

Mannheimer Forum

90/91

Ein Panorama der Naturwissenschaften

Begründet von
Hoimar v. Ditfurth

Herausgegeben von
Ernst Peter Fischer

Mit Beiträgen von
Gerhard Vollmer
Hans-Peter Vosberg
Doris Bischof-Köhler
Don Robins



Piper
München Zürich

Das Mannheimer Forum erscheint in Zusammenarbeit
mit der Boehringer Mannheim GmbH, Mannheim



1991

ISBN 3-492-11273-0

Originalausgabe

Januar 1991

© R. Piper GmbH & Co. KG, München 1991

Umschlag: Federico Luci,

unter Verwendung einer Aufnahme von P. Lichter (vgl. S. 97)

Art Director: Erwin Poell, Heidelberg

Zeichnungen: Albert R. Gattung, Neckarhausen

Schlußredaktion: Kurt Vogt, Schwetzingen

Herstellung: Hanns Polanetz

Gesamtherstellung: Clausen & Bosse, Leck

Printed in Germany

Inhalt

13 Vorwort

15 *Gerhard Vollmer*

Denkzeuge

Was sind und was können Algorithmen?

Homo faber und Homo sapiens (S. 15) Unser Mann aus Chorasán (S. 18) Die lullische Kunst (S. 20) Mathesis universalis (S. 23) Teilen lernen! (S. 28) Genau wie in der Politik: Es kommt darauf an, wie viele Nullen man hinter sich hat (S. 31) Ein gutes Denkzeug weiß, was es zu tun hat (S. 36) Womit zu rechnen ist (S. 38) Teufelskerl mit Hexenwerk (S. 41) Genial und verbittert (S. 46) Was englische Ladies über Computer denken (S. 49) Nichts ist unmöglich – und wenn doch? (S. 53) Müssen Genies exzentrisch sein? (S. 56) Ein Erfahrungssatz in der Mathematik? (S. 59) Der Traum ist aus (S. 63) Der sparsame Handlungsreisende (S. 66) Elitäres Kollektiv (S. 71) Können wir es besser? (S. 75) Literaturhinweise (S. 78)

81 *Hans-Peter Vosberg*

Konstanz und Variabilität im menschlichen Genom

*Die neuen Methoden der Genetik und ihre
Anwendungsmöglichkeiten*

Konstanz und Variation (S. 81) Das moderne Bild vom

Gen (S. 84) Konversionen und Kombinationen (S. 87) Die molekulare Analyse (S. 92) Die zytogenetische Identifizierung von Genen (S. 94) Die Restriktionskartierung von DNA (S. 96) Eine enzymatische Kettenreaktion (S. 101) Die Chromosomen des Menschen (S. 104) Sequenzelemente im Genom (S. 110) Wie viele Gene gibt es im Genom? (S. 112) Was ist ein Gen? (S. 115) Gene, die erst entstehen (S. 117) Kategorien von Genformen (S. 121) Der Beitrag von RNA zum Genom (S. 121) Variabilität der DNA im Genom (S. 124) Der diagnostische Nutzen variabler Sequenzen (S. 127) Kopplungsanalysen (S. 132) Der genetische Fingerabdruck (S. 135) Perspektiven der Genomanalyse (S. 137) Literaturhinweise (S. 140)

143 *Doris Bischof-Köhler*

Jenseits des Rubikon

Die Entstehung spezifisch menschlicher Erkenntnisformen und ihre Auswirkung auf das Sozialverhalten

Paläanthropologische Befunde (S. 146) Kooperation und Hilfeleistung (S. 153) Wozu braucht ein Schimpanse Intelligenz? (S. 154) Soziale Kognition (S. 159) Ebenen des Erkennens (S. 162) Wozu braucht man rationales Denken? (S. 165) Zwei neue Kategorien (S. 167) Das Bewußtsein vom eigenen Selbst (S. 170) Empathie (S. 173) Mitleid und Schadenfreude (S. 174) Die Vergegenwärtigung der Zeit und die Vorsorge für die Zukunft (S. 178) Das Problem mit der Sprache (S. 181) Reziproker Altruismus (S. 184) Zusammenfassung (S. 191) Literaturhinweise (S. 193)

195 *Don Robins*

Archäologie mit Elektronen

Die Vermessung der Vergangenheit mit physikalisch-chemischen Hilfsmitteln

Elektronenspinresonanz: Analyse durch Radar (S. 196) Informationen aus dem Elektronenspin (S. 199) Wie Elektronen archäologische Daten liefern (S. 203)

Archäologische Datierung mit ESR (S. 208) Determinanten der ESR-Datierung (S. 212) ESR-Datierung: Ansätze und Strategien (S. 220) Ausweitung des Bereichs der ESR-Datierung (S. 223) Rekonstruktion thermischer Geschichten mittels ESR (S. 225) Thermische Geschichte von Getreidekörnern (S. 234) Zwei Fallstudien: Gerste aus dem Ägypten der Steinzeit und dem Britannien der Eisenzeit (S. 239) Herkunftsbestimmung von Mineralen mit ESR (S. 246) Literaturhinweise (S. 250)

251 Register

Doris Bischof-Köhler

Jenseits des Rubikon

Die Entstehung spezifisch menschlicher Erkenntnisformen
und ihre Auswirkung auf das Sozialverhalten

Seit CHARLES DARWIN im vorigen Jahrhundert seine Abstammungslehre entwickelte, müssen wir uns an den Gedanken gewöhnen, unsere Existenz von tierischen Vorformen herzuleiten und mit anderen Arten in einem Kontinuum zu stehen. Von vielen wird die Vorstellung, »vom Affen abzustammen«, auch heute noch als Zumutung empfunden und affektiv abgewehrt, offensichtlich, weil sie darin eine Bedrohung ihrer Selbsteinschätzung sehen. Mit rationalen Argumenten ist dem kaum beizukommen; das Wiederaufleben des Fundamentalismus legt davon eindrucklich Zeugnis ab. Aber auch dort, wo man die Gültigkeit der Abstammungslehre nicht anzweifelt, wird doch mit Nachdruck die Sonderstellung des Menschen betont, etwa in der Forderung, die Evolution müsse bei ihm einen Sprung gemacht haben und gleichsam über die Natur hinausgewachsen sein.

Nun, einen solchen Sprung hat die Evolution in der Tat gemacht. Nur ist dies nichts Besonderes. Wie die vergleichende Betrachtung zeigt, teilt jede Art eine Reihe von Merkmalen mit ihren nächsten Verwandten, unterscheidet sich von diesen aber wiederum auch in jeweils ganz charakteristischer Weise, in der eben gerade ihre Einmaligkeit zum Ausdruck kommt. Die Einsicht, ein Produkt der Evolution zu sein und als solches Gemeinsamkeiten mit tierischen Verwandten aufzuweisen, stellt die Einzigartigkeit des Menschen also keineswegs in Frage. Mit welcher Berechtigung man daraus dann allerdings eine Sonderstellung ableitet, ist nicht ganz einzusehen. Vor allem sollte man Vorsicht walten lassen, bevor man eine Eigenschaft als spezifisch menschlich einstuft, denn so manches, das

in dieser Hinsicht als selbstverständlich angenommen wurde, hat sich in jüngerer Zeit im Licht tierethologischer Forschung als nicht haltbar erwiesen. Eine Neubestimmung des spezifisch Menschlichen muß diese Erkenntnisse berücksichtigen und verspricht überhaupt nur bei vergleichender Betrachtung zu gültigen Aussagen zu kommen.

Was heißt das aber, Gemeinsamkeiten mit tierischen Verwandten zu haben? Bei der stammesgeschichtlichen Bestimmung von Merkmalen trifft der Biologe die Unterscheidung von *Analogien* und *Homologien*. Ursprünglich für den Vergleich morphologischer Merkmale konzipiert, erwies sich dieses Begriffspaar auch als tauglich für die Evaluierung von Ähnlichkeiten im Verhalten. Von Analogien spricht man, wenn ähnliche Merkmale bei verschiedenen Tierarten auftreten, von diesen aber unabhängig voneinander in Anpassung an gleiche Umweltbedingungen entwickelt wurden. Die Flossenbildung vieler wasserlebender Tiere etwa ist auf analogem Weg entstanden. Als Beispiel wäre auch die Vorratshaltung des Eichhörnchens und die des Menschen zu nennen. Sie erfüllen zwar den gleichen Zweck, in ihrer stammesgeschichtlichen Entstehung verbindet sie aber nichts miteinander.

Merkmale werden als homolog bezeichnet, wenn ihre Ähnlichkeit auf eine gemeinsame Vorform zurückgeht. Homologieverdächtig sind natürlich in erster Linie Ähnlichkeiten zwischen verwandten Arten. Ein recht sicheres Indiz liegt ferner vor, wenn sich ein Merkmal in der Stammesgeschichte zweier Arten über alle Zwischenglieder bis zu einem gemeinsamen Ausgangspunkt zurückverfolgen läßt. Auf das Beispiel der Vorratshaltung angewandt, wäre zu fordern, daß sämtliche Ahnen des Eichhörnchens und des Menschen bis hin zu einem gemeinsamen Vorfahren diese Verhaltensbesonderheit zeigen müßten. Das trifft jedoch nicht zu: Die Vorratshaltung stellt in beiden Fällen eine artspezifische Spezialanpassung dar. In einem anderen Bezugsrahmen finden sich übrigens durchaus Homologien zwischen Mensch und Eichhörnchen; beide gehören der Ordnung der Säugetiere an und haben die dafür charakteristische Form der Fürsorge für die Nachkommenschaft nicht unabhängig voneinander »erfunden«, sondern vom gleichen Ahnen übernommen.

Beim Tier-Mensch-Vergleich gilt es nun, zwei Dinge besonders zu beachten. Um das tierische Erbe beim Menschen richtig einzuschätzen, müssen Homologien von Analogien sorgfältig getrennt werden. Nur die ersteren nämlich sind für die Fragestellung von Belang; Analogien hingegen bewirken zwar vom Effekt her Ähnliches, beruhen aber auf völlig andersartigen Mechanismen. Wenn man sie mit Homologien verwechselt, dann ist man in der Tat auf dem Weg, »den Menschen auf das Tier zu reduzieren«.

Als zweites ist mit der Möglichkeit einer homologen Entstehungsgeschichte auch bei Merkmalen zu rechnen, die sich qualitativ unterscheiden. Der Charakter der Einzigartigkeit ist dann dadurch entstanden, daß ein artspezifischer Neuerwerb bestehende Dispositionen in einer Weise modifiziert hat, die deren Herkunft von der gemeinsamen Vorform kaschiert. Die Frage nach dem spezifisch Menschlichen greift also zu kurz, wenn sie nur zu einer Aufzählung von Eigenschaften kommt, die scheinbar bei Tieren nicht auftreten. Der Mensch kann durchaus bestimmte Verhaltensbereitschaften mit Tieren teilen, auch wenn sie sich bei ihm in anderen Formen äußern. Der besondere Reiz besteht nun darin, beide Möglichkeiten bei der Analyse zu berücksichtigen, die Frage nach dem spezifisch Menschlichen also dahingehend zu präzisieren, wie sich qualitativ Neues und für den Menschen Einmaliges aus tierischen Vorformen entwickeln konnte und worin es sich von diesen absetzt.

Wenn man den Menschen von seiner Stammesgeschichte her zu verstehen sucht, dann gewinnen die Erkenntnisse der Paläanthropologie besondere Bedeutung. Um eine Abgrenzung gegenüber verwandten tierischen Formen vornehmen zu können, empfiehlt es sich ferner, primatologische Befunde heranzuziehen. Auf beiden Gebieten hat die Wissenschaft in den letzten Jahrzehnten erhebliche Fortschritte zu verzeichnen. Paläanthropologische Forschung vermag die Entstehung des Menschen inzwischen fast lückenlos durch Skelettfunde aus immerhin mehr als 4 Millionen Jahren zu belegen. Was unsere nächsten tierischen Verwandten, die Anthropoiden, also die Menschenaffen, betrifft und unter diesen wiederum insbeson-

dere die Schimpansen, so vermitteln vor allem die Feldbeobachtungen JANE GOODALLS, aber auch zahlreiche Laborbefunde eine reichhaltige Anschauungsgrundlage.

Ausgehend von dieser Induktionsbasis soll im folgenden der Versuch unternommen werden, den Werdegang des Menschen aus psychologischer Sicht zu rekonstruieren. Das Augenmerk ist dabei insbesondere auf die Fragen gerichtet, wie sich der Tier-Mensch-Übergang vollzogen haben könnte, welche Leistungen die ersten bedeutenden Fortschritte in der Menschwerdung darstellten und wie die psychologischen Mechanismen und Prozesse zu erklären sind, denen dabei zentrale Bedeutung zukommt. Eine ausführliche Besprechung sämtlicher spezifisch menschlicher Leistungen würde indessen den Rahmen dieses Beitrags sprengen. Wir beschränken uns deshalb auf diejenigen evolutionären Fortschritte, die in zwei aufeinanderfolgenden Etappen der Hominisation zu den wirklich entscheidenden Veränderungen geführt haben. Für die erste Etappe ist die Entstehung der *sozialen Kognition* besonders bedeutsam, sie kennzeichnet den qualitativen Sprung vom evolutionären Niveau der niederen Primaten zu dem der Anthropoiden. Die zweite Etappe setzt mit der Entfaltung eines spezifisch menschlichen *Zeitverständnisses* ein, wodurch der Übergang vom Niveau der Anthropoiden zum eigentlichen Menschen eingeleitet wird.

Paläanthropologische Befunde

Wenngleich vor 3 ½ Millionen Jahren von Lebewesen produziert, die wahrscheinlich nicht unmittelbar der Gattung Homo angehörten, legen die Fußspuren, die MARY LEAKEY vor einigen Jahren im afrikanischen Laetoli unter einer festgebackenen Ascheschicht entdeckte, doch eindeutig Zeugnis von einer Verhaltensbesonderheit ab, die die Menschwerdung einleitete, nämlich dem *aufrechten* Gang (Abb. 1). Zu etwa dem gleichen Zeitpunkt fanden DONALD JOHANSON und seine Mitarbeiter in einer benachbarten Region Skelettreste eines weiblichen Wesens, die ungefähr genauso alt sind wie die erwähnten Fußspu-

Abb. 1: Die bei Laetoli (Tanzania) entdeckten Fußabdrücke liegen unterhalb der gegenwärtigen Erdoberfläche in einer Ascheschicht und sind ziemlich brüchig.



Abb. 2: Das Skelett von »Lucy«, einem weiblichen Hominiden, der nicht viel größer als einen Meter geworden ist und etwa 50 Pfund gewogen hat.



ren. Der Fund, nach einem Beatlessong mit Namen Lucy benannt, stellt derzeit wohl das besterhaltene Skelett eines Vormenschen aus so früher Zeit dar (Abb. 2). Es belegt ebenfalls den aufrechten Gang. Welcher Selektionsdruck diese Fortbewegungsart letztlich begünstigte, bleibt Anlaß zu Vermutungen. Die Hypothesen, die hierzu vorgebracht werden, wie etwa, der Mensch habe dadurch die Hände frei zum Werkzeuggebrauch oder zum Transport von Lasten, sind letztlich alle nicht sonderlich zwingend; vergleichbare Leistungen treten

auch bei Vierbeinern auf. Im übrigen reicht der aufrechte Gang allein nicht aus, um einen Fund der Gattung Homo zuzuordnen; das entscheidende Kriterium hierfür ist vielmehr die *Vergrößerung des Schädels* als Indikator für das Wachstum der Großhirnrinde (Abb. 3). In der älteren Anthropologie sprach man direkt von einem »Rubikon cerebrale«, der mit 800 ccm Schädelkapazität überschritten sein sollte. Lucy, die mit einer Schädelkapazität von 400 ccm nur etwa an den heutigen Schimpansen heranreicht, qualifiziert sich noch nicht für die Bezeichnung Homo, sondern wird offiziell als *Australopithecus afarensis* klassifiziert. Einen eindeutig größeren Schädel mit etwa 700 ccm weist erst *Homo habilis* auf. Er trat vor rund zwei Millionen Jahren in Erscheinung und gilt zur Zeit als der älteste sichere Repräsentant der Gattung Homo.

Was aber läßt sich aus einigen Skelettfunden über die tatsächliche geistige Verfassung unserer Ahnen ableiten? Die morphologische Evidenz bietet für diese Fragestellung eine reichlich dünne Induktionsbasis. Zwar spricht das Wachstum der Großhirnrinde, oberflächlich gesehen, für eine Zunahme der geistigen Kapazitäten. Das Volumen allein muß dabei jedoch nicht den Ausschlag geben, denn der »klassische« Neandertaler übertraf in seiner Schädelkapazität den modernen Menschen, ohne aber, nach gegenwärtigem Wissensstand, seine zeitgleichen Konkurrenten kulturell zu überragen.

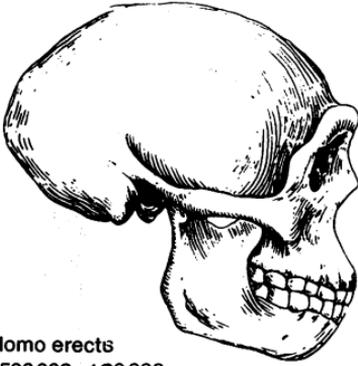
Um eine genauere Vorstellung von der geistigen Kapazität der Hominiden, also der Vor- und Frühmenschen, zu gewinnen, muß man versuchen, Aufschluß über ihre Lebensweise und die damit verbundenen Anforderungen zu erhalten. Hier sind nun archäologische Funde im Umfeld von Hominidenskeletten von Belang, die man als *Verhaltensfossilien* bezeichnet. Von den oben erwähnten Fußspuren abgesehen, datieren die bisher ältesten bekannten Verhaltensfossilien in den Zeitraum vor rund zwei Millionen Jahren. Sie sind zeitgleich mit *Homo habilis*; es bietet sich somit an, sie mit seinen Aktivitäten in Verbindung zu bringen. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang die sogenannten »Geröllwerkzeuge« als älteste nachweisbare Artefakte (Abb. 4). Sie wurden durch Auseinanderschlagen von großen Kieselsteinen hergestellt

und bildeten eine Art Allzweckgerät, dessen scharfe Kante sich zum Hacken und zum Schaben eignete. Etwas jüngere Funde zeigen bereits deutliche Retouches an den Kanten, also Zeichen von differenzierterer Bearbeitung. Interessanterweise fanden sich solche Werkzeuge nun zusammen mit Anhäufungen von Tierskeletten vorzugsweise an Seeufern und in ausgetrockneten Flußbetten. Eine sorgfältige Würdigung aller Details läßt den Schluß zu, daß es sich um Lagerplätze handelte, zu denen die Frühmenschen tierische Beute schleppten, um sie dort aufzubereiten und zu verzehren.

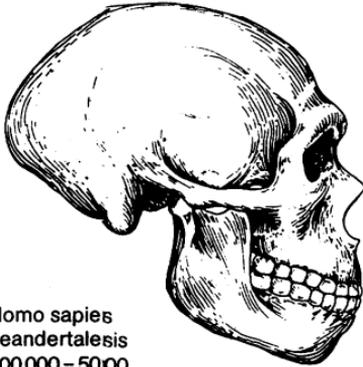
Aufgrund dieser Konstellation gilt es heute als gesichert, daß unsere Vorfahren zu einem relativ frühen Zeitpunkt der Hominisation, mindestens aber vor zwei Millionen Jahren, dazu übergegangen waren, einen wesentlichen Teil ihres Lebensunterhalts durch Jagd auf Großwild zu bestreiten. Nach der Größe der Beutetiere (Rhinozeros, Giraffe) zu schließen, müssen mehrere Individuen kooperiert haben, um Tiere von diesem Ausmaß überhaupt erlegen zu können. Der Transport der Beute zu Lagerplätzen läßt ferner vermuten, daß sie mit Mitgliedern der Gruppe geteilt wurde, die nicht unmittelbar an der Jagd teilnahmen. Dabei denkt man in erster Linie an Frauen und Kinder. Im Gegensatz zu großwildjagenden Raubtieren dürfte beim Menschen allerdings schon sehr früh die auch heute noch für Jäger-und-Sammler-Kulturen typische Arbeitsteilung der Geschlechter eingesetzt haben, bei der die Frauen ihrerseits einen Beitrag zum Lebensunterhalt leisten, indem sie Pflanzennahrung und Kleingetier sammeln und ebenfalls unter die Mitglieder der Gruppe aufteilen.

Die Verhaltensbesonderheiten, die bei den Hominiden unmittelbar ins Auge fallen, sind die *Kooperation* bei der Jagd und das *Teilen von Nahrung*. Für den Psychologen von eigentlichem Interesse ist nun die Frage, welche Verhaltensdispositionen man für diese Leistungen voraussetzen hat, wie also

Abb. 3: Im Verlauf von rund 1,5 Millionen Jahren hat sich bei den Hominiden eine höhere und rundere Schädeldecke entwickelt, unter der ein immer größeres Hirn Platz finden konnte.



Homo erects
1500000-120000



Homo sapiens
neandertalesis
200000-50000



Homo
sapiens sapiens
50000-...



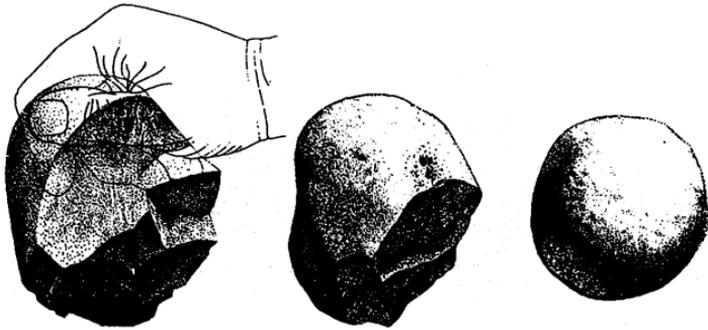


Abb. 4: Faustgroße »Geröllwerkzeuge«, wie sie zum Beispiel in der afrikanischen Olduvai-Schlucht in Tansania gefunden worden sind.

ein Lebewesen psychologisch beschaffen sein muß, um dem für die Hominiden typischen Lebensstil gewachsen zu sein.

Hierzu ist zunächst anzumerken, daß Kooperation und das Teilen von Nahrung kaum nach dem Homologieprinzip erklärbar sind. Sie gehören nämlich nicht zum Verhaltensinventar von Tierprimaten, mußten also neu entwickelt werden. Sofern Kooperation vorkommt, beschränkt sie sich darauf, daß mehrere Individuen das Gleiche tun. Paviane z. B. greifen einen Gegner gemeinsam an. Die Jagd auf Großwild erfordert aber ein anspruchsvolleres Vorgehen. Man muß die Intention des Jagdkumpans verstehen, sie aufgreifen, dann aber nicht das Gleiche tun wie er, sondern die eigenen Aktivitäten komplementär auf sein Vorgehen abstimmen, damit ein Ziel gemeinsam erreicht werden kann.

Das Teilen von Nahrung ist bei Primaten insofern überhaupt nicht vorgesehen, als sie von Pflanzen und Insekten leben, die jeder für sich selbst besorgt. Primatenmütter säugen natürlich ihre Jungen und tolerieren bisweilen auch, daß diese ihnen einen Leckerbissen vor der Nase wegfressen, die Bereitschaft, erwachsene Gruppenmitglieder mit Nahrung zu versorgen, ist aber nicht vorhanden.

Kooperation und Hilfeleistung

Psychologisch betrachtet haben Kooperation und das Teilen von Nahrung einen kognitiven und einen motivationalen Anteil, wobei »Kognition« die zur Zeit in der Psychologie übliche Bezeichnung für »Erkenntnisleistung« ist. Kognitiv erfordert Kooperation, die Absicht des Anderen zu verstehen. Motivational ist die Bereitschaft vorausgesetzt, diese Absicht aufzugreifen und sich im Verhalten durch sie bestimmen zu lassen. Dazu müssen eigene, gerade akute Motive zurücktreten, man muß sich auf den Anderen einstellen.

Beim Teilen von Nahrung kommt es darauf an, zu erkennen, daß der Andere nicht in der Lage ist, sich ein Bedürfnis selbst zu erfüllen, daß er z. B. Hunger auf Fleisch hat, über das er nicht verfügt. Daraus muß die Motivation erwachsen, etwas abzugeben; es geht hier also um die Bereitschaft zu altruistischem Verhalten. In bezug auf die motivierende Kraft denkt man dabei konkret an Mitgefühl.

Nun zeigen einige Raubtiere, z. B. Hyänenhunde und Geparden, sowohl Kooperation bei der Jagd als auch das Teilen der Beute. Hierbei handelt es sich aber um Verhaltensanalogien, die sich auf instinktiver Basis in artspezifischen Mustern manifestieren. Sie sind vergleichsweise rigide, treten nur bei ganz bestimmten Auslösebedingungen auf und beschränken sich auf relativ starr festgelegte motorische Abläufe. Natürlich kann man sich fragen, ob entsprechende Instinkte bei den Hominiden neu ausgebildet wurden. Diese Annahme erscheint aber eher abwegig, denn mit der ständigen Verbesserung der kognitiven Leistungsfähigkeit haben die Frühmenschen eine Anpassungsstrategie entwickelt, die sie gerade von instinktiv vorprogrammiertem Verhalten freisetzte. Es liegt also viel näher, die Lösung in den kognitiven Neuerwerbungen zu suchen, die das bestehende Motivinventar solcherart modifizierten und erweiterten, daß es den Verhaltensanforderungen einer Jäger- und-Sammler-Existenz genügen konnte.

Im folgenden soll nun der Frage genauer nachgegangen werden, wie diese neue kognitive Kapazität im einzelnen wirksam wurde und was überhaupt auf dem zur Diskussion

stehenden Evolutionsniveau unter Kognition zu verstehen ist.

In diesem Zusammenhang empfiehlt es sich, einen Blick auf unsere nächsten tierischen Verwandten, die Anthropoiden, zu werfen, und unter diesen wiederum insbesondere auf die Schimpansen. Sie zeichnen sich nämlich gegenüber den niederen Tierprimaten durch kognitive Besonderheiten aus, in denen sich bereits einige Charakteristika der menschlichen Intelligenz andeuten. Hinzu kommt, daß Schimpansen sporadisch jagen; und dabei zeigen sie sowohl Kooperation im anspruchsvollen Sinn als auch das Teilen der Beute. Sie können also ein brauchbares Modell dafür abgeben, wie sich die kognitiven Neuerwerbe bei den Hominiden auswirkten, um die in Frage stehenden Leistungen zu ermöglichen.

Die nachfolgend dargelegte Argumentation geht vom evolutionären Niveau der Tierprimaten unterhalb der Menschenaffen aus und stellt auf dieser Basis die Frage, welche kognitiven Neuleistungen im sparsamsten Fall hinzukommen mußten, um aus dem bestehenden »Ausgangsmaterial« Kooperation und die Bereitschaft zum Teilen hervorgehen zu lassen, wie sie bei Schimpansen zu beobachten sind. Da *Australopithecus afarensis* zumindest von der Schädelkapazität her dem Schimpansen äquivalent war, könnte auch er bereits über die kognitiven Voraussetzungen für diese Leistungen verfügt haben.

Wozu braucht ein Schimpanse Intelligenz?

Wie lassen sich nun Kooperation und Beuteteilen auf der Basis einer Schimpansenintelligenz erklären?

Schon WOLFGANG KÖHLER konnte vor mehr als 60 Jahren nachweisen, daß Schimpansen offensichtlich in der Lage sind, Probleme in der Phantasie zu lösen. So stellten sie in einem seiner Versuche z. B. Kisten aufeinander, um dadurch an eine hochgehängte Banane zu kommen, oder sie steckten Stöcke zusammen und angelten damit die Frucht herbei, die außerhalb ihres Geheges ausgelegt war. Nun kann man solche Lösungen natürlich auch zufällig durch Herumprobieren finden. Dage-

*Abb. 5: Ein Schimpanse
beim »Angeln« von
Termiten mit Hilfe
eines Stöckchens.*



gen spricht aber die Art, wie die Tiere vorgegangen waren. Sie saßen angesichts des gestellten Problems nämlich ganz ruhig da und ließen nur die Augen zwischen der Banane und den Kisten oder den Stöcken hin- und herwandern, um dann plötzlich und unvermittelt aufzuspringen und die richtige Lösung zu produzieren, ganz als wäre ihnen »eingefallen«, was sie machen mußten. KÖHLER folgerte daraus, daß Schimpansen die gestellten Probleme durch »Einsicht« lösten, vergleichbar dem Menschen, der durch vernünftige Überlegungen zu einem Schluß kommt.

KÖHLERS Erkenntnisse über die Intelligenz der Schimpansen wurden durch eine Reihe von Untersuchungen bestätigt und vertieft. Allerdings standen diese über Jahrzehnte hinweg unter der Annahme, die Intelligenzleistungen dienten in erster Linie dem Werkzeuggebrauch. Diese Fixierung auf den technischen Vorteil des Problemlöseverhaltens findet sich übrigens in vergleichbarer Weise auch in der Argumentation über die selektiven Vorteile, die zur Evolution der menschlichen Intelli-



Abb. 6: Als Beispiel für die Kooperation von Schimpansen zeigt die Szene, wie ein Tier einem zweiten einen Stock reicht, den dieser im Baum sitzende Schimpanse benötigt.

genz geführt haben könnten. In bezug auf Schimpansen ist diese Annahme aber in den letzten Jahren relativiert worden. Beobachtungen sowohl in freier Wildbahn als auch unter Laborbedingungen ließen nämlich das Gewicht, das dem Werkzeuggebrauch zugesprochen wurde, als überschätzt erscheinen. Schimpansen benutzen zwar Objekte, um Ziele besser zu erreichen, so z. B. Steine zum Aufschlagen von Nüssen oder auch dünne Äste und Stöcke zum Angeln von Termiten (Abb. 5). Diese Gewohnheiten treten aber nur in einzelnen Populationen auf und werden von den Jungtieren ohne viel Aufwand durch beobachtendes Nachahmen übernommen; es braucht sie also nicht jede Generation neu zu erfinden. Was jedoch immer deutlicher in den Vordergrund trat, je genauer man die Tiere untersuchte, sind die ausgeprägte Komplexität ihrer Sozialstruktur und, im Zusammenhang damit, ein hohes Maß an *sozialer Intelligenz* bei einzelnen Individuen (Abb. 6).

Die Kooperation bei der Jagd wurde bereits erwähnt. Sie besteht z. B. darin, daß mehrere Tiere dem Beutetier den Fluchtweg abschneiden, während eines sich anschleicht. In den Berichten von JANE GOODALL findet sich auch eine Reihe von Beispielen für helfende Unterstützung. So fütterte etwa ein Schimpansenweibchen seine sterbende Mutter mehrere Tage lang und jagte ihr die Fliegen vom Gesicht. EMIL MENZEL hielt eine Schimpansengruppe in einem Freilandgehege, wo die Tiere die Angewohnheit entwickelten, an Pfählen emporzuklettern, die sie an die Außenmauer lehnten. Dabei kam es immer wieder vor, daß ein Tier dem anderen den Pfahl festhielt, um es beim Hochklettern zu unterstützen, so daß dieses schließlich zum Leidwesen des Wärters aus dem Gehege entkommen konnte.

Das Bild wäre einseitig, wenn der Eindruck entstünde, die soziale Intelligenz beschränkte sich bei Schimpansen auf den fürsorglichen und kooperativen Sektor. Besonders eindrücklich bekundet sie sich vielmehr in Verhaltensweisen, die als *soziale Manipulation* charakterisierbar sind. Dabei wird ein Gruppenmitglied von einem anderen in eine Situation hineinmanövriert, auf die es den Wünschen des Manipulators entsprechend reagieren muß, ohne dies eigentlich zu wollen. Ein

Beispiel von J. GOODALL verdeutlicht dies auf eindrucksvolle Weise. Der Schimpansenjunge Flint, der sich mit seiner Mutter und der Babyschwester schon eine zeitlang an einem Termitenhügel aufhält, um Termiten zu fangen, beginnt sich zu langweilen, weil er weniger Erfolg hat als die Mutter. Aber alle Versuche, diese zum Aufbruch zu bewegen, schlagen fehl. Schließlich fordert er die kleine Schwester mit einer unmißverständlichen Geste auf, seinen Rücken zu besteigen, und trabt mit ihr davon. Das Manöver hinterläßt zwingend den Eindruck, er hätte vorhergesehen, daß die Mutter ihr Baby nicht im Stich lassen und folgen würde. Und das tat sie auch wirklich!

Besonders deutlich bekundet sich der Vorteil der sozialen Intelligenz bei Rangauseinandersetzungen. Hier ist es nämlich

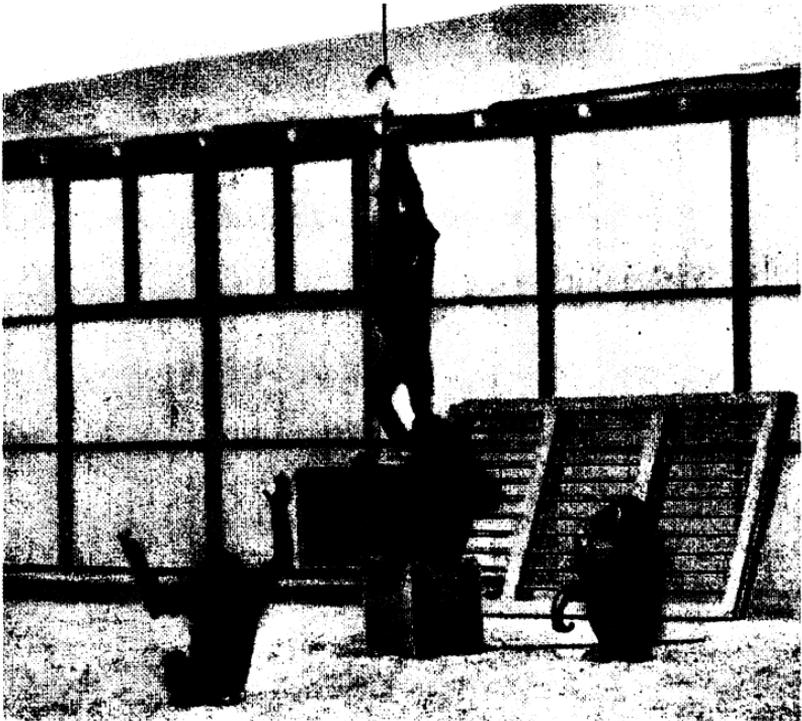


Abb. 7. Mitvollzug einer Bewegung. Der unten links am Boden sitzende Schimpanse hat sich in die Situation des Anderen versetzt, der nach einer Banane greift.

nicht so sehr die körperliche Stärke, die Erfolg verspricht, als vielmehr intelligentes Vorgehen beim Beeindrucken oder Ausmanövrieren von Rivalen. Und in dieser Hinsicht »erfindet« jedes Tier eine neue Strategie. Der Schimpanse Mike etwa stahl im Lager J. GOODALLS zwei Kerosinkanister und zog mit diesen heftig lärmend durch die Gegend, wodurch alle potentiellen Rivalen sehr bald total eingeschüchtert waren. Da Ranghöhe den Zutritt zu paarungswilligen Weibchen erleichtert, erhöht soziale Intelligenz die Chancen, mehr Nachkommen zu haben als dümmere Gruppenmitglieder. Im übrigen können sich auch niederrangige Männchen diesen Vorteil verschaffen, wenn sie schlau genug sind, ein Weibchen erfolgreich aus dem Einflußbereich des Ranghohen wegzuhalten. Soziale Intelligenz wird hier also direkt von der Selektion prämiert.

Es wäre gut denkbar, daß die Intelligenzentwicklung in der Hominisation einen vergleichbaren Verlauf genommen hat. Die Werkzeugerfindung und -herstellung hätte dann gar nicht den Selektionsvorteil dargestellt, auf den es zunächst ankam, sie wäre vielmehr erst sekundär aufgrund der kognitiven Strukturen ermöglicht worden, die eigentlich im Dienste der sozialen Interaktion evoluierten.

Soziale Kognition

Genaueren Einblick in die Wirkungsweise der sozialen Intelligenz bei Schimpansen geben Experimente von DAVID PREMACK. Dieser wiederholte KÖHLERS Versuche zum Problemlöseverhalten mit moderneren Mitteln und unter besser kontrollierten Bedingungen. In einer dieser Untersuchungen wurden die Tiere mit Videoszenen konfrontiert, in denen ein Akteur bestimmte Probleme vorgeblich nicht zu lösen vermochte. Er versuchte z. B. mit einem Schlauch zu spritzen, der nicht an den Wasserhahn angeschlossen war. Die Versuchstiere erhielten sodann eine Reihe von Photos, unter denen sich auch solche befanden, die auf die Lösung der Probleme verwiesen, also etwa die Abbildung eines angeschlossenen Schlauchs. In

der Mehrzahl der Versuche ordneten die Tiere der jeweiligen Problemsituation das richtige Photo zu.

Diese und eine Reihe ähnlicher Experimente belegen recht gut die Fähigkeit der Schimpansen, Probleme einsichtig zu lösen, wobei durch die Art der Versuchsanordnung sichergestellt war, daß die richtigen Lösungen nicht einfach nur auf Assoziation beruhten. Das eigentlich Aufregende an den Ergebnissen wird aber erst auf den zweiten Blick offenbar: Es ist die Bereitschaft der Versuchstiere, sich überhaupt vom Problem eines anderen zum »Nachdenken« motivieren zu lassen. Zunächst mußten sie nämlich erst einmal seine Intention begreifen, um dann mit der Auswahl des Photos gleichsam stellvertretend die Lösung für ihn vorzunehmen. Bereits KÖHLER hat darauf hingewiesen, daß es bei diesen Aktionen wirklich darum geht, etwas zugunsten des Anderen gleichsam »an seiner Stelle« zu tun. Er führt hierzu die folgende Beobachtung an seinem Versuchstier Sultan an:

»Daß er (Sultan) wirklich die ungelöste Aufgabe auf das andere Tier bezieht, zeigte sich einmal ganz klar, als ein Versuch gemacht wurde, Chica (einem anderen Versuchstier) das Doppelrohrverfahren beizubringen. Ich stand draußen vor dem Gitter; neben mir hockte Sultan und sah sehr ernsthaft zu, indem er seinen Kopf langsam kratzte. Als Chica gar nicht verstand, was ich von ihr wollte, gab ich die beiden Rohre schließlich Sultan, um ihn das Verfahren zeigen zu lassen. Er nahm die Rohre, steckte sie schnell ineinander und zog nicht etwa das Ziel (die Banane) zu sich heran, sondern schob es ein wenig träge auf das andere Tier am Gitter zu«.

Solche Befunde sprechen dafür, daß Schimpansen Zugang zum Erleben des Anderen haben, daß sie verstehen, was in ihm vorgeht, was er empfindet und beabsichtigt (Abb. 7). Auch Tiere unter dem Anthropoidenniveau sind natürlich in der Lage, adäquat auf das *Ausdrucksverhalten* ihrer Gruppengenossen zu reagieren. Aber die Tatsache, daß ihr Verhalten an seine Motivlage angepaßt ist, läßt nur äußerlich den Eindruck entstehen, sie verstünden auch, welche Art von *Erleben* sich in ihm abspielt. Tatsächlich setzt keine der bei ihnen auftretenden Reaktionen Einsicht in das subjektive Erleben des Anderen

voraus. So lassen Ereignisse, die nur dem Artgenossen widerfahren, ohne aktuelle Relevanz für den Beobachter zu haben, diesen vollkommen unberührt. Wenn beispielsweise ein Pavian Zeuge wird, wie ein Gruppenmitglied in eine Falle gerät, so kümmert ihn das nicht. Die Situation bleibt für ihn ohne Bedeutung. Er kann sich offensichtlich nicht in die Lage des Betroffenen versetzen, denn er vermag aus der Beobachtung des Mißgeschicks keine Konsequenzen für das eigene Verhalten zu ziehen, also etwa die Falle zu vermeiden. Dies ändert sich in der Tat erst auf dem Niveau der Menschenaffen. Schimpansen nehmen Emotionen und Intention des Anderen nicht nur von außen wahr, sondern sie können sie aus seiner Perspektive mitvollziehen. Pointiert ausgedrückt, könnte man sagen, daß auf ihrem Evolutionsniveau die »soziale Kognition« erfunden wurde.

In der Psychologie stellt das Konzept »soziale Kognition« das Kürzel für alle Leistungen dar, die *Einsichtnahme in die seelische Verfassung des Anderen* beinhalten. Dabei lassen sich verschiedene Methoden unterscheiden: Man kann sich z. B. in die Lage des Anderen versetzen, indem man sich angesichts seiner Situation und seines Verhaltens ganz nüchtern *überlegt*, wie ihm wohl zumute sein mag. Bei diesem Vorgehen spricht man von »Rollen«- oder »Perspektivenübernahme«. Der Prozeß, der wohl am ehesten für die Leistungen der sozialen Kognition bei Schimpansen verantwortlich sein dürfte, beruht dagegen auf einer *gefühlsmäßigen* Reaktion beim Beobachter. Es handelt sich um das Phänomen der »Einfühlung« oder auch »Empathie«. Von ihr soll im folgenden ausführlicher die Rede sein.

Empathie ist die Erfahrung, unmittelbar der Gefühlslage eines Anderen teilhaftig zu werden und sie dadurch zu verstehen. Trotz dieser Teilhabe bleibt das Gefühl aber anschaulich dem Anderen zugehörig. Hierin unterscheidet sich Empathie von *Gefühlsansteckung*, mit der sie in der Fachdiskussion häufig verwechselt wird. Bei Gefühlsansteckung überträgt sich das Gefühl des Anderen auf den Beobachter und ergreift von ihm Besitz, ohne daß er sich dieser Ursache jedoch bewußt wird. Die allen vertraute Erfahrung, mitlachen zu müssen, wenn andere lachen, ohne eigentlich zu wissen, worum es geht, beruht beispielsweise auf einem solchen Prozeß. Es handelt sich um

ein phylogenetisch altes Phänomen, das ganz allgemein bei sozialen Tieren auftritt; KONRAD LORENZ hat es als Stimmungsübertragung beschrieben. Die Mitglieder einer Gruppe werden dabei in eine bestimmte Motivation – z. B. zu fliehen, zu fressen oder sich zur Ruhe zu begeben – versetzt, sobald sie diese Motivation im Ausdrucksverhalten eines Gruppengenossen wahrnehmen. Stimmungsübertragung dient dazu, die Verhaltensbereitschaften der einzelnen Individuen zu synchronisieren, hat also die Funktion, Motivkonflikte in der Gruppe zu reduzieren. Der Mechanismus entfaltet auch beim Menschen noch seine volle Wirksamkeit, deren Ausmaß aber leicht unterschätzt wird, eben weil man sich des Vorgangs nicht bewußt ist.

Wenn nun Gefühlsansteckung keine Einsicht in die Erlebnislage des Anderen vermittelt, welche Voraussetzungen müssen dann erfüllt sein, um Empathie zu ermöglichen, zu deren Wesen diese Einsicht ja definitionsgemäß gehört? Zur Klärung dieser Frage ist es erforderlich, die Struktur der Schimpansenintelligenz etwas genauer zu analysieren. Was an ihr ist spezifisch neu gegenüber den nichtanthropoiden Primaten, beispielsweise den Pavianen und Makaken?

Ebenen des Erkennens

NORBERT BISCHOF (1987) unterscheidet stammesgeschichtlich drei Ebenen der kognitiven Anpassung: die Ebene der instinktiven Verhaltensanpassung, die Ebene der Phantasietätigkeit bei den Menschenaffen und schließlich das Niveau der spezifisch menschlichen Kognitionsleistungen.

Um diese Unterscheidung würdigen zu können, müssen wir zunächst den Begriff der »Kognition« präzisieren. Im engeren Sinn versteht die Psychologie darunter das Denken in Vorstellungen und Begriffen, umschreibbar auch als rationale Erkenntnis. In einem weiteren und phylogenetisch ursprünglicheren Sinn umfaßt Kognition alle Vorgänge, die es einem Organismus erlauben, das zu erkennen, was für sein Überleben von Bedeutung ist. Gehen wir zunächst von dieser weiteren Fassung aus.

Auf der Ebene der instinktiven Verhaltensanpassung beruht Kognition weitgehend auf *Leistungen des Wahrnehmungsapparates* selbst. Häufig sind schon die Sinnesorgane so konstruiert, daß sie überhaupt nur wahrnehmen können, was für das Überleben von Bedeutung ist. Ein Frosch etwa schnappt nach allem, was sich vor dem Hintergrund dunkel abhebt, rund ist und sich bewegt; er »erkennt« Reize der geschilderten Art also offensichtlich als Beutetiere. Diese »Erkenntnis« entstammt aber natürlich nicht einem bewußten Denkkakt. Im peripheren und zentralen Nervensystem des Frosches laufen vielmehr Verarbeitungsprozesse ab, die Reizkonfigurationen zu Klassen zusammenfassen und sie auf biologisch sinnvolle Weise mit Veränderungen im Wahrscheinlichkeitsprofil des Verhaltens in Verbindung bringen. Im vorliegenden Fall »bedeutet« der Reiz »eine Fliege«, und das Verhalten, dessen Wahrscheinlichkeit er heraufsetzt, ist die Beutefangreaktion.

Eine wichtige Erkenntnisleistung, die der Wahrnehmungsapparat bereits bei relativ niederen Tieren erbringt, ist die *Erfassung von Identität*. »Identisch sein« bedeutet, daß zwei Phänomene, die an sich separat wahrgenommen werden, als ein und dasselbe Ding erscheinen.

In ihrer ursprünglichen Form hat die Kategorie der Identität eine *zeitüberbrückende* Funktion. BISCHOF hat dafür die Bezeichnung »diachrone« Identität eingeführt. Sie ist die Klammer, die frühere und gegenwärtige Ereignisse mit einer als durchgehend erlebten Schicksalslinie zu einer Einheit verbindet. Der Frosch im Märchen, der durch den Kuß der Prinzessin in einen Prinzen verwandelt wird, bleibt mit sich selbst identisch, auch wenn seine beiden Erscheinungsformen sehr wenig miteinander übereinstimmen. Seine Geschichte ist dieselbe geblieben, und was der eine Identitätsträger tat, hat der andere nach wie vor zu verantworten.

Diachrone Identität ist erforderlich, um Dinge als etwas wiederzuerkennen, das einem zuvor begegnet ist, bzw. zu erwarten, daß sie wiederauftauchen, wenn sie verschwunden waren. Lebewesen, die nicht über diese Kategorie verfügen, wie wahrscheinlich niedere Insekten oder auch Amphibien, leben in einer Welt ständig wechselnder Bilder. Selbst noch für die

Schlange, die eine Maus verfolgt, hört diese auf zu existieren, sobald es ihr gelingt, in ihr Loch zu flüchten. Die meisten Säugetiere dagegen können diachrone Identität wahrnehmen. Eine Gazelle, die von einem Raubfeind verfolgt wird, ist nicht so »dumm«, die Gefahr für gebannt zu halten, wenn dieser kurz hinter einem Busch verschwindet; sie rechnet vielmehr mit seinem erneuten Auftauchen auf der anderen Seite des Busches. Und eine Katze wird sich geduldig vor dem Loch auf die Lauer legen, in das sich die Maus geflüchtet hat.

Eine zweite Gruppe kognitiver Mechanismen, die ebenfalls bereits auf dem Niveau der instinktiven Verhaltensanpassung, also lange vor der Ratio, evoluiert sein dürften, sind die *emotionalen Reaktionen*.

Alle, auch die einfachsten Organismen sind so konstruiert, daß sie nicht nur auf Umweltgegebenheiten reagieren, sondern diese Reaktion zugleich von der jeweils inneren Zuständlichkeit abhängig machen. Ein Beutetier übt einen unterschiedlichen Anreiz aus, je nachdem ob man gerade Hunger hat oder gesättigt ist. Es geht also darum, zwei Faktoren zu erkennen, einmal die innere Antriebslage und zum anderen die Relevanz eines Reizes. Wie wird nun ein Organismus, der noch nicht mit vernünftiger Einsicht begabt ist, dieser Faktoren gewahr? Natürlich können wir keine definitive Aussage über die Erlebnisfähigkeit von Tieren machen. Sofern sie aber überhaupt erleben, geschieht dies wohl in erster Linie in Form emotionaler Reaktionen. Diese äußern sich bei niederen Organismen zunächst als einfache Affekte und nehmen dann mit wachsender Entwicklungshöhe an qualitativer Differenziertheit zu bis hin zur Mannigfaltigkeit der Gefühlsregungen, die wir bei uns selbst unterscheiden.

Emotionen zeigen an, welcher Antrieb gerade aktiviert bzw. wie dringlich seine Befriedigung ist, und sie bewerten Reize auf ihre Zu- bzw. Abträglichkeit für den Organismus. Sie stellen also den Erlebnismodus dar, in dem sich das Antriebsgeschehen und die Relevanz von Umweltgegebenheiten auf vorrationalem Bewußtseinsniveau zu »erkennen« geben. Die Angst beim Anblick eines Raubtieres beispielsweise kann als kognitive Leistung bezeichnet werden, denn sie bedeutet für den-

jenigen, der sie erfährt, daß hier etwas für ihn gefährlich ist. Generell lassen sich die emotionalen Reaktionen als Bewertungsvorgänge charakterisieren, die etwas zur rationalen Einsicht durchaus Analoges leisten.

Den vorrationalen kognitiven Mechanismen der instinktiven Verhaltensanpassung sind dort Grenzen gesetzt, wo Umweltgegebenheiten von der »natürlichen Umwelt« abweichen, an die ein Organismus genetisch angepaßt ist. Der Frosch, der im Labor nach dunklen Pappscheiben schnappt, ist auf die Attrappe hereingefallen; in seiner natürlichen Umwelt ist so etwas nicht vorgesehen, also hat die Natur ihn nicht mit einem besseren Erkennungsmechanismus ausstatten müssen. Das gleiche gilt für die emotionalen Bewertungen. Auch sie garantieren Adaptivität des Verhaltens nur unter natürlichen Umweltbedingungen. Die Probleme des modernen Menschen mit seinem Übergewicht hängen z. B. damit zusammen, daß in den Jahrtausenden unserer Geschichte nie zuvor die Notwendigkeit bestand, Korrektive gegen übermäßigen Nahrungskonsum zu entwickeln. Wenn es einmal viel zu essen gab, dann galt es, tüchtig zuzugreifen und auf Vorrat für Notzeiten zu konsumieren. Unter den üppigen Versorgungsbedingungen der Zivilisation hat sich dieses Bedürfnis nicht geändert, und es bedarf jetzt in der Tat der einsichtsvollen Vernunft, um dort gegenzusteuern, wo vom Gefühl her eigentlich schädigendes Verhalten induziert wird.

Wozu braucht man rationales Denken?

Was kommt nun auf der zweiten Ebene der kognitiven Anpassung bei den Menschenaffen durch die Phantasietätigkeit neu hinzu? Am Beispiel der Katze und der Maus läßt sich dies gut veranschaulichen. Angenommen, die Maus wäre schlau genug, sich einen neuen Ausgang zu graben, so könnte sie dadurch die Katze überlisten. Deren kognitiver Apparat ist zwar programmiert, das Wiederauftauchen der Maus am Ort ihres Verschwindens zu »erwarten«. Die Katze ist aber nicht in der Lage, sich auszudenken, was die Maus von sich aus unternommen

haben könnte; sie verfügt nicht über die Fähigkeit zur rationalen Einsicht.

Diese tritt in der Evolution erstmals auf dem Niveau der Anthropoiden auf. Zu den Erkenntnisleistungen des Wahrnehmungsapparates und zu den emotionalen Bewertungen tritt nun Kognition im engeren Sinne, das rationale Denken in Vorstellungen und Begriffen. Dieses setzt eine neue Bewußtseins-ebene voraus, nämlich die Ebene der Phantasie. Phantasieinhalte haben eine von der Sinneswahrnehmung unabhängige Existenz; man kann sich die Wirklichkeit also in einer Form vorstellen, die von dem abweicht, was im Augenblick tatsächlich geschieht.

Der wichtigste Vorteil der Phantasietätigkeit besteht in der *Problemlösung durch Einsicht*. Dabei müssen einzelne Handlungsmöglichkeiten nicht mehr in der Realität ausprobiert werden; dieser Vorgang wird vielmehr auf eine mentale Probebühne verlagert, auf der man verschiedene Lösungen durchspielt, um schließlich diejenige zu verwirklichen, die man als geeignet gefunden hat. Bei dieser Art Vorstellung handelt es sich um ein weit komplexeres Geschehen als nur um das Auftauchen von Erinnerungen aus dem Gedächtnis. Im Gegensatz zum einfachen Erinnern ist Phantasietätigkeit dadurch gekennzeichnet, daß Vorstellungsinhalte *aktiv verändert* und in neue Zusammenhänge gebracht werden können.

Diese Veränderungen wiederum dürfen nur in einer Weise vorgenommen werden, die den Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten der realen Welt Rechnung tragen. Das mentale Probehandeln erfordert also ein Wissen, das über das Wahrnehmbare hinausgeht und Einsichten umfaßt, die nur noch durch Denken erschließbar sind. Im geschilderten Beispiel etwa müßte man in der Phantasie durchspielen, welcher Ausweg einem Tier mit den Fähigkeiten, Gewohnheiten und Bedürfnissen einer Maus wohl angesichts seiner Notsituation einfallen könnte. Falls man dabei zu dem Schluß käme, sie sei überhaupt schlau genug, sich einen anderen Ausgang zu graben, dann müßte man sich auch noch ausdenken, wo dieser etwa lokalisiert wäre. Analysiert man das Jagdverhalten der Schimpansen vor dem Hintergrund dieser Überlegungen, dann zeigen sie in

der Tat eine gewisse »Einsicht« in das Wesen ihrer Beutetiere, etwa wenn einige Tiere den Fluchtweg des Opfers voraussehen, welches ihr Kumpan jagt, und sich so gruppieren, daß sie es abfangen können.

Zwei neue Kategorien

Weiter oben haben wir diese Art der Einsicht als soziale Kognition bestimmt und Empathie als den Mechanismus benannt, der für entsprechende Leistungen bei Schimpansen am ehesten in Betracht kommt. Durchleuchtet man nun die Prozesse genauer, die der Empathie zugrunde liegen, dann stößt man auf zwei neue Kategorien, für die zugleich auch gilt, daß sie für die Effizienz der Vorstellungstätigkeit überhaupt von zentraler Bedeutung sind: 1. das Verständnis für den Symbolcharakter der Vorstellungsinhalte und 2. die Verdinglichung von Sachverhalten.

1. Symbolverständnis

In den 70er Jahren wurde die aufsehenerregende Entdeckung gemacht, daß man Schimpansen mit geeigneten Mitteln eine Symbolsprache beibringen kann. Das Ehepaar GARDNER hatte als erstes Erfolg mit der Gestensprache der amerikanischen Taubstummten; vergleichbare Trainingsprogramme sind in der Folge auch von anderen Forschern durchgeführt worden. Inzwischen ist um die Sprachfähigkeit der Schimpansen eine heftige Diskussion entbrannt.

Ich will mich hier vor allem auf die Untersuchungen von D. PREMACK beziehen, der zu der Frage, wieweit es sich bei den Intelligenzleistungen der Schimpansen im allgemeinen und ihren Sprachleistungen im besonderen um mehr als nur adressierte Effekte handelt, die wohl anspruchsvollste und differenzierteste Analyse geliefert hat. PREMACK trainierte seine Versuchstiere, farbige Plastiksymbole als Wortmarken zu benutzen. Er war dabei aber nicht so sehr an der Sprachleistung interessiert, sondern wollte in erster Linie zu einem ver-

tieften Verständnis der kognitiven Strukturen kommen, die vorausgesetzt sein müssen, damit das Sprachtraining überhaupt in dem gezeigten Ausmaß erfolgreich sein konnte. So gelang es ihm unter anderem nachzuweisen, daß die Tiere den *Symbolcharakter* der Sprache begriffen, daß sie also, wie die Psycholinguisten es auszudrücken pflegen, die »semantische Relation« erfaßten. PREMACK überprüfte dies, indem er den Tieren zunächst die Begriffe »Farbe von etwas« und »Form von etwas« beibrachte. Dann zeigte er ihnen das Plastiksymbold für »Apfel«, das aber nicht etwa wie ein Apfel aussah, sondern aus einem blauen Dreieck bestand, und fragte nach der Form und der Farbe des Apfels. Die Tiere bezeichneten das blaue Dreieck als rot und rund. Sie hatten also tatsächlich den Symbolcharakter der Plastikmarke verstanden und ihr richtig die Bedeutung eines Apfels mit seinen wirklichen Eigenschaften zugewiesen (Abb. 8).

Die Erfassung des Symbolcharakters bzw. der semantischen Relation setzt nach BISCHOF ein neues, »synchrones« Verständnis für Identität voraus. Im Gegensatz zur diachronen

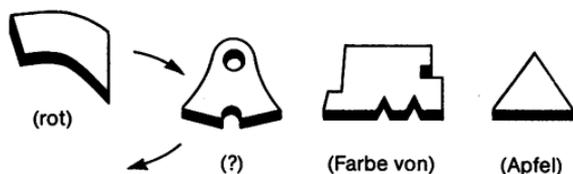


Abb. 8: David Premack hat bei seinen Versuchen, Schimpansen in Sprache zu unterweisen, auch Bezeichnungen wie etwa »rot« aufgenommen, die Eigenschaften von Gegenständen meinen und nicht sie selbst. Dabei konnte er zeigen, daß für Schimpansen auch unselbständige Attribute von Dingen zu Dingen werden. Seine Versuchstiere waren zum Beispiel in der Lage, in der Zeichenfolge »? Farbe von Apfel« anstelle des Zeichens »?« das Symbol für »rot« einzusetzen.

Identität mit ihrer zeitüberbrückenden Funktion verklammert die synchrone Identität zwei Phänomene, die *gleichzeitig* gegeben, aber räumlich getrennt sind, zu einer Einheit. Auch hier gilt, daß beide als »dasselbe« wahrgenommen werden, und wiederum ist es nicht erforderlich, daß sie einander in der Erscheinung gleichen.

Die Erfassung synchroner Identität ist nicht nur für das Symbolverständnis in der Sprache vorausgesetzt; sie ist auch von grundsätzlicher Bedeutung für das mentale Probehandeln. Der Schimpanse, der eine Kiste in der Phantasie verschoben hat, muß begreifen, daß diese vorgestellte Kiste mit der realen Kiste identisch ist, die tatsächlich immer noch am alten Platz steht.

2. Verdinglichung von Sachverhalten

In PREMACKS Untersuchung zum Symbolverständnis bekundet sich zugleich auch die zweite für die Entstehung der sozialen Kognition wichtige Kategorie, die Verdinglichung von Sachverhalten. Wie aus dem Beispiel mit dem Apfel hervorgeht, sind die Tiere nicht nur in der Lage, Begriffe für Objekte zu lernen, sondern auch Begriffe für *Eigenschaften* dieser Objekte, also beispielsweise die Eigenschaften »rot« und »rund«, ferner Begriffe für *Prozesse*, die an den Dingen ablaufen, z. B. »geben«, und für *Beziehungen*, in denen Objekte zueinander stehen, z. B. »gleich« oder »verschieden«. Das ist insofern erstaunlich, als es eigentlich nur die Dinge an sich sind, die eine selbständige Existenz aufweisen, während Eigenschaften, Prozesse und Beziehungen unselbständig an ihnen haften. Mit der Begriffszuweisung verselbständigt die Sprache aber die letzteren und macht sie selbst zu Dingen. Als Dinge wiederum können sie nun ihrerseits zum Träger von Eigenschaften, Prozessen und Beziehungen werden. Es ist dann beispielsweise »die« Höhe der Kiste, die sie zur Annäherung an die hochgehängte Banane geeignet macht, oder »die« Länglichkeit des Stabes, die es ermöglicht, ihn durch Gitterstäbe zu stecken. Um in der Vorstellung effizient Probleme zu lösen, genügt es also nicht, sich zu merken, daß der Stab nützlich ist, um Bananen herbei-

zuangeln. Die eigentliche Intelligenzleistung besteht vielmehr darin, seine »Hindurchsteckbarkeit« zu erkennen, die sich gegebenenfalls auch bei einem ganz anderen Objekt vorfinden läßt, aber eben wiederum nicht bei jedem. So schleppten die etwas dümmeren Versuchstiere KÖHLERS bisweilen die Kiste zum Gitter; sie hatten nur begriffen, daß diese einmal, als die Banane nämlich an der Decke hing, zu einer erfolgreichen Problemlösung beigetragen hatte, nicht aber, warum sie nur für jenes Problem geeignet gewesen war.

Das Bewußtsein vom eigenen Selbst

Von eigentlichem Belang für die Entstehung der sozialen Kognition ist die Tatsache, daß Verdinglichung sich auch auf die Weise auswirkt, wie man sich selbst erfährt; sie spielt eine zentrale Rolle bei der Ausbildung eines *Bewußtseins vom eigenen Selbst*. Damit ist etwas Spezifischeres angesprochen als nur bewußtes Erleben, das wir auch Tieren unter dem Schimpanseniveau kaum absprechen können. Ich- oder Selbstbewußtsein setzt eine Repräsentation des Selbst auf der Phantasieebene voraus, die den Charakter eines Objektes hat. In den Sozialwissenschaften ist hierfür der Begriff des »Selbstkonzepts« geprägt worden. Für die mentale Simulation von Problemlösungen ist die Selbstkonzeptbildung eine unverzichtbare Voraussetzung. Es genügt nicht, nur die Dinge umzustrukturieren; man muß in der Phantasie auch den eigenen Standort verändern, sich also beispielsweise vorstellen können, auf der Kiste zu stehen, um zu begreifen, wie die Banane zu erreichen ist.

Die Selbstrepräsentation beschränkt sich aber nicht auf die Vorstellung vom eigenen Körper, sie umfaßt auch seelische Vorgänge, unsere Gedanken, Erfahrungen, Gefühle, Erinnerungen – die ganze individuelle Geschichte. Hierbei wird nun die Verdinglichung wirksam. Während der Körper von sich aus den Charakter eines eigenständigen Dinges hat, handelt es sich bei seelischen Vorgängen um Prozesse, die – objektiv gesehen – an diesen Körper gebunden sind, also keine selbständige Existenz haben. Subjektiv erscheinen sie uns aber als vom Körper

unabhängig. Der Träger, auf den wir sie beziehen, ist nicht der Körper, sondern das »Ich«. Dieses Ich stellt gleichsam die *Verdinglichung des Subjekts* dar, das, solange es sich seiner selbst nicht bewußt wird, eigentlich nur im fortlaufenden *Vollzug* des Erlebens existiert. Dagegen vermag das reflektierende Ich in der Vorstellung gleichsam neben sich zu treten und auf das eigene Erleben zurückzuschauen. Man kann es sich an einen anderen Ort versetzt vorstellen und es mit den Augen anderer sehen. Erst so wird man sich seiner Außenseite bewußt und begreift, daß der Körper das Gefäß darstellt, in dem das Ich mit allen Erlebnisfacetten seinen Sitz hat. Und jetzt ist es auch möglich, sich selbst im Spiegel zu erkennen, also das Bild, das einem entgegentritt, als die Außenseite zu identifizieren, die zum eigenen Ich gehört.

Verfügen Schimpansen über ein Selbstkonzept? Zur Klärung dieser Frage untersuchte GALLUP ihr Verhalten gegenüber dem eigenen Spiegelbild. Die Tiere wurden in narkotisiertem Zustand mit Farbflecken im Gesicht markiert, die sie nach der Narkose sofort bemerkten, als man sie in den Spiegel schauen ließ. Dabei fällt auf, daß sie nur wenig Übung im Umgang mit dem Spiegel brauchten, um die Selbst-Identifizierung vornehmen zu können; Trainingseffekte sind also auszuschließen. Vergleichbare Befunde liefert übrigens die menschliche Entwicklungspsychologie: Alle Kleinkinder erkennen sich erstmals zwischen dem 16. und 24. Lebensmonat, unabhängig davon, ob sie vorher Erfahrung mit dem Spiegel hatten oder nicht. Aufgrund einer Reihe von weiteren Indizien können wir davon ausgehen, daß dies der Altersabschnitt ist, in dem die Vorstellungstätigkeit einsetzt.

Die Spiegelexperimente sprechen dafür, daß Schimpansen über ein primitives Selbstkonzept verfügen, das ihnen die Selbst-Identifikation ermöglicht. Auch Orang-Utans zeigen diese Fähigkeit; bei Gorillas konnte sie bisher nicht nachgewiesen werden. Versuche zum Selbsterkennen bei Tieren unterhalb des Anthropoidenniveaus erbrachten durchweg keine positiven Ergebnisse; das Spiegelbild wird wie ein Artgenosse behandelt, und daran ändert weder wochenlange Erfahrung mit dem Spiegel noch gezieltes Training etwas.

Einen Hinweis, wie sich das Selbstkonzept bei Schimpansen ausbildet, liefert ebenfalls ein Experiment von GALLUP: Tiere, die ohne sozialen Kontakt mit Artgenossen aufgezogen wurden, konnten sich nicht erkennen, obwohl sie durch den Umgang mit dem Spiegel ausreichend Information über das eigene Aussehen erhalten hatten. Als man ihnen dann ermöglichte, mit anderen Schimpansen zu interagieren, erwies sich das Defizit als reversibel. Es sieht so aus, als würde der Umgang mit dem Artgenossen gleichsam das »Material« liefern, aus dem sich die Vorstellung vom eigenen »Ich« aufbaut. Auf welche Art von Erfahrung es dabei genau ankommt, können wir nur vermuten; wahrscheinlich läßt sich nur in der sozialen Interaktion so etwas wie ein Bewußtsein ausbilden, »ein solcher zu sein wie die Artgenossen« – »zu denen zu gehören«. Es geht also um mehr als nur um das Wissen, wie die eigene Außenseite beschaffen ist.

Analysen der Mutter-Kind-Interaktion beim Menschen legen die Annahme nahe, daß die frühen sozialen Erfahrungen dem Kind unter anderem zum Verständnis verhelfen, wie innere Erlebnisweisen mit bestimmten Ausdrucksformen korrespondieren. Mütter, aber auch andere Bezugspersonen, zeigen eine ausgeprägte Tendenz, das Erleben des Kindes zu »spiegeln«. Zum Teil geschieht dies in Form verbaler Kommentare, insbesondere aber durch eine Angleichung des vokalen und mimischen Ausdrucks an die emotionale Stimmung des Kindes. Dem Kind wird auf diese Weise vermittelt, wie sein Erleben von der Außenseite her aussieht.

Daß Schimpansen tatsächlich eine Ahnung für den Zusammenhang von »innen« und »außen« entwickeln, geht wiederum aus Untersuchungen von PREMACK hervor. Die Versuchstiere mußten ihren Pfleger unter mehreren Kisten auf diejenige aufmerksam machen, in der eine leckere Frucht versteckt war. Der Pfleger war uninformiert, um welche Kiste es sich handelte, verfügte aber über deren Schlüssel. War nun ein Pfleger am Experiment beteiligt, von dem die Tiere aus Erfahrung wußten, daß er den Leckerbissen mit ihnen teilen würde, so zeigten sie durch aufgeregtes Gebaren die richtige Kiste an. Handelte es sich dagegen um den »bösen« Pfleger, der alles für sich allein

auf, so versuchten sie ihren eigenen Emotionsausdruck zu unterdrücken, also sozusagen ein »Pokerface« zu machen. Es ist ihnen offensichtlich bewußt, daß sie durch ihr Verhalten dem Beobachter die eigenen Absichten verraten können.

Empathie

Was haben Selbstobjektivierung und synchrone Identifikation nun mit Empathie zu tun?

Sobald die Kategorie der synchronen Identität erst einmal ausgebildet ist, beeinflußt sie auch die Weise, wie man den Artgenossen wahrnimmt. Wer aussieht wie man selbst, dessen »Inneres« muß sich auch wie das eigene anfühlen. Es kommt so zur Erfahrung einer tiefgehenden Wesensverwandtschaft. Der Artgenosse erscheint als einer, mit dem man in Schicksalsgemeinschaft verbunden ist; man identifiziert sich mit ihm. Was ihm widerfährt, erlebt man, als wäre es einem selbst zugestoßen, man nimmt seine Situation wahr, als wäre es die eigene, und reagiert dann auch entsprechend.

An einem Beispiel sei dies veranschaulicht. Wir werden Zeuge, wie dem Anderen ein Mißgeschick zustößt, er rutscht beispielsweise im Schnee aus. Nicht selten führt dies bei den Beobachtern zu einer eigentlich unpassenden Reaktion, sie müssen nämlich lachen. Wie kommt es dazu? Offensichtlich wurde das Erschrecken des Betroffenen im Erleben mitvollzogen, und das Lachen ist nun Ausdruck der Erleichterung, wenn man feststellt, daß ihm nichts Ernstliches passiert ist. Das empathische Verständnis beruht also darauf, daß man durch die synchrone Identifikation gleichsam an die Stelle des Anderen versetzt und durch seine Situation gefühlsmäßig so betroffen wird, als wäre es die eigene. (Abb. 9a)

Wenn der Beobachter nun aber solcherart emotional auf die Situation des Anderen reagiert, woher weiß er dann, daß es eigentlich primär um den Anderen geht? Wieso ist seine Art von emotionaler Teilhabe nicht der Gefühlsansteckung vergleichbar, die eben, wie wir festgestellt haben, allein nicht ausreicht, um *Einsicht* in die seelische Verfassung des Anderen zu

Abb. 9: Beispiele für identifikatorischen Mitvollzug einer Bewegung bei der Beobachtung eines Stabhochspringers (a) und von Kindern beim Zahnarzt (b).

vermitteln? Hier gibt nun die Selbstobjektivierung den Ausschlag. Sie hat nämlich zur Folge, daß »Ich« und »Du« als psychisch getrennte Wesen erscheinen, deren Erlebniswelten voneinander abgegrenzt sind. Bei der Gefühlsansteckung wird diese Unterscheidung nicht wirksam. Das Gefühl, von dem man angesteckt wird, ist ohne definierbaren Träger, es färbt einfach nur die ganze Erlebniswelt ein. Dagegen hat das empathische Gefühl, das man angesichts der Situation des Anderen mitempfindet, gleichsam »Du-Charakter« und kann deshalb als eigentlich ihm zugehörend erkannt werden.

Mitleid und Schadenfreude

Empathie hat nicht nur einen kognitiven Aspekt, sondern sie bewirkt auch die Bereitschaft zu bestimmten Verhaltensweisen. Die meisten davon sind prosozial, also von solcher Art, daß sie dem Anderen zugute kommen und somit *altruistischen* Charakter haben. Empathisch verursachtes Unbehagen angesichts der Notlage eines Anderen ruft im Beobachter das Bedürfnis hervor, dieses Unbehagen abzustellen. Nun könnte er natürlich einfach weggehen und sich so der Quelle des Unbehagens entziehen. Anders als bei bloßer Gefühlsansteckung spürt der wirklich empathische Beobachter aber, daß es primär um den Anderen geht, der seiner unangenehmen Situation immer noch ausgesetzt wäre, auch wenn man sich von ihm entfernt hätte. Dem eigenen Unbehagen ist also nur zu entkommen, indem man *an der Situation des Anderen* etwas ändert, ihm beispielsweise Trost spendet oder von der Jagdbeute etwas abgibt, um auf das eingangs skizzierte Problem zurückzukommen.

Empathie ist faktisch durch jede Intention auslösbar, die ein Anderer zum Ausdruck bringt. Die Kooperation bei der Großwildjagd beruht weitgehend auf empathischer Teilhabe; ein un-

a



b



serer Erfahrung nächstehendes, aber durchaus äquivalentes Beispiel wäre das gelungene Zusammenspiel beim Fußball. Dabei ist es nicht erforderlich, daß der Einzelne seine Absichten explizit artikuliert, jeder erlebt vielmehr gleichsam stellvertretend mit, was im Anderen gerade vorgeht, und weiß deshalb, welche Handlung gefordert ist.

Das Bedürfnis, zu helfen oder stellvertretend aktiv zu werden, nimmt einen besonders dringlichen Charakter an, wenn die Situation des Anderen erkennen läßt, daß er allein mit einem Problem nicht zurechtkommt. Ist die Sache dann zu einem guten Ende gebracht, so stellt die Mitfreude, die der Helfer verspürt, eine Art Belohnung für den erbrachten Beistand dar.

Empathie hat zur Folge, daß auch Motive, die ursprünglich egoistisch sind, in den Dienst des Anderen gestellt werden können; man setzt sich für seine Belange ein, als wären es die eigenen. Gegenüber den altruistischen Dispositionen bei Tieren unterhalb des Anthropoidenniveaus erfuhr die Bereitschaft zu prosozialem Verhalten mit der Evolution der Empathie also eine ungeheure Ausweitung. Da sich Hinweise hierfür bereits bei Schimpansen anzeigen, können wir davon ausgehen, daß Empathie als evolutionär ursprünglichste Form der sozialen Kognition zu einem recht frühen Zeitpunkt in der Hominisation zur Verfügung stand. Auf dieser Basis dürfte sich im weiteren Verlauf der Menschwerdung dann eine ganze Palette neuer prosozialer Verhaltensweisen entfaltet haben, die unter den Stichworten »Fürsorge« und »Rücksichtnahme« einzuordnen sind.

Übrigens ist Empathie auch in der kindlichen Ontogenese die sozial-kognitive Fähigkeit, die am frühesten auftaucht. Wie in eigenen Untersuchungen gezeigt werden konnte, reagieren Kinder erstmals empathisch, sobald sie ihr Spiegelbild erkennen, nämlich mit etwa 16 bis 24 Monaten; der Zusammenhang der Empathie mit der Ausbildung eines Selbstkonzepts läßt sich also empirisch belegen.

Empathie hat nun allerdings eine Kehrseite, von der in der Literatur sehr viel seltener die Rede ist. Sie kann nämlich auch in den Dienst *antisozialer* Motive treten. Ob die Bereitschaft entsteht, prosozial zu intervenieren, oder ob es zu schädigen-

dem Verhalten kommt, hängt ganz davon ab, wie der empathische Beobachter zu einer betroffenen Person eingestellt ist; die oben erwähnten Beispiele machiavellistischen Verhaltens bei Schimpansen dürften auf diesem Verursachungszusammenhang beruhen. Die Empathie erweitert somit auch die Palette antisozialer Verhaltensmöglichkeiten. So kann z. B. die gleiche Situation, die im einen Fall Mitleid hervorruft, in einem anderen zu Schadenfreude führen. Bei beiden Reaktionen spielt das empathisch mitempfundene Unbehagen eine zentrale Rolle: Im Mitleidsfall resultiert daraus eigenes Leid, während die Schadenfreude gerade dadurch ihren Reiz erhält, das Leid des Anderen lustvoll auszukosten. Ganz ähnlich ist es bei der Sensationslust: Hier wird die Angst des Anderen zum Ziel des empathischen Erlebens.

Besonders folgenreich ist die Verknüpfung von Empathie mit Aggression. In psychologischen Definitionsversuchen wird häufig postuliert, ein Verhalten sei nur aggressiv zu nennen, sofern eine bewußte Absicht zur Schädigung besteht. Dabei übersieht man, daß die Erkenntnis einer Schädigung überhaupt erst auf der Basis empathischen Erlebens möglich wird. Denn nur, wer selbst nachempfinden kann, wie sich der Ärger oder der Schmerz beim Anderen anfühlt, vermag ihm bewußt Schlimmes anzutun, ja ihn sogar zu quälen. So gesehen ist tierische Aggression naiv unschuldig. Schimpansen allerdings, die mit fremden Artgenossen regelrecht Krieg führen, gehen mit ihren Feinden in einer Weise um, die vermuten läßt, daß bei ihnen auch in dieser Hinsicht der Rubikon überschritten wurde und die Aggression erstmals ihre Unschuld verliert.

Eine letzte interessante Auswirkung der Empathie kann als eine Art Gegensteuerung gegen ihre antisozialen Konsequenzen angesehen werden; Empathie ist nämlich unmittelbar an der Genese von *Schuldgefühlen* beteiligt. Diese entstehen dann, wenn man das Unbehagen des Anderen empathisch mitempfindet und zugleich den Eindruck gewinnt, man selbst habe es bei ihm verursacht. Das Motiv der Wiedergutmachung könnte hier eine seiner Wurzeln haben. Ob so etwas wie empathisches Schuldbewußtsein allerdings bereits bei Schimpansen auftritt, ist beim gegenwärtigen Wissensstand nicht beantwortbar.

Die Vergegenwärtigung der Zeit und die Vorsorge für die Zukunft

Der zweite evolutionäre Fortschritt, der für die Menschwerdung von grundlegender Bedeutung gewesen sein dürfte, ist die Vergegenwärtigung der Zeit. Es geht dabei um die Fähigkeit, die Zeitachse in ihrer gesamten Erstreckung vorstellungsmäßig zu repräsentieren, also beliebige Zeitpunkte der Vergangenheit und der Zukunft gleichsam in die Gegenwart hereinzuholen oder, was dasselbe ist, sich selbst in der Vorstellung auf der Zeitachse wandern zu lassen. Damit rücken Leistungen in den Fokus der Betrachtung, die den *qualitativen Sprung zwischen Anthropoiden und Menschen* charakterisieren.

Eine erste motivationale Konsequenz der Zeitvergegenwärtigung besteht in der *Vorsorge für die Zukunft*. Etwas Vergleichbares gibt es zwar bei bestimmten Tierarten, etwa in Form der Vorratssammlung bei Hamstern und Eichhörnchen. Wie bereits ausgeführt, handelt es sich dabei aber um typische Beispiele analogen Verhaltens. Der Effekt kommt durch instinktiv vorprogrammierte Prozesse zustande, die überhaupt nichts mit der Vorstellung einer Zukunft zu tun haben. Die spezifisch menschliche Zukunftsplanung ist eine viel aufwendigere Leistung. Sie setzt nämlich voraus, daß man sich vorstellt, wie die eigene *Motivlage* zu einem späteren Zeitpunkt beschaffen sein könnte, und zwar unabhängig davon, welche Motive im Augenblick gerade aktuell sind. Um beim eingangs gestellten Problem zu bleiben: Wie kommt man dazu, rechtzeitig zur Jagd aufzubrechen, obwohl man gesättigt ist, also noch nicht vom Hunger angetrieben wird? Dies ist insofern ein nichttriviales Problem, als der Jäger ja nicht damit rechnen kann, sofort auf Beute zu stoßen. Raubtiere sind deshalb eigens mit einem Jagdinstinkt ausgestattet, der sie zum Aufbruch treibt. Bei unseren Hunden bemerken wir noch Residuen davon, wenn sie Rad- oder Motorradfahrer »jagen«. Von der Neigung mancher Zeitgenossen zur Autobahnraserei auf einen solchen Jagdtrieb zu schließen wäre allerdings ein falscher Schluß aus einer Verhaltensanalogie. Dank seiner kognitiven Kapazität hat der Mensch das rechtzeitige Aufbrechen zur Jagd auf ele-

gantere Weise gelöst, nämlich eben durch Vorwegnahme zukünftiger Bedürfnisse.

Die phylogenetische Evidenz für Zukunftsantizipation reicht weit zurück. Ein recht sicheres Indiz ist der *Gebrauch des Feuers*, und zwar aus zweierlei Gründen: Man muß für Brennholz sorgen, bevor das Feuer so weit heruntergebrannt ist, daß man schon wieder friert. Und sofern man noch nicht über Mittel verfügt, es selbst zu entzünden, darf man es gar nicht erst ausgehen lassen.

Feuergebrauch wird mit *Homo erectus* in Zusammenhang gebracht, der auf *Homo habilis* folgte. Die ältesten Feuerstellen wurden bis vor kurzem auf eine halbe Million Jahre zurückdatiert. Neuerdings wird aufgrund einschlägiger Funde allerdings die Möglichkeit diskutiert, daß bereits *Homo habilis* vor zwei Millionen Jahren das Feuer kannte.

Homo habilis ist auch aus anderen Gründen ein guter Kandidat für Zukunftsvergegenwärtigung. An erster Stelle wäre hier das gerade angeführte Argument zu nennen, daß Großwildjagd als wesentliche Strategie der Nahrungsbeschaffung ohne Antizipation zukünftiger Bedürfnisse gar nicht denkbar ist, wenn man einen Jagdinstinkt ausschließt. Ferner belegen gewisse Funde den Transport von Steinen über größere Distanzen, offensichtlich zum Zwecke der Werkzeugherstellung.

Der letzt genannte Sachverhalt bedarf allerdings einer eingehenden Betrachtung. Es ist nämlich nicht sicher, ob dafür die Art Voraussicht erforderlich ist, die hier zur Diskussion steht. Schimpansen zeigen bereits durchaus so etwas wie Planung über einen gewissen Zeitraum hinweg. Sie nehmen beispielsweise Steine an einen Ort mit, an dem es Nüsse zu knacken gibt, jedoch keine dafür geeigneten Steine. Ihre Form der Planung weist nun aber insofern eine entscheidende Einschränkung auf, als sie ausschließlich im Dienst eines *akuten Bedürfnisses* auftritt. Wenn Schimpansen also zukünftige Ereignisse in der Phantasie vorwegnehmen, so erfolgt dies immer im Bezugssystem der gerade aktuellen Antriebslage und dient dazu, deren Befriedigung optimal zu organisieren. Dagegen sind sie nicht fähig, zukünftige Motivzustände zu vergegenwärtigen, sich also vorzustellen, welche Bedürfnisse sie zu einem späteren Zeitpunkt

haben werden. Diese Art der Zukunftsvoraussicht ist dem Menschen vorbehalten und konnte nur unter der Bedingung entstehen, daß es bei ihm zu einem entscheidenden Wandel im Antriebsmanagement kam.

Bei Tieren, einschließlich der Schimpansen, haben die Antriebe einen determinierenden Charakter, das Motiv, das gerade aktuell und besonders stark ist, bestimmt das Verhalten. Die Antizipation *zukünftiger* Motive kann sich aber nur auf der Verhaltensebene auswirken, sofern es gelingt, sich vom Diktat *gegenwärtiger* Antriebe zu befreien, auch wenn sie etwas vorschreiben, das im Augenblick mehr Spaß machen würde, also beispielsweise bequem am Feuer sitzen zu bleiben. Die Fähigkeit zur Bedürfnisantizipation konnte sich beim Menschen nur deshalb ausbilden, weil die Antriebe bei ihm ihre dominierende Wirkung eingebüßt und den Charakter von *emotionalen Appellen* angenommen haben. Man kann diese zur Kenntnis nehmen und sich nach ihnen richten; man kann sich jedoch auch von ihnen distanzieren, um sich zukünftige Motive vorzustellen bzw. um rationalen Erwägungen bei der Handlungsplanung den Vorrang zu geben.

Als Konsequenz davon hat sich auch die Perspektive verändert, unter der Umweltgegebenheiten wahrgenommen werden. Während selbst bei Schimpansen eigentlich immer nur das im Fokus der Aufmerksamkeit steht, was im Bezugsrahmen der gerade akuten Antriebslage relevant ist, hat der Mensch das Bestreben, sich ein umfassendes objektives Bild über das Geschehen in der Welt zu machen; nur so lassen sich die möglichen Auswirkungen zukünftiger Ereignisse für das eigene Motivmanagement richtig abschätzen. Das Denken bedarf nicht mehr des Drucks eines gerade zur Befriedigung anstehenden Bedürfnisses als antreibender Kraft, »Erkenntnis« wird vielmehr zu einem eigenständigen Motiv.

Wollte nun jeder seine Erkenntnis unabhängig vom anderen gewinnen, so wäre dies nicht nur sehr aufwendig, sondern auch wenig effizient. Er würde insbesondere nicht dazu kommen, Eventualitäten vorherzusehen, die er aufgrund mangelnder Erfahrung gar nicht für möglich gehalten hätte. Der Erwerb von Wissen läßt sich aber optimieren, wenn Informationen ausge-

tauscht werden können. In der menschlichen Phylogenese entstand hieraus die Notwendigkeit, mit anderen über die Inhalte der Vorstellungsebene zu kommunizieren, und dies gab den Anstoß zur Ausbildung einer Mitteilungssprache.

Das Problem mit der Sprache

PREMACK, der durch seine Untersuchungen die meisten Einwände gegen das Sprachvermögen der Schimpansen entkräften konnte, äußert zugleich sehr klare Vorstellungen über die Grenzen ihrer Fähigkeiten und verweist hier insbesondere auf ihr fehlendes Verständnis für syntaktische Beziehungen. Worum geht es dabei?

Bei der sprachlichen Mitteilung muß ein Sachverhalt, der viele Dimensionen aufweist, in eine eindimensionale Form umgesetzt werden, nämlich in die Aufeinanderfolge von Worten. Dabei ist es unvermeidlich, daß Zusammengehörendes zerrissen wird und Nachbarbeziehungen verlorengehen. Um dem Zuhörer zu ermöglichen, das Geschehen adäquat zu rekonstruieren, also zu verstehen, welchen Stellenwert die einzelnen Elemente im Bedeutungskontext haben, bedarf es eines komplizierten Markierungssystems, eben der *Syntax*, die den Worten im Satzgefüge bestimmte Funktionen zuweist. Indem sich durch syntaktische Markierungen beispielsweise Subjekt und Objekt, Verbflexion sowie Bestimmtheit und Unbestimmtheit kennzeichnen lassen, kann dem Zuhörer vermittelt werden, wer der Handelnde ist, wer die Handlung erleidet, ob das Geschehen gerade jetzt oder zu einem anderen Zeitpunkt stattfindet und ob die Beteiligten bereits bekannt sind oder erstmals auftreten. Syntaktische Konstruktionen sind also unerläßlich, um der Übermittlung von sprachlichen Inhalten Eindeutigkeit zu verleihen. Da sich unser Denken in erster Linie im Medium der Sprache vollzieht, bleibt die Bedeutung der Syntax nicht auf den kommunikativen Bereich beschränkt, sie prägt vielmehr durch ihre Struktur ganz generell die Art, wie das Denken verläuft.

Wenn Schimpansen nun das Verständnis für Syntax abgeht,

so dürfte dies primär daran liegen, daß sie keine natürliche Sprache ausbilden, die sie zu Mitteilungszwecken einsetzen. Das überrascht insofern, als sie die kognitiven Strukturen zur Begriffsbildung bis zu einem gewissen Grad angelegt haben. Aber obwohl man ihnen den Gebrauch sprachlicher Symbole beibringen kann, entwickeln sie von sich aus keine Motivation, dem Wissen über Sachverhalte Symbole zuzuordnen und es in dieser Form zu kommunizieren. In Situationen, in denen sie so etwas wie eine Mitteilung zu intendieren scheinen, sind sie ausschließlich auf ihr angeborenes Ausdrucksrepertoire angewiesen. Ein Schimpanse, der beispielsweise den Genossen darauf aufmerksam machen will, wo auf einem Feld eine Kiste mit Früchten versteckt ist, muß sich damit begnügen, aufgeregt in die Richtung der Kiste zu hüpfen oder besonders intensiv nach ihr zu schauen.

Daran ändert sich auch bei Tieren mit Sprachtraining wenig. Sie benutzen diese Fähigkeit nämlich kaum, um sich gegenseitig über objektive Sachverhalte zu informieren, sondern setzen sie allenfalls ein, um Wünsche auszudrücken wie etwa: »Kitzle mich!« Besonders deutlich zeigte sich diese Einschränkung am Umgang einer sprachtrainierten Schimpansenmutter mit ihrem Jungen. Gespannt wartete man darauf, ob sie ihm – vergleichbar einer menschlichen Mutter – Sprache beibringen würde. Die wenigen »Belehrungen«, die sie tatsächlich vornahm, beschränkten sich indessen auf Symbole für bestimmte begehrte Leckerbissen, also z. B. »Frucht« oder »Trinken«. Es schien so, als wolle sie dem Kleinen bedeuten, daß es bei den menschlichen Pflegern mit seinen Wünschen am besten zum Ziel komme, wenn es diese Zeichen produzierte. Sie versuchte also lediglich, das angeborene Verhaltensrepertoire des Jungtieres um ein paar Gesten zu erweitern, damit es seine Bedürfnisse besser ausdrücken konnte.

Die Fähigkeit, Bedürfnisse auszudrücken, darf aber nicht mit einer Mitteilungssprache verwechselt werden. Der spontane Ausdruck eines inneren Zustandes stellt phylogenetisch die älteste Form der Kommunikation dar und hat natürlich einen informativen Wert für den Empfänger. Das heißt aber noch nicht, daß der Sender die Mitteilung über einen Sachver-

halt *beabsichtigt*, also beispielsweise eine Lautäußerung deshalb produziert, weil er die Gruppenmitglieder auf eine Gefahr aufmerksam machen möchte. Daran ändert auch die Tatsache nichts, daß die anderen so reagieren, also handle es sich um einen »Warnruf«, den sie im Sinne »Vorsicht, da ist ein Raubfeind!« interpretieren.

Die Frage, welcher selektive Vorteil die Entstehung der Sprache begünstigt haben könnte, hat zu vielen Vermutungen Anlaß gegeben, jedoch keine befriedigende Antwort gefunden. Das mag damit zusammenhängen, daß sich mit der Sprache drei verschiedene Funktionen verbinden, eine *Ausdrucksfunktion*, eine *Symbolfunktion* und eine *Mitteilungsfunktion*. Im allgemeinen werden diese nicht differenziert. Bei phylogenetischer Betrachtung wird jedoch deutlich, daß sie auf verschiedenen Evolutionsniveaus *nacheinander* entstanden sind. Es gibt also eigentlich drei Formen von »Sprache«. Wenn man das nicht berücksichtigt, dann wird es in der Tat schwierig, die selektiven Ursachen der Sprachentstehung eindeutig zu bestimmen.

Ausdrucks»sprache« kommt bei allen sozialen Tieren vor, sie hat die Funktion, den Gruppengenossen eigene motivationale Zustände zu signalisieren. Sie verbindet sich weder mit einem Symbolverständnis noch mit einer bewußten Mitteilungsabsicht.

Die Symbolfunktion betrifft die semantische Beziehung zwischen sprachlichen Begriffen und den Sachverhalten, die sie bezeichnen. Sie kann nur auftreten, sofern die Fähigkeit zur synchronen Identifikation ausgebildet ist. Dies ist ansatzweise erstmals bei den Schimpansen der Fall, bei denen sich das Symbolverständnis aber noch nicht in einer spontanen Begriffssprache manifestiert, eine solche kann ihnen nur antrainiert werden. Der selektive Vorteil des Symbolverständnisses dürfte bei ihnen primär auf dem Sektor der sozialen Kognition liegen, die es ihnen ermöglicht, Zugang zur Erlebnisinnenseite des Artgenossen zu gewinnen.

Die Mitteilungsfunktion schließlich bezieht sich auf die *intendierte Kommunikation von Sachverhalten*. BISCHOF sieht ihren evolutionären Ursprung im Zusammenhang mit der Be-

dürfnisantizipation, die nur beim Menschen vorkommt und die eine umfassende Informiertheit über die objektiven Möglichkeiten der realen Welt erforderlich macht. Das Motiv, über Wissen zu kommunizieren, zeigt sich bereits bei Kleinkindern, die gleichzeitig mit dem Symbolverständnis einen ausgeprägten Mitteilungsdrang entwickeln und anfangen, spontan nach den Namen der Dinge zu fragen. Gerade diese Verhaltensbesonderheiten sind aber selbst bei sprachtrainierten Schimpansen nicht zu beobachten.

Wenn die menschliche Sprache auch alle drei genannten Funktionen einschließt, so erweisen sich diese doch bei phylogenetischer Betrachtung als qualitativ verschiedenartig; sie beruhen auf unterschiedlichen Prozessen und lassen sich nicht kontinuierlich auseinander ableiten. Es ist also wohl unzweckmäßig, jede Art von Informationsaustausch bei Tieren mit dem Begriff »Sprache« zu belegen. Die »Sprache« der Bienen beispielsweise, die mit ihrem Schwänzeltanz den übrigen Stockbewohnerinnen den Standort honigträchtiger Blüten mitteilen, hat weder etwas mit dem Sprachvermögen der Schimpansen noch mit dem des Menschen zu tun. Bienen kann man weder eine bewußte Mitteilungsabsicht unterstellen, noch sind sie sich des symbolischen Charakters ihres Tanzes bewußt. Denn selbst wenn der Effekt ihres Verhaltens an eine menschliche Mitteilung heranreicht, so handelt es sich doch nur um eine Verhaltensanalogie; die Verursachungszusammenhänge sind von grundsätzlich verschiedener Art. Auch bei Schimpansen ist der Begriff »Sprache« nur mit Vorbehalten zu gebrauchen; denn obwohl bei ihnen das Symbolverständnis vorausgesetzt werden kann, fehlt ihnen doch die Mitteilungsfunktion und mit ihr die kognitive Struktur, die erforderlich ist, um die Mitteilung eindeutig zu gestalten.

Reziproker Altruismus

Zukunftsvoraussicht hat ihren Preis. Sie wird zur Quelle ganz neuer und spezifisch menschlicher *Ängste*: der Angst vor allen erdenklichen Gefahren, vor dem Verhungern, vor dem Verlust

von Bindungspartnern und schließlich der Angst vor dem Sterben. Diese Ängste wiederum verlangen nach Gegenmaßnahmen, und es liegt nahe, hierin unter anderem auch den Ursprung von religiösen Motiven und Vorstellungen zu vermuten.

Ob die Evolution der Zeitvergegenwärtigung von Anfang an auch das Bewußtsein des eigenen Sterbemüssens einschloß, ist eine Frage, die wir nicht beantworten können. In der kindlichen Entwicklung jedenfalls tritt es erst zu einem relativ späten Zeitpunkt auf. Daß mit dem Tod bestimmte Vorstellungen verbunden waren, wird man dort annehmen dürfen, wo Hinweise auf die *Bestattung von Toten* vorliegen. Die ältesten sicheren Indizien hierfür finden sich im Zusammenhang mit dem Neandertaler vor etwa 70000 Jahren (Abb. 10). Etwas jüngere Gräber weisen Grabbeigaben auf, vor allem in Form von Nahrungsmitteln und Werkzeugen; hier manifestiert sich also eine Art Zukunftsvorsorge, die stellvertretend für diejenigen geleistet wurde, die sich nicht mehr selbst versorgen konnten. Aber auch ein anderes Motiv wäre in diesem Zusammenhang zu erwägen. Der Tod von Vertrauten bedeutet nicht nur einen schmerzlichen Verlust, sondern zugleich Ungewißheit bezüglich ihres weiteren Schicksals. Hieran knüpfen sich Vorstellungen über ihr Fortleben in irgendeiner geheimnisvollen Form, und das wiederum ist eine neue Quelle von Angst. So könnten die Grabbeigaben dem Bedürfnis entstammen, die Toten zu beschwichtigen und dadurch ihr zukünftiges Verhalten unter Kontrolle zu bekommen.

Kontrolle über das zukünftige Verhalten auch der *noch lebenden* Mitmenschen ist ein zentrales Motiv, das sich als Konsequenz der Zukunftsvergegenwärtigung herausgebildet hat. In diesem Zusammenhang soll eine Verhaltenseigentümlichkeit genauer erörtert werden, die unter dem Stichwort *reziproker Altruismus* in den letzten beiden Jahrzehnten insbesondere in der Soziobiologie im Kontext der allgemeineren Frage diskutiert wurde, wie prosoziales Verhalten bei Tieren entstanden ist.

Wenn Soziobiologen von »Altruismus« sprechen, dann meinen sie damit ein Verhalten, das dem Geber ein Opfer abfordert, dem Empfänger aber Nutzen bringt. Kosten und Nutzen

bemessen sich bei der soziobiologischen Argumentation an der Zahl der Nachkommen. Der Geber muß durch den altruistischen Akt Zeit investieren, Beschädigungen riskieren und dadurch in Kauf nehmen, die Zahl eigener Nachkommen, sei es auch nur geringfügig, zu reduzieren, während der Empfänger seine Nachkommenschaft vergrößert. Das Kernproblem besteht nun darin, wie der Geber vermeiden kann, daß der Empfänger diese Großzügigkeit ausnützt und den Spender auf die Dauer gesehen zum Aussterben verurteilt. Dieser selbst verringert ja, indem er seine Nachkommenschaft reduziert, auch die Verbreitungschancen seiner altruistischen Anlage, während der Empfänger seine weniger prosoziale Anlage ungehemmt vermehren kann. Dadurch würde die altruistische Disposition langfristig zum Verschwinden gebracht, sie wäre, wie man sagt, nicht »evolutionär stabil«.

Eine Möglichkeit, dieses Dilemma zu vermeiden, liegt dann vor, wenn Geber und Empfänger verwandt sind. Beide tragen in diesem Fall zumindest zu einem Teil das gleiche genetische Material. Wenn der Geber also durch sein altruistisches Verhalten Nachteile in bezug auf die Anzahl eigener Nachkommen hinnehmen muß, so fördert er doch in der Nachkommenschaft des verwandten Empfängers mit mehr oder weniger hoher Wahrscheinlichkeit die Weitergabe eben der genetischen Anlage, die ihn selbst altruistisch macht. Auf der Basis von Verwandtschaft konnte Altruismus also bei Tieren evolvieren und sich über Generationen hinweg auch stabilisieren.

Eigentlich schwierig wird es erst bei der Interaktion von Nichtverwandten. Erst bei ihnen stellt sich nämlich überhaupt das Problem einer möglichen Ausnutzung. Hier wurde nun das Argument der Reziprokation ins Spiel gebracht. Seinem Grundgedanken zufolge zahlt sich Altruismus gegenüber Nichtverwandten aus, sofern der Empfänger dem Geber die empfangene Wohltat *zurückerstattet*. Beim »reziproken Altruismus« muß die Bilanz also stimmen, es sind zwar momentan Kosten zu erbringen, auf die Dauer gesehen rentiert sich das aber.

In der Soziobiologie ist es nun üblich geworden, immer dann das Auftreten von reziprokem Altruismus bei Tieren anzuneh-

men, wenn die Beteiligten nachweislich nicht verwandt waren. Bei genauem Hinsehen lassen sich die Beispiele aber mit weniger Erklärungsaufwand als Nebeneffekte von Verwandten-Altruismus deuten. Da Tiere nicht »erkennen« können, mit wem sie verwandt sind, gilt bei vielen Arten *Vertrautheit* als Indiz für Verwandtschaft. Bei dieser Voraussetzung werden unter besonderen Umständen natürlich auch Individuen altruistisch behandelt, die zwar vertraut, nicht aber verwandt sind.



Abb. 10: Das älteste Grab des Homo sapiens neandertalensis kennt man aus der Nähe von Shanidar im Irak. Es ist etwa 60000 Jahre alt. Hinweise auf die Bestattung von Toten finden sich erheblich später als Spuren von Feuergebrauch.

Überdies sind in keinem der üblicherweise für reziproken Altruismus angeführten Beispiele die Bedingungen alle erfüllt, die vorausgesetzt werden müssen, um den Erfolg der Strategie zu gewährleisten. Erstens muß der Geber sich merken, was er für den Empfänger getan hat. Zweitens muß er darauf achten, ob der Empfänger die Wohltat zu einem späteren Zeitpunkt zurückzahlt. Drittens muß festgestellt werden, ob die Rückzahlung von angemessener Qualität ist, ob die Bilanz also wirklich stimmt. Schließlich muß man Spielverderber von weiteren altruistischen Handlungen ausschließen bzw. durch Sanktionen dazu bringen, ihre Schuld abzutragen. Dies alles setzt kognitive Leistungen voraus, die erst dem Menschen zur Verfügung stehen.

1. Reziprokation bedarf einer »Währung«; die Verrechnungseinheit ist dabei die »Handlung«. Hier kommt nun die Fähigkeit zur *Verdinglichung* ins Spiel. Handlungen haben ursprünglich den Charakter von Prozessen. Wie oben ausgeführt, können sich Prozesse nur an Dingen entfalten, verfügen somit über keine eigene Existenz und verflüchtigen sich, sobald sie abgelaufen sind. Erst durch die Verdinglichung wird das Tun zur *Tat*, also zu einem abgrenzbaren Ding, das über den momentanen Tätigkeitsvollzug hinaus Bestand erhält. Die Tat haftet in der Erinnerung und kann aus dieser wieder hervorgeholt werden. Man kann sie mit einer Bewertung versehen und genau festlegen, wieviel sie einem bedeutet und was sie gekostet hat. Dadurch erhält sie ein Gewicht, das sich nur durch eine gleichwertige Tat aufwiegen oder aufheben läßt.

2. Als zweites setzt Reziprokation die Fähigkeit zur *sozialen Kognition* voraus. Zunächst einmal muß man sich vorstellen können, was die eigene Handlung für den Empfänger bedeutet, ob sie für ihn tatsächlich eine Wohltat darstellt, die er für rückzahlungswürdig hält, oder auch, ob sie geeignet ist, eigene Schulden auszugleichen. Ferner muß man herauszufinden versuchen, ob der potentielle Empfänger einer altruistischen Handlung vertrauenswürdig ist, ob also Verlaß besteht, von ihm nicht ausgenutzt zu werden.

Hier deutet sich nun allerdings eine Schwachstelle der Strategie an. Sozial-kognitive Fähigkeiten bieten nämlich auch die

Möglichkeit, eigene Bedürftigkeit und Vertrauenswürdigkeit auf geschickte Weise vorzutäuschen, den Anderen also durch Vorspiegelung falscher Tatsachen hereinzulegen. Dies wiederum macht Maßnahmen erforderlich, die erlauben, solche Manöver zu durchschauen. Als Konsequenz entwickelte sich ein außerordentlich verfeinertes System des »Denkens über das Denken«. Dabei genügt es nicht, sich nur die Pläne des Anderen vorzustellen, man muß auch der Tatsache Rechnung tragen, daß er sich Vorstellungen über die Pläne macht, die man selbst hat, und darüber, was man über ihn denkt. Leistungen dieser Art fallen unter den Begriff »Rollen«- oder »Perspektivenübernahme«, dem neben der Empathie wichtigsten sozial-kognitiven Mechanismus. Dieser ist in seinen elaborierteren Spielarten kognitiv viel anspruchsvoller als die Empathie und tritt bei Schimpansen allenfalls in sehr einfacher Form auf. In der kindlichen Ontogenese sind kompliziertere Leistungen der Perspektivenübernahme erst vom Schulbeginn an zu beobachten.

3. Der dritte für die Reziproktion wichtige Faktor ist die *Vergegenwärtigung vergangenen und zukünftigen Geschehens*. Da der besondere Vorzug der Strategie im zeitlichen Aufschub der Reziproktion besteht, muß der Geber in der Lage sein, eine altruistische Vorgabe zu erbringen, sein Bedürfnis nach Entschädigung dann jedoch zurückzustellen und erst zu einem späteren Zeitpunkt geltend zu machen. Der Empfänger seinerseits muß realisieren, daß er mit der Annahme einer Wohltat eine Verpflichtung für die Zukunft eingegangen ist, und sich seiner Bringschuld gewärtig bleiben.

Von den im Umfeld des reziproken Altruismus angesiedelten spezifisch menschlichen Motiven ist als erstes das Bedürfnis zu nennen, sich des Wohlwollens seiner Mitmenschen zu versichern, indem man sie sich *verpflichtet*. Besonders bei den halbnomadischen Jägern und Sammlern, deren Lebensform am ehesten derjenigen gleicht, die langfristig in der Menschheitsgeschichte vorherrschte, stellt wechselseitige Verpflichtung eine zentrale Überlebensstrategie dar. Die Buschleute der Kalahari, die einer besonders sorgfältig untersuchten Jäger- und Sammlerkultur angehören, kennen keine Vorratshaltung und zeichnen sich generell durch Besitzlosigkeit aus. Sie teilen die

Nahrung regelmäßig mit allen Mitgliedern der Gruppe und gewähren benachbarten Gruppen Zugang zu ihren Jagd- und Sammelgründen, um auf diese Weise ein Netz von gegenseitigen Verpflichtungen zu spinnen, das in Notzeiten das Überleben sicherstellt. Welche Bedeutung sie dieser Strategie zuweisen, läßt sich ermessen, wenn man die Inhalte ihrer Gesprächsthemen analysiert. Mehr als zwei Drittel ihrer Unterhaltung dreht sich darum, wer wem wieviel zu welcher Zeit gegeben und was er zurückerhalten hat. Die in nahezu allen Kulturen praktizierte Gastfreundschaft und der Brauch, Gastgeschenke auszutauschen, wären ebenfalls als Maßnahmen gegenseitiger Verpflichtung anzuführen.

Des weiteren dürfte auch das Auftreten der Motive *Vergeltung*, *Rache* und *Wiedergutmachung* in ursächlichem Zusammenhang mit der Reziprokation stehen. Werden Verpflichtungen nicht eingehalten oder ist ein Unrecht geschehen, so muß dies durch ein Gleiches vergolten werden, wie es in der Maxime »Auge um Auge, Zahn um Zahn« zum Ausdruck kommt. Taten können also nur ungeschehen gemacht werden, indem man sie mit gleichgewichtigen Taten aufwiegt. Auf seiten des Verursachers drückt sich dies in Form von Wiedergutmachungsbestrebungen aus, während der Betroffene in seinem Rachebedürfnis dem Schuldigen einen Schaden zufügen möchte, der dem Ausmaß der selbst erlittenen Schädigung entspricht. Die Aggression erhält in diesem Kontext eine völlig neue Funktion: sie wird zur *moralischen Aggression*. Infolge der Identifikation mit dem Geschädigten können Sanktionen auch von der Gruppe übernommen und stellvertretend ausgeübt werden, das macht sie als Maßnahme so wirksam, Forderungen der Reziprokation durchzusetzen.

Rache, Vergeltung und Wiedergutmachung sind spezifisch menschlich. Die Aussage, Tiere würden sich rächen, trägt dem wichtigen Tatbestand nicht Rechnung, daß diese gar nicht in der Lage sind, sich Böses, das ihnen angetan wurde, als *Tat* zu merken. Sie können allenfalls durch unangenehme Erfahrungen dazu konditioniert werden, bestimmte Individuen als gefährlich zu erinnern und dementsprechend bei erneuter Begegnung mit Aggression auf sie zu reagieren. So mag oberflächlich

der Eindruck von Rache entstehen. Es liegt dem Verhalten aber bestimmt nicht das Motiv zugrunde, »Gleiches mit Gleichem vergelten« zu müssen. Übrigens ist das ein Gesichtspunkt, der das Auftreten von reziprokem Altruismus auch bei Schimpansen fraglich erscheinen läßt. Sie sind offensichtlich nicht fähig, Handlungen, die sie in der Vergangenheit erfahren, in einer Weise zu vergewärtigen, wie es für Vergeltung vorausgesetzt wäre. Besonders eindrücklich demonstrierte dies eine Schimpansenmutter aus J. GOODALLS Kolonie, die eine Gruppengenossin friedlich lauste, obwohl letztere ihr eine Stunde zuvor das Baby geraubt und aufgefressen hatte.

In der menschlichen Phylogenese sind Hinweise auf reziproke Erwägungen wohl am ehesten im Zusammenhang mit vermutlichen Opferhandlungen zu suchen, denen das Motiv einer Restaurierung von Zerstörtem oder auch einer Gegengabe an die Natur zugrunde gelegen haben könnte. Gesicherte Indizien hierfür gibt es erst beim rezenten Menschen aus der Zeit von vor etwa 30000 Jahren. Naturvölker haben bis in die jüngste Zeit hinein durch bestimmte Praktiken eindrucksvoll Zeugnis davon abgelegt, wie sehr sie sich der Tatsache bewußt sind, der Natur etwas zu nehmen, für das in irgendeiner Weise Wiedergutmachung zu leisten ist. Auf diese Weise soll auch die Kultivierung von Jamswurzeln entstanden sein. Um die Erde nicht merken zu lassen, daß man ihr etwas weggenommen hatte, schnitt man von jeder Knolle einen Teil ab und legte ihn zurück. Dieser Teil schlug dann Wurzeln und entwickelte sich zur neuen Pflanze.

Zusammenfassung

In der Phylogenese der menschlichen Kognitionsleistungen wurden zwei Etappen unterschieden. Die erste ist durch das Einsetzen der Phantasietätigkeit gekennzeichnet, die ansatzweise auch bei Anthropoiden auftritt. Unter diesen vermitteln insbesondere die Schimpansen eine recht gute Vorstellung davon, wie sich kognitive Strukturverbesserungen in frühen Abschnitten der Hominisation ausgewirkt haben dürften. Ihre

Bedeutung lag zunächst wohl weniger in der materiellen Lebensbewältigung als in der Verbesserung der sozialen Intelligenz, wobei es in erster Linie darum ging, Einsicht in die innere Verfassung des Artgenossen zu gewinnen. Als ursprünglichster Mechanismus der sozialen Kognition ist die Empathie anzusehen. Sie basiert auf dem erstmals auf dem Anthropoidenniveau erwachenden Bewußtsein vom eigenen Selbst und der Fähigkeit, sich mit dem Anderen zu identifizieren. Die motivationalen Konsequenzen der Empathie sind zum Teil prosozialer Art und manifestieren sich in stellvertretenden oder kooperativen Aktivitäten. Zugleich kommt es jedoch auch zu einer Erweiterung egoistischer und sogar antisozialer Verhaltensmöglichkeiten, von der sozialen Manipulation bis hin zum absichtsvollen Quälen.

Die zweite Etappe der Menschwerdung ist charakterisiert durch den Übergang von den Anthropoiden zum eigentlichen Menschen. Das evolutionär Neue hier ist die Fähigkeit zur Zeitvergegenwärtigung mit ihrer wichtigsten Konsequenz, der Bedürfnisantizipation. Gegenwärtige Bedürfnisse können zugunsten zukünftiger zurückgestellt werden, und auf dieser Basis läßt sich Vorsorge für die Zukunft treffen. Bedürfnisantizipation führt wiederum zu einer beträchtlichen Ausweitung von Verhaltensbereitschaften. Besonders bedeutsam ist unter diesen das Bedürfnis nach objektiver Erkenntnis und im Zusammenhang damit die Ausbildung einer Mitteilungssprache, die es ermöglicht, über Wissen zu kommunizieren. Als weitere wichtige Konsequenz wurde die Entstehung des reziproken Altruismus genannt. Wie bei der Empathie resultieren auch bei diesem prosoziale und sozial negative Verhaltensneigungen, die von der gegenseitigen Unterstützung über die Wiedergutmachung bis hin zur alles zerstörenden Rache und Vergeltung reichen. So sind alle kognitiven Verbesserungen, welche die Evolution dem Menschen zur Bewältigung seines Daseins beschert hat, doch letzten Endes auch mit dem Preis der möglichen Entgleisung erkaufte.

Literaturhinweise

- BISCHOF, N., 1985: Das Rätsel Ödipus. München (Piper) (Neuauf-
lage: Serie Piper, 989, München, 1989).
- BISCHOF, N., 1987: Zur Stammesgeschichte der menschlichen Kogni-
tion. Schweiz. Zeitschrift für Psychologie 46, 77–90.
- BISCHOF, N., 1989: Emotionale Verwirrungen. Oder: Von den
Schwierigkeiten im Umgang mit der Biologie. Psychologische
Rundschau 40, 188–205.
- BISCHOF-KÖHLER, D., 1985: Zur Phylogenese menschlicher Motiva-
tion. In ECKENSBERGER, L. H., LANTERMANN, E.-D. (Hg.): Emo-
tion und Reflexivität. Wien (Urban & Schwarzenberg), 3–47.
- BISCHOF-KÖHLER, D., 1989: Spiegelbild und Empathie. Die Anfänge
der sozialen Kognition. Bern (Huber).
- GOODALL, J., 1986: The Chimpanzees of Gombe. Cambridge, Mass.
(Harvard University Press).
- JOHANSON, D., EDEY, M., 1982: Lucy. Die Anfänge der Menschheit.
München (Piper).
- KÖHLER, W., 1921: Intelligenzprüfungen an Menschenaffen. Berlin
(Springer) (Neuaufgabe: 1973).
- PREMACK, D., PREMACK, A., 1983: The mind of an ape. New York
(Norton).

Bildnachweis

- Abb. 1: National Geographic, Band 155 Nummer 4, April 1979
- Abb. 2 und 3: D. Johanson und M. Edey, Lucy, Piper, München
1981
- Abb. 4: B. Wood, The Evolution of Early Man, Eurobook Limited
1976
- Abb. 5: Jane Goodall
- Abb. 6 und 7: W. Köhler, Intelligenzprüfungen an Menschenaffen,
Heidelberger Taschenbücher, Springer, Heidelberg 1973
- Abb. 8: N. Bischof, Das Rätsel Ödipus, Piper, München 1985
- Abb. 9: H. Kleint, Versuche über die Wahrnehmung, Zeitschrift
für Psychologie 149, 1940, S. 31
- Abb. 10: R. E. Leakey und R. Lewin, Origins, London 1977