

stellung galt die afrikanische Form weiterhin als Ursprung für die robustere, d.h. abgeleitete asiatische Form, die vor ca. 1 MrJ wieder nach Afrika zurückgewandert sein mußte, um Formen wie OH9 aus der Olduvai-Schlucht zu erklären.

Nun soll ein neuer Fund aus Bouri, Äthiopien, die Aufteilung in zwei Arten wieder in Frage stellen. 1997 fand sich im Mittel-Awash-Tal des Afar-Dreiecks ein relativ gut erhaltener Schädel (BOU-VP-2/66) aus der Dakanihylo (= „Daka“) -Schicht, der ungefähr 1 MrJ alt ist und in seinen Merkmalen intermediär zwischen den frühen afrikanischen und den späteren asiatischen Formen ist. Bei den Vergleichen erschienen den Forschern die Merkmale, die ursprünglich zur Artentrennung geführt haben, gar nicht mehr so diskret, sodaß sie aus den Ergebnissen schlossen, daß es sich bei den afrikanischen und asiatischen Formen um eine einzige Chronospezies mit bestenfalls zwei Unterarten handelte. Diese haben sich erst nach dem Auftreten des neuen Fundes in neue Arten aufgespalten, als es zu klimatischen Veränderungen kam. Ihr Fund würde damit sozusagen den letzten gemeinsamen Vorfahren der beiden Unterarten *Homo erectus erectus* und *Homo erectus ergaster* darstellen. Diese hochpolymorphe, kosmopolitische Art *Homo erectus* hat ähnlich unserer Spezies durch ausgiebige Wanderungsbewegungen von und nach Afrika die ganze Alte Welt besiedelt (siehe Abb. 1 auf S. 69 dieser Ausgabe). Ihre kulturellen Hinterlassenschaften erscheinen demgegenüber erstaunlich eingeschränkt und „monoton“: nach einer längeren Epoche der Olduvai-Abschlag-Steinwerkzeugkultur zeigt sich nach 1,2 MrJ das Acheuléen, das ebenso lange Zeit unverändert besteht.

Die extensiven Wanderungen von und nach Afrika machen die Rückwanderung der asiatischen Form und die nachfolgende Hybridisierung mit den ansässigen afrikanischen *ergaster*-Formen wahrscheinlich. Damit ließe sich genauso leicht der intermediäre Status vom Daka-Schädel erklären – unabhängig ob es sich bei den betreffenden Formen um eine oder mehrere Arten handelt. Der überaus massive Schädel aus der Olduvaischicht (OH9) könnte aus solchen Verbindungen hervorgegangen sein. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch ein gleich alter Schädel aus Eritrea, der als „Mischung aus typischen Merkmalen von *H. erectus* und *H. sapiens* und als möglicher Vorläufer für *H. sapiens* beschrieben wird. Sein Schädeldach ist dem Dakas recht ähnlich. Ist dies nicht ein interessanter Hinweis auf die Merkmalsausprägung einer hochpolyvalenten Form mit *erectus*, *ergaster* und eben auch *sapiens*-Merkmalen?

Homo erectus, im Evolutionsmodell als polymorph und im Grundtypmodell als polyvalent bezeichnet, hat seine möglichen verschiedenen Morphologien zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten in unterschiedlicher Weise ausgebildet. Es bleibt für das Grundtypmodell uner-

heblich, ob es sich beim ersten Echten Menschen um ein oder mehrere Arten handelt, wenn allein die Hybridisierungsfähigkeit als Kriterium für die Zugehörigkeit zu einem Grundtyp – *Homo* – gewährleistet ist. Und dazu könnte der Daka-Schädel als möglicher Zeuge geltend gemacht werden.

[ABBATE E et al. (1998) A one million-year-old *Homo* cranium from the Danakil (Afar) depression of Eritrea. *Nature* 393, 458-460; ASFAW B, GILBERT WH, BEYENE Y, HART WK, RENNE PR, WOLDEGABRIEL G, VRBA ES & WHITE TD (2002) Remains of *Homo erectus* from Bouri, Middle Awash, Ethiopia. *Nature* 416, 317-320; GIBBONS A (2002) African skull points to one human ancestor. *Science* 295, 2192-2193.] SHS

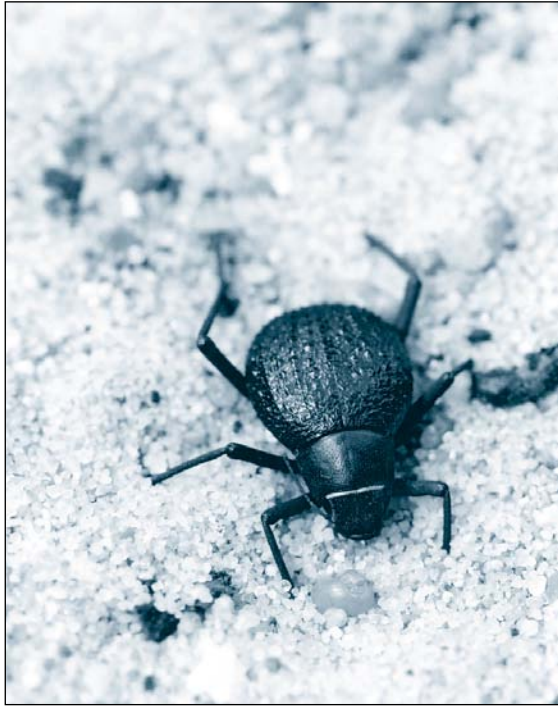
Wassersparende Fruchtfliegen

Kleinere Insekten sind jederzeit dem Risiko des Austrocknens ausgesetzt. Den größten Wasserverlust erleiden die Insekten über ihre Tracheen. Dieses weitverzweigte Röhrensystem versorgt den Körper per Diffusion mit dem nötigen Sauerstoff. Gleichzeitig wird CO₂ abgeführt, aber unglücklicherweise auch kostbares Wasser. Engere Tracheeneingänge würden zwar den Wasserverlust begrenzen, aber auch den notwendigen Sauerstoffzufluß behindern. Erschwerend kommt hinzu, daß der Stoffwechsel beim Fliegen um etwa das 10- bis 20-fache über dem Ruhewert ansteigt. In dieser Situation sollten die Tracheeneingänge weit geöffnet sein, doch im Ruhezustand wäre der Wasserverlust unverkraftbar hoch. Die direkte Beobachtung der Tracheeneingänge ist bei diesen kleinen Fliegen nicht möglich, so wurden Messungen in winzigen Klimakammern mit virtueller Realität (um die Tiere zum Fliegen zu bewegen) durchgeführt. Diese haben nun gezeigt, daß Fruchtfliegen die Öffnungsweite der Tracheeneingänge der Muskelbelastung anpassen und die Zufuhr von Sauerstoff und die Abfuhr von Kohlendioxid gerade eben gewährleistet ist. Dies hilft, im Gegensatz zu voll geöffneten Tracheen, den Wasserverbrauch im Flug um 23% zu senken. Größere Tiere, wie Käfer, können sich einen Wasserverlust eher leisten und sie regulieren ihre Tracheeneingänge nicht. Diese Befunde sind einmal mehr ein Hinweis auf durchdachte Lösungen.

[LEHMANN F-O (2001) Matching spiracle opening to metabolic need during flight in *Drosophila*. *Science* 294, 1926-1929] KV

„Biotechnik“ vom Feinsten: Trinkwasser aus Nebel

Eine raffinierte Methode der Wassergewinnung verwenden einige Käfer, die ihr Dasein in der Wüste Namib (Südwestafrika) fristen. Sie fangen winzige Wassertröpfchen aus Nebel ab, der frühmorgens durch den Wind verweht wird. Als Abfangflächen dienen die Elytren (zusammengewachsene Vorderflügel), die den Hinterleib bedecken. Darauf bilden sich Nebeltröpfchen,



wenn sich das Tier dem nebelhaltigen Wind entgegenstellt. Diese werden über die Körperoberfläche zum Mund geleitet. Wie diese Methode der Wassergewinnung genau funktioniert, haben jüngst die britischen Zoologen Andrew PARKER und Chris R. LAWRENCE herausgefunden.

Der Mechanismus gleicht teilweise dem Lotusblatteffekt: Eine extrem wasserabweisende Oberfläche läßt abgefangene Wassertropfen heruntergleiten. Das alleine würde jedoch nicht genügen, denn die Nebeltröpfchen sind mit 1-40µm so winzig, daß sie durch die Hitze oder schon bei einer leichten Brise verdunsten würden. Das Verdunstungsproblem wird auf folgende Weise gelöst: Die Elytren sind in mehr oder weniger zufälliger Verteilung von zahlreichen, 0,5 mm großen Hubbeln bedeckt, die jeweils ca. 0,5-1,5 mm voneinander entfernt sind. Deren Spitzen sind glatt und ohne Wachsbedeckung; dort kann Wasser haften bleiben. Dagegen sind die dazwischenliegenden Furchen und deren ansteigende Seiten mit wasserabweisendem Wachs beschichtet. Die an den Spitzen hängenbleibenden Nebeltröpfchen vereinigen sich zu größeren Wassertropfen, bis die ganze Spitze überdeckt ist. Auch die Nebeltröpfchen, die auf die wasserabstoßenden Furchen treffen, können zu den Hubbeln geweht und dort gesammelt werden. Sobald ein Tropfen die Oberfläche der Furchen berührt, löst sich der Tropfen und wird vom Wind durch das wächserne Furchensystem über den Körper bis zum Mund geführt. Die auf diese Weise entstandenen Tropfen sind jetzt groß genug, um nicht durch die Windbewegung zu verdunsten (die Oberfläche, an welcher der Wind angreift, wächst weit langsamer als das Volumen).

Es bietet sich durchaus an, die Oberflächenstruktur der Elytren der Käfer nachzuahmen, wie

das beim Lotusblatteffekt bereits praktiziert wird. Entsprechend konstruierte Hausdächer oder Wasserkondensatoren könnten Bewohnern extrem trockener Gebiete helfen, ebenfalls aus Nebel Trinkwasser zu gewinnen.

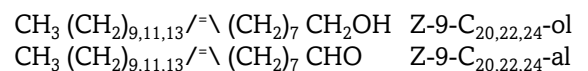
[PARKER AR & LAWRENCE CR (2001) Water capture by a desert beetle. *Nature* 414, 33-34.] RJ

Parasitische Wespen mit großkalibrigen chemischen Kampfstoffen

Über eine komplizierte Vierecksbeziehung berichten J. A. THOMAS und Mitarbeiter. Der Schmetterling *Maculinea rebeli* (Kreuzenzian-Ameisenbläuling) legt seine Eier zunächst auf Enzianpflanzen. Die daraus schlüpfenden Larven werden dann von Ameisen, die durch abgesonderte Chemikalien angelockt werden, in deren Nest geholt. Die Weibchen der Schlupfwespe *Ichneumon eumerus* legen ihre Eier wiederum in *M. rebeli*-Schmetterlingslarven ab. Nach 11 Monaten verlassen die Nachkommen die Puppe des Wirts. Die Schlupfwespe lebt in ca. 20% von Kolonien ihres Wirtes. Die Schmetterlingslarven ihrerseits leben selbst als Parasiten in den Brutkammern von Ameisennestern (*Myrmica schneckii*), wo sie Verhalten und die Biochemie flüchtiger Stoffe der Ameisenlarven imitieren.

Die Schlupfwespen suchen nun zuerst *Myrmica schneckii*-Bauten, die *Maculinea rebeli*-Larven enthalten, und sondern dann Stoffe ab, welche bei den Ameisen Aggression auslösen, sie zu internen Kämpfen provozieren und so den Schlupfwespenweibchen relativ ungefährdet das Eindringen ermöglichen.

In experimentellen Untersuchungen konnten THOMAS et al. (2002) zeigen, daß das aggressive Verhalten unter den Ameisen durch Stoffe hervorgerufen wird, die durch Lösungsmittel aus den bereits von Schlupfwespen verlassenen Puppenresten extrahiert werden können. Wurden Attrappen aus Teflon mit den Extrakten imprägniert, so lösten sie unter den Ameisen Aggression gegenüber Artgenossen aus. Die analytische Untersuchung des Stoffgemischs ergab langkettige, ungesättigte Alkohole und Aldehyde:



Die Mischung dieser Stoffe veranlaßten die Ameisen, sich zunächst den präparierten Attrappen zu nähern und diese zu untersuchen. Kontakt mit dem Objekt steigerte die Aggressivität der Ameisen derart, daß sie achtmal häufiger ihre Artgenossen anstatt *I. eumerus*, den Verursacher und Eindringling attackierten. Die bisher bekannten Signalstoffe sind kurzkettige Kohlenwasserstoffe, deren leichte Verdampfbarkeit für die schnelle Verbreitung und Auslösung des Alarms sorgten.