

Sind die Lemuren doch nicht in Afrika entstanden?

Lemuren (Abb. 1) kommen heute nur in Madagaskar vor und ihre Fossilgeschichte lag bis vor kurzen fast völlig im Dunkeln. Diese Gruppe der Halbaffen zeichnet sich u. a. durch einzigartige Zahnmerkmale aus: die Frontzähne des Unterkiefers sind verlängert und bilden einen nach vorne stehenden Zahnkamm. Die Wissenschaftler gingen bislang davon aus, daß die Lemuren die Insel auf schwimmenden Baumstämmen und Vegetationsmatten von Afrika her besiedelt hätten und nur dort bis heute überleben konnten. Doch bisher gab es keinerlei nennenswerte Lemur-Fossilien, die tatsächlich Auskunft über ihre Entstehungsgeschichte geben könnten. Kürzlich wurde jedoch ein auf 30 MrJ (Millionen radiometrische Jahre) geschätztes Fossil mit dem Namen *Bugtilemur mathesoni* im Bugti Gebirge, Pakistan, gefunden. Der neue Fund ähnelt am ehesten dem Zwerglemur *Cheirogaleus*. Dieses bislang älteste Lemurfossil veranlaßte die Beschreiber dazu, den Ursprung der Lemuren im asiatischen Raum zu lokalisieren. Das allerdings birgt ein schwerwiegendes biogeographisches Problem: Die Entstehung der ersten Lemuren überhaupt wird auf frühestens 62 MrJ und der Ursprung der *Cheirogaleiden* laut Evolutionsbiologie auf höchstens 46 MrJ angesetzt. Gleichzeitig muß man davon ausgehen, daß sich Madagaskar vor mindestens 88 MrJ vom Indischen Subkontinent getrennt hat. Der Abstand zwischen Madagaskar und Pakistan war demnach für eine potentielle Besiedlung unrealistisch groß.

Entsprechend kritisch reagieren einige Kollegen und bezweifeln, daß es sich bei den Funden wirklich um Lemurenzähne handelt. Die Identifikation von Lemurfossilien sei sehr schwierig, vor allem wenn der charakteristische Zahnkamm nicht erhalten ist.

Da man neben den angeblichen Lemurenzähnen auch Fossilien von echten Affen gefunden hat, wird Asien wieder mehr Aufmerksamkeit zuteil, was die Entstehung der Halbaffen und Affen betrifft. Es ließe sich die Wanderungstrecke zwischen Pakistan und Madagaskar etwas reduzieren, wenn man sich dem von der Grundtypenbiologie als möglich angesehenen generellen Ausbreitungszentrum „Vorderasien“ anschließt. Von dort wanderten die Grundtypen einerseits nach Afrika und Madagaskar ein und besiedelten andererseits Asien, wovon u.a. die verschiedenen Affenfossilien Pakistans zeugen.

[MARIVAUX L, WELCOMME JL, ANTOINE PO, METAIS G, BALOCH IM, BENAMMI M, CHAIMANEE Y, DUCROCQ S & JAEGER JJ (2001) A fossil lemur from the Oligocene of Pakistan. *Science* 294, 587-591.] SHS



Abb. 1: *Lemur catta*
(Staatliches Museum
für Naturkunde,
Karlsruhe)

Wie menschlich sind Affengehirne?

Durch Magnetospinresonanz-Untersuchungen an Gehirnen von Menschenaffen wurde ein Merkmal entdeckt, das eng mit der Sprachfähigkeit gekoppelt ist. Die Brodmann Region 44, ein Teil der Brodmann Region, ist typischerweise beim Menschen auf der linken Gehirnhälfte etwas vergrößert und ein Hinweis auf das Sprachvermögen. Nun ist diese Region bei Schimpansen, Bonobos und Gorillas ebenfalls links leicht größer als rechts – obwohl diese nicht über eine artikulierte Sprache verfügen. Die beiden Forscher Claudio CANTALUPO und William HOPKINS versuchen dies damit zu erklären, daß diese Region, die auch für kommunikative Gesten verantwortlich ist, sich links deswegen vergrößert habe, weil die gemeinsamen Vorfahren sich zunehmend durch Gesten mit der rechten Hand zu verständigen versuchten. Sie hatten nämlich beobachtet, daß sich Menschenaffen in Zoohaltung etwas mehr mit der rechten als mit der linken Hand verständigten. Warum die Menschenaffen – im Gegensatz zum Menschen – jedoch nicht das Sprachvermögen erworben hätten, bleibt unerklärt.

Auch die Paviane denken möglicherweise menschlicher als gedacht: in Laborexperimenten zeigen sie Hinweise auf ihre Fähigkeit zu abstraktem Denken, indem sie nach einem bestimmten Gesichtspunkt Bilder auswählten. Joel FAGOT, Edward WASSERMAN und Michael YOUNG zeigten, daß sie zum analogen Vergleich – „etwas verhält sich zu etwas anderen wie ...“ – fähig sind. Eine sol-

che Denkleistung wurde im Tierreich bislang nur bei Schimpansen beobachtet. Allerdings haben an diesem Experiment nur zwei Paviane teilgenommen und dazu noch solche, die früher an anderen kognitiven Tests beteiligt waren – also sozusagen alte Hasen. Abstraktes Denken war bislang Menschen vorbehalten.

Manchem mögen solche Ergebnisse ein Dorn im Auge sein, weil er dadurch die menschliche Besonderheit anscheinend in Frage gestellt sieht. Doch biologisch betrachtet ist der Mensch eine Art unter vielen anderen. Inwieweit sich seine Besonderheit in anatomischen oder physiologischen Merkmalen festmachen läßt, sei dahingestellt und sollte nicht von vornherein dogmatisch festgelegt (auch nicht ausgeschlossen) werden. Aus christlicher Perspektive ist nur der Bezug des Menschen zu Gott, d.h. seine göttliche Ebenbildlichkeit, entscheidend. So stellt eine noch so besondere Gehirnleistung bei den Affen keine Bedrohung dar, sondern kann als ein Hinweis auf die schöpferische Größe Gottes gewertet werden.

[CANTALUPO C & HOPKINS WD (2001) Asymmetric Broca's area in great apes. *Nature* 414, 505; WASSERMAN EA, FAGOT J & YOUNG M (2001) Same-different conceptualization by baboons (*Papio papio*): the role of entropy. *J. Comp. Psychol.* 115, 42-52.] SHS

Schlangensterne: Sehen mit Kalklinsen

Schlangensterne (Ophiuroideae) bilden zusammen mit Seesternen, Seeigeln, Seewalzen und Haarsternen den Stamm der Stachelhäuter (Echinodermata). Sie weisen im Außenskelett am oberen, dem körpernahen Bereich ihrer fünf Arme Kalkplättchen (Calciumcarbonat, Calcit) auf. Diese Ossikel genannten Strukturen schützen den oberen Teil jeder Verbindung der Arme. Jedes dieser Skelettelemente setzt sich aus Calcit-Einkristallen zusammen, die ein dreidimensionales Gitter (Stereom) bilden. Unter den Schlangensternen gibt es Arten, die nicht auf Lichtreize reagieren und solche, die auf z.B. plötzlich auftretende Schatten (Freßfeinde) durch Flucht in dunkle Nischen in der unmittelbaren Umgebung reagieren. Bei Vertretern der ersten Gruppe treten in deren äußerem Erscheinungsbild keine zeitlichen Farbänderungen auf, während *Ophicoma wendtii*, ein Vertreter der zweiten Gruppe, eine ausgesprochen photosensible Art, bei Tageslicht eine dunkelbraune und bei Nacht eine grau-schwarz gebänderte Färbung zeigt.

AIZENBERG et al. (2001) haben bei Untersuchungen an *O. wendtii* festgestellt, daß deren Stereom an der Oberfläche mit auffällig großen Calcit-Einkristallen bedeckt sind, die im Querschnitt die Form von Doppellinsen aufweisen. Durch Belichtung einer photosensitiven Unterlage mit unterschiedlichem Abstand zu den Kalk-Doppellinsen

von präparierten Ossikeln konnte der fokussierende Effekt nachgewiesen werden. Durch mikroskopische Aufnahmen von Präparaten, in welchen die Kalklinsen herausgelöst worden waren, konnten die Autoren zeigen, daß sich unter den Linsen im Bereich ihres Brennpunkts Nervenbündel befinden. Die Durchmesser dieser Nervenbündel (etwa 2 - 4 µm) stimmen gut mit den experimentell ermittelten fokussierten Abbildungsflächen überein. Den Farbwechsel in *O. wendtii* interpretieren AIZENBERG et al. als Filter, die Farbstoffe regulieren die Lichtintensität, die auf die Linsen trifft.

Die Autoren vermuten aufgrund ihrer Ergebnisse, daß die Felder aus Calcit-Mikrolinsen mit ihrem einheitlichen fokussierenden Effekt zusammen mit den darunterliegenden neuronalen Rezeptoren ein besonderes Photosystem mit Eigenschaften von Komplexaugen darstellen.

In faszinierender Weise sind bei diesen Geschöpfen mechanische Strukturen und optische Elemente aus ein und demselben Material, Calcit, aufgebaut. Diese Beobachtungen liefern staunenswerte Hinweise auf ökonomisch optimierten Einsatz von Materialien in diesen Stachelhäutern und gleichzeitig Impulse und Herausforderungen für technische Entwicklungen.

[AIZENBERG J, TKACHENKO A, WEINER S, ADDADI L, & HENDLER G (2001) Calcitic microlenses as part of the photoreceptor system in brittlestars. *Nature* 412, 819-822.] HB

Käferflügel: hohe Tragfähigkeit bei kompakter Verpackung

Das Strukturprotein Resilin zeichnet sich aufgrund seines molekularen Aufbaus durch hohe Elastizität aus und ist dadurch in der Lage, Energie aufzunehmen, zu speichern und auch wieder freizusetzen. Untersuchungen an Libellenflügeln haben gezeigt, daß Resilin an flexiblen Verbindungen der Flügeladern dazu beiträgt, daß die Flügel, deren Profil die Insekten nicht durch Muskelkraft aktiv beeinflussen können, sich verschiedensten aerodynamischen Situationen anpassen und so Libellen zu beeindruckenden Flugmanövern befähigen (BINDER 2001).

In einer weiterführenden Arbeit wurden nun Hinterflügel von zwei verschiedenen Käfern (Coleoptera) auf die Verteilung und Funktion von Resilin untersucht (HAAS et al. 2000). Die Hinterflügel bei Käfern dienen nicht nur dazu, deren vergleichsweise große Masse durch die Lüfte zu tragen, sondern sie müssen auch bei krabbelnder Fortbewegung unter den (Vorder- =) Deckflügeln zusammengefaltet verstaut werden können. Bei Blatthornkäfern (Scarabaeidae; dazu gehören z.B. Mai- und Junikäfer) zeigten fluoreszenzmikroskopische Aufnahmen, daß Resilin in Bereichen mit erhöhter Beweglichkeit und in Bereichen, die bei