



Abb. 1 Langzungenfledermaus (*Glossophaga soricina*) an einer Bananenblüte. (© fokusnatur)

tief in den Blüten am Blütenboden oder in einem Sporn befindet, sind besondere Einrichtungen an der Zunge unumgänglich, um an den Nektar zu gelangen. Bis vor kurzem ging man davon aus, dass den Zacken an der Zungenspitze mancher Fledermäuse keine große Bedeutung zukommt. In vivo-Experimente bei der Fledermaus *Glossophaga soricina* (Abb. 1) präsentieren nun das verblüffende Gegenteil (HARPER et al. 2013).

Nähert sich die Fledermaus einer Blüte, wird ihre Zunge durch vermehrten Blutzufluss in der Länge ausgedehnt. Dadurch gelingt es ihr, den Nektarvorrat der Blüte bis in den hintersten Winkel auszubeuten. Die Zunge kann dabei mehr als doppelt so lang werden. Die Spitze der Zunge ist zudem mit einem ganzen Büschel feiner Borstenhärchen besetzt und ähnelt dadurch einem Mop, den man vom Wischen von Böden kennt. Die Wissenschaftler fanden heraus, dass Arterien und Venen im Inneren der Zunge ein sich zur Spitze hin verästelndes Netz bilden, das sich bis in die Basis der Borsten hineinzieht. Die zuführenden Arterien sind zudem von Muskelfasern umgeben und stehen in direktem

Kontakt zu den Zungennerven. Diese Konstruktion ermöglicht es, dass sich durch starke Blutzufuhr die Borsten mit Blut füllen und dadurch aufrichten. Zwischen den einzelnen Borsten bleibt der Nektar aufgrund seiner Oberflächenspannung hängen. Somit kann der Säuger deutlich mehr Nektar auf einmal in den Mund befördern. Acht Mal in der Sekunde, so die Forscher von der Brown University, zieht der Säuger seine Zunge in den Gaumen zurück und fährt sie wieder heraus – ein unglaublich schneller hydraulischer Prozess. Die hohe Geschwindigkeit erlaubt es den Fledermäusen, den hohen Energieverlust mehr als auszugleichen, der für den Standflug beim Blütenbesuch erforderlich ist. Dieses ausgeklügelte System könnte nach Ansicht der Wissenschaftler auch als Vorbild für technische Anwendungen dienen.

Es ist schon seit längerer Zeit bekannt, dass Bienen mit langen Rüsseln ähnliche Strukturen an ihrer Rüsselspitze besitzen. Die Borsten richten sich gleich wie bei *Glossophaga soricina* während der Nektaraufnahme auf. Der Rüsselbeutler besitzt ebenfalls Borsten an der Zungenspitze. Es ist jedoch

noch nicht klar, ob diese während des Fressvorgangs durch eine stärkere Durchblutung vergrößert werden. Auch Kolibris, Honigsauger und Honigfresser haben ausdehbare Zungen mit Borstenhärchen. Hier bewirkt die röhrenförmige oder eingekerbte Struktur der Zunge einen Kapillareffekt und hilft den Nektar in den Mund zu befördern.

[HARPER C, SWARTZ SM & BRAINERD EL (2013) Specialized bat tongue is a hemodynamic nectar mop. Proc. Natl. Acad. Sci. 22, 8852–8857; http://www.mapoflife.org/topics/topic_404_Hummingbirds-sunbirds-and-honeyeaters/ (7.11.2013)] F. Hess

■ Lebst du noch oder wohnst du schon? – Ameisen als Immoscout

Umziehen oder bleiben? Diese Frage stellt sich uns beispielsweise, wenn sich in der momentanen Wohnung schwerwiegende Mängel auf tun. Je größer der Mangel (z. B. Schimmelbildung), desto dringlicher wird unsere Suche nach einer neuen Bleibe. Dieses Verhalten erscheint uns vernünftig, wer möchte schon längere Zeit in einer ungemütli-

chen Wohnung leben? Können aber Tiere ebenfalls solche vernünftigen Entscheidungen treffen? Offenbar ja. Ein Team von Biologen um Nigel FRANKS (University of Bristol, England) testete Schmalbrustameisen, um diese Frage zu beantworten. Schmalbrustameisen eignen sich, da sie kleine bis sehr kleine Kolonien bilden und auch in der Natur häufiger umziehen müssen. Eine komplette Kolonie mit höchstens 300 Arbeiterinnen hat beispielsweise in einer hohlen Eichel oder Walnuß Platz oder lebt in Rinden- oder Steinritzen. Diese Ameisen wurden nun in künstliche Nester mit fünf verschiedenen „Attraktivitätsgraden“ gesetzt. Unattraktiv sind zu flache, helle Nester mit einem weiten Eingang. Bevorzugt sind Dunkelheit, ein schmaler Eingang und eine genügende Deckenhöhe. Mittels Beobachtung wurde ermittelt, wie viele Ameisen sich in einer gewissen Zeit vom Nest entfernen, also wie häufig ein Kundschafter-Verhalten beobachtbar ist. Dabei ergab sich ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Nestqualität und Suchverhalten: Wie zu erwarten suchten die Ameisen bei schlechten Nestern häufiger. Trotz eines im Grunde sehr einfachen Versuchsaufbaus konnte so zum ersten Mal gezeigt werden, dass Ameisen kollektiv auf ihre Wohnsituation reagieren und offenkundig eine Kosten/Nutzen-Abwägung durchführen. Suchen verbraucht Zeit und Ressourcen und die jetzige Behausung ist ja vorhanden. Je schlechter aber die Wohnsituation ist, umso größer die Chance, eine bessere Nistmöglichkeit zu finden, welche die bei der Suche verbrauchten Ressourcen wenigstens zum Teil oder darüber hinaus wieder aufwiegt. Die Ameisen sind also in der Lage, ihre jeweilige Wohnsituation einzuschätzen: Sie drückt sich in der Anzahl an suchenden Tieren aus. Dieses Verhalten zeigt außerdem die bemerkenswerte Fähigkeit der Ameisen, mit vorhandenen Ressourcen auch in unserem Sinne ökonomisch (d.h. Abwägung Kosten gegen Nutzen) umzugehen. Bei diesen häufig umziehenden Ameisenarten wäre es ja auch denkbar, dass sie beispielsweise in einem festgelegten Rhythmus

einfach umziehen. Das könnte aber bedeuten, dass sie eine optimale Wohnmöglichkeit „ohne Not“ verlassen. Ein solches Verhalten wäre unökonomisch und tritt offenbar hier nicht auf.

[DORAN C, PEARCE T, CONNOR A, SCHLEGEL T, FRANKLIN E, SENDOVA-FRANKS AB & FRANKS NR (2013) Economic investment by ant colonies in searches for better homes. Biol Lett 9: 20130685; vgl. http://www.wissenschaft.de/leben-umwelt/biologie/-/journal_content/56/12054/2260536] N. Winkler

■ Frühe Verschiedenartigkeit

Eine systematische Studie über die Fossilabfolgen verschiedener Organismengruppen zeigt – entgegen evolutionstheoretischen Erwartungen – einen klaren Trend: Das größte Ausmaß der Verschiedenartigkeit (s. Kasten) der untersuchten Gruppen wird frühzeitig erreicht und nimmt im Laufe der Fossilüberlieferung ab.

In Charles DARWINS Hauptwerk *On the origin of species* ist eine einzige Abbildung abgedruckt: Ein Baum mit allmählich zunehmender Verzweigung und zunehmender Verschiedenartigkeit (zum Begriff siehe Kasten). Die aufgezweigten Formen werden also im Laufe der Zeit allmählich unterschiedlicher. Am Anfang sind die Unterschiede zwischen den aufgespaltenen Formen noch gering, doch mit der Zeit nimmt die Verschiedenartigkeit immer mehr zu. Diese Darstellung ist folgerichtig, wenn die Lebewesen durch graduelle Evolution entstanden sind. Die experimentelle Forschung der Evolutionsmechanismen

unterstützt die Erwartung gradueller Veränderungen. Größere sprunghafte Änderungen (wie z. B. vier- statt zweiflügelige Taufiegen) kommen zwar auch vor, ihre Träger sind aber weniger konkurrenzfähig, falls sie überhaupt lebensfähig sind. Neuere Hypothesen, wonach selbst morphologische (die Gestalt, den Bau betreffende) Evolution sprunghaft durch Änderungen in der Verschaltung von (Regulations-)Genen ablaufen könne, sind weitgehend spekulativ, da nicht durch experimentelle Daten gedeckt.

Dementsprechend könnte man erwarten, dass die Fossilüberlieferung von Tier- und Pflanzengruppen einem sich allmählich verzweigenden Baum ähnelt. Doch wie die paläontologische Fachliteratur schon lange zeigt, trifft das nicht zu. Vielmehr scheinen die Stammbäume in gewisser Hinsicht auf dem Kopf zu stehen. Besonders ausgeprägt ist das bei der sogenannten „kambrischen Explosion“ der Fall (VALENTINE 2004, ERWIN & VALENTINE 2013). Nun haben HUGHES et al. (2013) diesen Befund durch eine umfangreiche Studie bestätigt.

Die Autoren führten eine Meta-Analyse von 98 Vielzellergruppen durch und ermittelten das Ausmaß an Verschiedenartigkeit der Gruppen im Laufe der Zeit. Sie stellten fest, dass eine früh etablierte *große Verschiedenartigkeit* das vorherrschende Muster während des gesamten Phanerozoikums (siehe Kasten) ist, d. h. seit Beginn der fossilen Vielzeller-Überlieferung (kambrische Explosion) bis zur Gegenwart. Dabei nimmt die Verschiedenartigkeit nach einem frühen Maximum im Laufe der Zeit wieder ab. Es sei auch kein Trend in den Verschiedenartigkeitsprofilen während dieser gesamten Zeitspanne erkennbar. Ausnahmen von diesem Befund gebe es nur bei Massenaussterbeereignissen sowie bei Formengruppen, die sich erst in jüngerer erdgeschichtlicher Zeit entfaltet haben und gegenwärtig noch existieren.

Dieser Befund steht den evolutionstheoretischen Erwartungen entgegen. Als Erklärung schlagen die Autoren vor, die schnell etablierte große Verschiedenartigkeit sei Folge

Verschiedenartigkeit

Mit Verschiedenartigkeit (disparity) wird die morphologische Variation, also die Unterschiedlichkeit von Bauplänen innerhalb einer größeren Formengruppe bezeichnet, im Gegensatz zur Vielfalt (diversity) innerhalb eines engen Verwandtschaftskreises. Beispielsweise würde man zehn Hunderassen als vielfältig bezeichnen, dagegen zehn sehr verschiedene Säugetierarten (etwa von Fledermaus bis Blauwal) als verschiedenartig.