten Tiere in der Vorgeschichte der Menschheit. Wer diese Gefahr bewältigen konnte, hatte einen enormen Überlebensvorteil. Dieses Verhalten hat sich genetisch veran-

hrt ist genetisch darauf vorbereitet, sexuelle Beziehungen zu engsten Verwandten zu vermeiden. Wachsen ein Mädchen und ein Junge gemeinsam auf und mindestens eines der Kinder hat das andere in einem Alter von weniger als 30 Monaten erlebt, so kommt bei beiden in höherem Alter meist keinerlei sexuelles Interesse aneinander auf. Schon der Gedanke daran stößt sie ab.

Im allgemeinen sind solche Kinder Geschwister. Aber das angeborene Verhalten ist derart ausgeprägt, daß unter gleichen Bedingungen auch Nichtgeschwister ebenso reagieren.

Das weiß man aus vielen Studien, unter anderem aus Kibbuz-



Zwar nicht besonders gefährlich, aber für einen Schreck reicht's bei den meisten Menschen allemal: die südostasiatische Peitschennatter *Ahaetulla prasina*

kert, denn wer in jungen Jahren einer Schlange zum Opfer fiel, konnte sein Erbgut nicht in die nächste Generation retten. Auch Affen reagieren extrem aufgeregt auf Schlangen – selbst wenn sie im Zoo aufwachsen – und alarmieren ihre Artgenossen. Sie lernen sogar sehr schnell, giftige von ungiftigen Arten zu unterscheiden.

GEO: Gibt es andere Beispiele für genetisch bedingtes Verhalten?

Wilson: Das bekannteste ist wohl das Vermeiden von Inzest. Fast alle Spezies, bei denen eine Vermehrung unter engen Verwandten ein hohes Risiko birgt, genetische Defekte zu akkumulieren, haben Mechanismen entwickelt, die gegen den Inzest wirken. Unser Ge-

Gesellschaften, wo Kinder einer Gruppe generell sehr eng miteinander aufwachsen. Diese Kinder vermeiden später sexuelle Kontakte viel eher als Vergleichskinder, die nicht gemeinsam groß werden – und zwar selbst dann, wenn sie gar nicht miteinander verwandt sind. Wir sind eben genetisch darauf geprägt, mit Menschen, mit denen wir den allerersten Teil des Lebens verbracht haben, möglichst keine Kinder zu zeugen.

Die Autoren von Super-Nova:
Harro Albrecht, Ingrid Glomp,
Reiner Klingholz, Martin
Kuckenburg, Martin Meister,
Kirsten Thieme



Der Harvard-Professor und Ameisenforscher **Edward O. Wilson**, 69, gilt als einer der führenden Evolutionsbiologen der Welt und ist Begründer der Soziobiologie, die sich mit den biologischen Grundlagen tierischen und menschlichen Verhaltens beschäftigt.

LITERATUR

EINFÜHRUNG/ÜBERBLICK

Paläoanthropologie

Winfried Henke und Hartmut Rothe, Springer-Verlag, 1994.

Das einzige deutschsprachige Lehrbuch der Paläoanthropologie bietet eine ausgezeichnete Zusammenfassung aktueller Ergebnisse. Im ersten Teil werden Methoden der Datierung und Klassifikation fossiler Funde vorgestellt. Der zweite Teil beschäftigt sich mit dem Prozeß der Menschwerdung, wie er anhand von Fossilien zu belegen ist. Nicht zuletzt verleihen viele Abbildungen und ein sehr gutes Register diesem Buch einen hohen Nutzwert.

Vergleichende Biologie des Menschen

Rainer Knußmann, Fischer, 1996. Das Lehrbuch der Anthropologie und Humangenetik vermittelt in knapper, wissenschaftlicher Sprache umfassende Kenntnisse über das moderne Menschenbild. Aus den zahlreichen Fachrichtungen findet sich in dem Standardwerk alles Wichtige über die Biologie des Menschen. Ein großes Plus: Die einzelnen Punkte sind durch unterschiedliche Schriftart und -größe entsprechend ihrer Wichtigkeit geordnet, damit die Menge an Fakten übersichtlich bleibt. Trotz mancher gewagten Behauptung auch dem interessierten Laien zu empfehlen.

Tag Eden im Neandertal?

Martin Kuckenburg, Econ, 1997. In diesem neuen, exzellent geschriebenen Buch wird die Frage nach der Entwicklung des Menschen vor allem anhand der Kulturgeschichte untersucht. Nach einem knappen Überblick über die rekonstruierbare biologische Evolution des Menschen geht es um das „geistige“ Erbe unserer Vorfahren – nachzuvollziehen an archäologischen Funden wie frühen Werkzeugen, Waffen und Kunstwerken.

Die Frühzeit des Menschen

Friedemann Schrenk, Verlag C. H. Beck, 1997.

In diesem handlichen Buch gibt der renommierte Paläoanthropologe eine Einführung in sein Fachgebiet und in die Kunst des Fossilienfindens. Der Weg des Menschen von seinen frühesten Vorfahren bis heute wird anhand fossiler Belege nachgezeichnet. Eine knappe, doch umfassende Übersicht, aus der die große Forschungserfahrung des Autors spricht.

Lucy und ihre Kinder

Donald Johanson, Blake Edgar, Spektrum, 1998.

In diesem Bild- und Textband wird so ziemlich alles Wichtige vorgestellt, das Paläoanthropologen je aufgespürt haben – vom Zahn des *Australopithecus anamensis* bis zur kunstvoll bearbeiteten Harpunenspitze aus der Steinzeit. Die hervorragenden Fotos von David Brill, das klare Layout und die fundierten Informationen machen dieses nicht ganz billige Buch zum aktuellen Standardwerk.

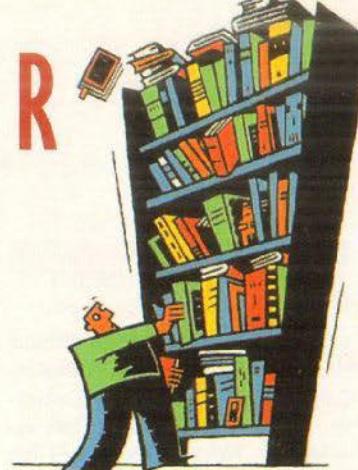
CD-ROMS ZUM THEMA EVOLUTION

Ursprünge der Menschheit

Microfiliés Editions/DTP Neue Medien.

CD-ROM für PC und Macintosh. *Homo sapiens* und seine Verwandtschaft erzählen selber aus ihrem Leben. Ausgehend vom „Familienfoto“, kann jeder der Ahnen in dessen Heimat besucht werden. Außerdem werden Evolutionstheorie und frühe Schöpfungsmythen gegenübergestellt. Hobby-Archäologen können ihre eigene Expedition planen und zu den Spuren vergangenen Lebens aufbrechen.

Nützliche Querverweise sorgen für eine gute Orientierung innerhalb des Programms. Auf die Dauer stören allerdings die permanente Hintergrundmusik und die etwas kryptischen Begleittexte.



Homo sapiens

Opera Multimedia S.p.A. & Le Scienze S.p.A., E.M.M.E. Interactive, 1996.

CD-ROM für PC.

Eine sehr gut strukturierte, für Einsteiger geeignete Reise in die Vergangenheit. Vom Inhaltsverzeichnis gelangt man problemlos zu allen Stationen der Evolution des Menschen, kleine Videosequenzen dokumentieren wichtige Funde und Ausgrabungen. Die körperliche Entwicklung zum *Homo sapiens* wird ebenso anschaulich dargestellt wie die kulturelle Evolution und die geographischen und klimatischen Bedingungen, unter denen sie stattfand. Zu den einzelnen Themenbereichen gibt es jeweils eine einführende Seite, von der aus der Benutzer nach dem Prinzip eines Zettelkastens auf weitere Informationen, Landkarten und Grafiken zugreifen kann.

PHILOSOPHISCHE ANTHROPOLOGIE

Das Konkrete und das Abstrakte

Dieter Claessens, Suhrkamp, 1993.

Für den Philosophen und Schriftsteller Peter Sloterdijk (siehe Seite 43) „ein zu Unrecht wenig rezipierter soziologischer Klassiker des zwanzigsten Jahrhunderts“. Wie kann das Kleingruppentier Mensch auch in Großgesellschaften funktionsfähig bleiben? Welche Rolle spielt die Sprache, spielen Metaphern dabei? Das Buch mündet in ein Plädoyer für die Wiederversinnlichung überabstrakter Lebensverhältnisse.

EVOLUTIONSTHEORIE

Werke von Charles Darwin

Darwins Klassiker „Die Entstehung der Arten“ ist zur Zeit in zwei Ausgaben erhältlich: Die preisgünstigere, kartonierte ist bei *Reclam* erschienen, die gebundene bei der *Wissenschaftlichen Buchgesellschaft* unter dem Titel „Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl“. „Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Auslese“ gibt es nur als gebundene Ausgabe im *Fourier Verlag*.

Das egoistische Gen

Richard Dawkins, *Spektrum, 1994.*

Der englische Evolutionsbiologe gilt als ebenso scharfsinniger wie streitbarer Denker. In diesem Werk, inzwischen ein Klassiker, stellt er die provokante These auf, nach der allein das Überlebensinteresse der Gene den Gang der Evolution bestimme. Alle anatomischen Eigenarten wie auch Züge des Verhaltens haben sich Dawkins zufolge nur aufgrund einer genetischen Anpassung durchgesetzt. Das ist purer Neodarwinismus – und vermutlich richtig. Findet aber, auf den Menschen angewandt, vor allem bei Sozialtheoretikern wenig Anklang. Bei Rowohlt auch als Taschenbuch erhältlich.

Lifelines

Steven Rose, *Penguin Books, 1997.* Eine Theorie des Lebens, in deren Zentrum „der Organismus“ steht. In ihm – also auch in uns Menschen – arbeitet alles miteinander, alles gleichzeitig. Einzelne Moleküle wie die „egoistischen Gene“ herauszuheben steht nach Überzeugung des englischen Neurobiologen den Lebenstatsachen entgegen. In Zeiten, in denen genetische Erklärungsmodelle im Überfluss zu haben sind, eine anregende Lektüre.

Darwins gefährliches Erbe

Daniel C. Dennett, *Hoffmann und Campe, 1997.*

Daß Gott den Menschen und alle anderen Wesen geschaffen hat, war lange die einzige und eine beruhigende Sicht des Lebens. Und dann kommt Darwin daher und macht das ganze Idyll kaputt. Wieso der Darwinismus nicht nur die Schöpfungsgeschichte, sondern sämtliche kulturellen und sozialen Bastionen des Menschseins zerstört und weshalb die Gestaltungarbeit der Evolution dennoch staunenswert, ja heilig ist – dafür findet der amerikanische Philosoph in diesem wunderbar geschriebenen Buch viele Argumente.

Die Herausforderung der Evolutionsbiologie

Heinrich Meier (Hg.), *Piper, 1992.*

In diesem Sammelband im Taschenbuchformat geben namhafte Autoren einen guten Überblick darüber, in welch vielfacher Hinsicht die klassische Evolutionslehre und deren moderne Ausgestaltung das soziale und kulturelle Leben des Menschen berührt. Ein kleines Buch für die großen Linien.

EXPEDITIONEN/ENTDECKER

Die Jagd nach den ersten Menschen

John Reader, *Birkhäuser, 1982.*

Das Buch ist zwar nicht mehr auf dem neuesten Stand der Wissenschaft und beschreibt die Geschichte der Paläoanthropologie nur bis zum Jahr 1980. Doch der englische Autor und Fotograf entführt seine Leser wie kein anderer in die faszinierende Welt besessener und skurriler Knochenjäger. Zu allen seinerzeit vorhandenen wichtigen Funden, vom Piltdown-Mensch bis zum *Zinjanthropus*, gibt es akribisch recherchierte Kapitel, die sich spannend lesen wie ein Roman.

Der Ursprung des Menschen

Richard Leakey, Roger Lewin, S. Fischer, 1993.

Die völlig neu bearbeitete Ausgabe des alten Leakey-Klassikers „Origins“. Der eigenwillige Kenyaner, der mit seinem afrikanischen Spe-



zialistenteam, der „Fossil Gang“, jahrzehntelang die Juwelen der Frühmenschenforschung aus öden Landstrichen barg, berichtet autobiographisch über sein Bild der Menschwerdung. Da dürfen spitze Bemerkungen über seine Konkurrenten und deren Theorien nicht fehlen. Auch als Taschenbuch erhältlich.

Lucy

Donald Johanson, Maitland Edey, *Piper, 1992.*

Zum berühmtesten Fossil des Menschengeschlechts gehört standesgemäß das beste Buch des Genres „Entdecker-Geschichten“. Die Leser nehmen förmlich teil an Johansons Expeditionen, auf denen Lucys Knochen zutage kamen, an der rauhbeinigen Atmosphäre im Forschercamp und an wissenschaftlichen Diskussionen mit den Großen der Paläogemeinde.

MENSCHENAFFEN

Die großen Menschenaffen

Volker Sommer und Karl Ammann, *BLV Verlagsgesellschaft, 1998.*

Der Schweizer Naturfotograf Karl Ammann liefert wunderschöne Affenbilder zu den gut orientierenden Texten des Primatologen Volker Sommer. Vorgestellt werden Lebensweise und Eigenheiten unserer nächsten Verwandten, der großen Menschenaffen Orang-Utan, Gorilla, Bonobo und Schimpanse.

Menschenaffen, Mutter und Kind

Jörg Hess, *Friedrich Reinhardt Verlag, 1996.*

Wenn man sich seine Mutter aussuchen könnte... Als Kind einer Orang-Utan-, Gorilla- oder Schimpansefrau heranzuwachsen scheint paradiesisch zu sein. Den Kleinen

wird jeder Wunsch erfüllt, noch ehe sie ihn äußern können. Jörg Hess, Primatologe und felderfahren mit Berggorillas in Rwanda, hat 30 Jahre lang im Basler Zoo beobachtet und mit wunderbar einfühlenden Bildern dokumentiert, wie Menschenaffen-Frauen ihre Kinder verwöhnen und dennoch zu nützlichen Mitgliedern der Primatengesellschaft heranziehen.

SPRACHENTWICKLUNG

... und sprachen das erste Wort

Martin Kuckenburg, Econ., 1996.

Konnten die Neandertaler sprechen? Sind Bienenanz und Vogelzwittern mit der menschlichen Sprache vergleichbar? Was verraten anatomische Studien über die Sprachfähigkeit unserer Vorfahren? Im ersten Teil seiner *Kulturgeschichte der menschlichen Verständigung* stellt der Tübinger Anthropologe die verschiedenen Theorien zur Sprachentstehung vor; der zweite, umfangreichere Teil erzählt die Geschichte der Schrift – von der jahrtausendealten Höhlenmalerei bis zum Alphabet. Mit umfassender Literaturliste.

Der Sprachinstinkt

Steven Pinker, Knaur, 1998.

Eine anspruchsvolle, trotzdem gut verständliche Einführung in die psychologische Erforschung der Sprache (Psycholinguistik) von dem derzeit bestbezahlten Popular-Science-Autor. Stellenweise sehr polemisch verteidigt Pinker seine These, daß wir einen angeborenen Sprachinstinkt besäßen.

H. SAPIENS/NEANDERTALER

Verschieden und doch gleich

Luca und Francesco Cavalli-Sforza, Knaur, 1996.

Eine übersichtliche Einführung in die Genetik der Völker und die menschliche Evolution. Der Schwerpunkt liegt auf der „Out of Africa“-Hypothese, die vor allem

mit genetischen Argumenten untermauert wird. Gleichzeitig ist das Buch ein sehr persönlicher Bericht aus Luca Cavalli-Sforzas Forscherleben, geschrieben in Zusammenarbeit mit seinem Sohn Francesco, einem Film- und Fernsehregisseur.

Race and human evolution

Milford Wolpoff and Rachel Caspari, Verlag Simon und Schuster, New York, 1997.

Ein Bericht über die wissenschaftliche Karriere des „Multiregionalisten-Papstes“ Wolpoff, geschrieben aus der Perspektive seiner Frau. Mit genetischen und auf Fossilien basierenden Argumenten versucht das Anthropologen-Ehepaar zu belegen, daß die moderne Menschheit an mehreren Orten entstanden und nicht aus Afrika gekommen ist.

KÖRPER/GESUNDHEIT/ERNÄHRUNG

Warum wir krank werden

Randolph Nesse, George Williams, C. H. Beck, 1997.

In ihrem einflußreichen Buch fassen die beiden amerikanischen Autoren erstmals die verstreut veröffentlichten Ideen der „darwinschen Medizin“ populär zusammen – von der Evolution der Infektionskrankheiten über den naturgeschichtlichen Hintersinn von Herz- und Krebsleiden bis zu den Ursachen des Alterns.

Food and Evolution. Toward a Theory of Human Food Habits

Eric B. Harris, Marvin Ross (Hg.), Temple University Press, Philadelphia, 1987.

Denkfutter satt, serviert von führenden Anthropologen. Sie spekulieren über die Konsequenzen unterschiedlicher Affen-Diäten und die Hintergründe von Nahrungstabus; sie untersuchen die Eßgewohnheiten der australischen Aborigines und der englischen Arbeiterklasse. Ein Standardwerk über biologische, medizinische, psychologische und kulturelle Facetten der Ernährung, zubereitet nach angelsächsischem Rezept – wissenschaftlich genau und trotzdem leicht verdaulich.

The Origins of Human Diet & Medicine

Timothy Johns, The University of Arizona Press, 1996.

Wie kam der Mensch auf die Idee, Gräser und Gemüse zu kultivieren, die unbehandelt unverdaulich sind? Welche Defensivwaffen haben Pflanzen entwickelt, um nicht gefressen zu werden? Timothy Johns geht auf ethnobotanische Spurensuche und liefert eine Fülle von Beispielen, mit welchen Tricks unsere Vorfahren ungenießbare Blätter, Knollen und Wurzeln in Lebens- und Heilmittel verwandelten.

Mythos Menschenfresser. Ein Blick in die Kochköpfe der Kannibalen

Heidi Peter-Röcher, Becksche Reihe, 1998.

„Es müssen menschliche Rippenstücke unter Speisabfällen zu einer Vermuthung führen, die ich nicht aussprechen will...“, notierte ein Wissenschaftler 1888 nach Fossilienfunden bei Andernach am Rhein. Wer sich mit diesem Buch in die Kannibalismus-Diskussion vertieft, kann zum nächsten kalten Büfett makabre, aber faszinierende Marginalien beisteuern. Zum Beispiel die Empfehlung des Römers Plinius gegen Epilepsie: das Blut getöteter Gladiatoren.

KUNST/KULTUR

Höhlenmalerei

Michel Lorblanchet, Thorbecke, 1997.

Der französische Wissenschaftler gilt als einer der besten Kenner früher Kunst. Reich mit Abbildungen ausgestattet, ermöglicht dieses Werk den besten Überblick über die Gravuren und Malereien unserer Steinzeitvorfahren. Darüber hinaus hat sich der Thorbecke-Verlag darauf spezialisiert, eine ganze Reihe von hervorragend dokumentierten Bildbänden über die spektakulärsten Bilderhöhlen von Spanien bis in den Ural herauszugeben.

Das Ende der Kontrolle

Kevin Kelly, Bollmann, 1997.

Der Chefredakteur des amerikanischen Internet-Kultblattes „Wired“ galoppiert durch die heutige Welt der ökologischen und technischen Revolution – und extrapoliert die rasante Entwicklung der jüngeren Vergangenheit in die Zukunft. Heraus kommt eine Vision der Menschheit, die sich wie Science-fiction liest. Aber vielleicht ist sie realer, als selbst Kelly glaubt.

ROMANE

Edward

Roy Lewis, Unionsverlag, 1995.

In diesem „Roman aus dem Pleistozän“ lässt der Autor die Höhlenbewohner im Sprachstil unserer Zeit miteinander reden, lässt einen aus der Sippschaft sogar Europa, Asien und Amerika bereisen. Statt „zurück auf die Bäume“, wie es sein älterer Bruder Wanja fordert, treibt Edward vor allem die Jüngeren in seiner Sippe voran auf dem Weg der Evolution.

Als er jedoch die „Formel für die Herstellung von Feuer jedem Tom, Dick und Harry in ganz Afrika“ geben und auch noch das Bogenschießen einführen will, wird er für seine Großfamilie zur Gefahr...

Die Bücher „Tal des Lebens“ von John Darnton, *Bertelsmann, 1996*, „Great Apes“ von Will Self, *Grove Press, New York, 1997*, „Die Frau und der Affe“ von Peter Høeg, *Hanser, 1997*, sind in dem Artikel „Haarige Geschichten“ auf Seite 126 besprochen.

AUSSTELLUNGEN

Neanderthal Museum

Talstr. 300, 40822 Mettmann, Tel. 02104/979797; homepage: <http://www.neanderthal.de>

Als Museum für die Entwicklungsgeschichte des Menschen das einzige seiner Art – hervorragende Rekonstruktionen und modernste Museumspädagogik machen den Be-

such in diesem Fantasy-Land der Evolution zum Erlebnis. Die ständige Ausstellung gibt die Entwicklung wieder auf einer nach oben ansteigenden Rampe – gleichsam ein Symbol für die Evolutionsspirale. Computeranimationen und Filme ergänzen die reiche Sammlung von Originalfundstücken und lebensechten Nachbildungen von Neandertalern.

Hessisches Landesmuseum Darmstadt

Friedensplatz 1, 64283 Darmstadt, Tel. 06151/165703; homepage: <http://www.darmstadt.gmd.de/museum/hlmd/index.html>

Die in diesem Heft gezeigten Kopfrekonstruktionen sind in der neuen Dauerausstellung „Die Frühzeit des Menschen“ vom 1. Oktober an zu sehen.

Das nächste GEOWISSEN
Denken • Lernen • Schule
erscheint am
15. März 1999

WARN SIGNAL KLIMA

- DIE FAKTEN -

DAS KLIMA DES 21. JAHRHUNDERTS

Seit Beginn der Industrialisierung beeinflusst der Mensch zunehmend das Klima der Erde. Durch das Verfeuern von Kohle, Erdöl und Erdgas sowie durch die Zerstörung von Wäldern nimmt der Ausstoß vor allem von Kohlendioxid zu und verstärkt den natürlichen Treibhauseffekt. Allein der Gehalt dieses Treibhausgases in der Atmosphäre hat sich bis heute um ein Viertel erhöht und droht, sich bis zum Jahr 2035 zu verdoppeln. Dadurch werden die Temperaturen schneller als bisher ansteigen und Werte erreichen, die die Menschheit noch nicht erlebt hat. Die Auswirkungen für die Weltwirtschaft und für die Versorgung der Bevölkerung mit Wasser und Nahrungsmitteln sind nicht abzusehen.

Über 120 Fachleute stellen wissenschaftliche Ergebnisse moderner Klimaforschung für eine breite Leserschaft vor.

Hrsg.: José L. Lozán / Hartmut Graßl

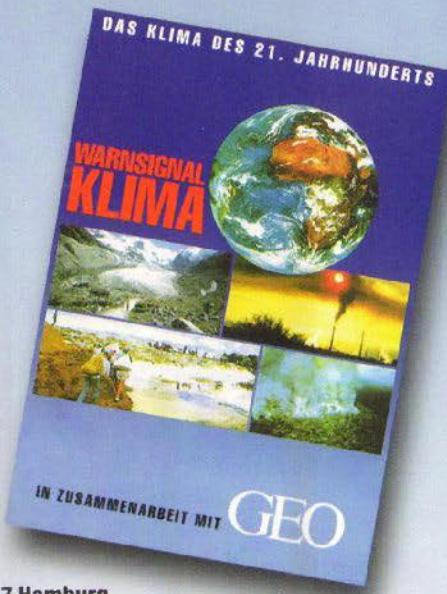
Peter Hupfer / Horst Stern

1998, 464 Seiten mit 204 Abbildungen, DM 49,90

Bestellung: Büro Wissenschaftliche Auswertungen, Schulterblatt 86, 20357 Hamburg

Tel./Fax. 040-430 40 38 (Bei Bezahlung mit V-Scheck - Versandkostenfrei)

ISBN: 3-00-002925-7



ICH RAUCHE GERN

