



Abb. 1 *Alalcomenaeus* sp. aus der Chengjiang-Lagerstätte Chinas, seitliche Sicht. ey Auge, GA große Anhänge, C1-C3 zweigabelige Kopfanhänge, T1-T3 zweigabelige Rumpfanhänge. Balken: 2 mm. (Aus TANAKA et al. 2013; Abdruck mit freundlicher Genehmigung)

Chengjiang-Lagerstätte in Südwestchina (Alter: ca. 520 Millionen radiometrische Jahre). Gengo TANAKA (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Yokosuka) und Mitarbeiter beschrieben dieses Fossil in einem *Nature*-Artikel.

Der fossile ca. 3 cm lange Gliederfüßer gleicht einigen typischen Vertretern der damaligen Fauna. Sein Körper ist segmentiert, das Tier besitzt ein Dutzend Beinpaare mit leicht verbreiterten Anhängen, die sowohl ein Krabbeln auf dem Meeresgrund als auch das Schwimmen ermöglichten. Erhalten sind auch paarige Augen mit einem Durchmesser von je 0,75 mm und zusammengesetzt aus 15 mm großen Facetten. Am Kopf trug das Tier zwei mit großen Klauen ausgestattete Anhänge, aufgrund derer es zu den Megacheira („große Hände“) gestellt wird.

Bei Fossilien ist es allerdings schwer zu entscheiden, ob die Scheren vom Krebstyp oder vom Spinnentyp sind. Die Scheren beider Gruppen sind zwar ähnlich, entstehen ontogenetisch aber auf verschiedene Weise und entsprechen verschiedenen Körperteilen. Bei *Alalcomenaeus* half jedoch die spinnentypische Struktur des Gehirns,

eine Entscheidung bezüglich der Zugehörigkeit zu treffen. Es konnte nachgewiesen werden, dass die großen, paarigen Scheren vom gleichen Hirnteil kontrolliert wurden wie bei den heutigen Spinnentieren (Webspinnen, Weberknechte, Skorpione und Milben) und Pfeilschwänze, die als Kieferklauen- oder auch Scheren-träger (*Chelicerata*) zusammengefasst werden. Somit ist klar, dass die Megacheira evolutionstheoretisch als die bislang ältesten bekannten Vorfahren der heutigen Spinnentiere angesehen werden können.

Mittels Computertomografie und einer Laser-Scanning Technik konnten TANAKA et al. (2013) die Anatomie des Nervensystems von *Alalcomenaeus* genau untersuchen – dank der sehr guten Erhaltung des Fossils. Der Urzeit-Gliederfüßer aus dem Kambrium ist so gut erhalten, dass sein Gehirn und Nervensystem weitgehend intakt konserviert sind. Dabei zeigte sich große Ähnlichkeit mit Gehirn und Nervensystem der heutigen Cheliceraten („Scheren-träger“). Die Ähnlichkeiten betreffen die Anordnung der paarigen optischen Neuropile (Sehzentrum), das Gehirn (eine Art Vorhirn sowie ein aus vier Nervenknotten verschmolzenes Gehirn) und die Ganglien (TANAKA et al. 2013, 364).

Einmal mehr zeigt sich, dass Organe von Tieren, die während der „kambrischen Explosion“ fossil auftauchen, in ihrer Komplexität heutigen Formen gleichen. Mit *Alalcomenaeus* und *Fuxianhuia* sind nun aus Chengjiang Fossilien überliefert, deren Gehirn modernen Vertretern der beiden Hauptgruppen der Gliederfüßer ähnelt. Die Auto-

ren stellen fest: „*Alalcomenaeus* und *Fuxianhuia protensa* zeigen, dass die beiden Hauptkonfigurationen des Gehirns, wie wir sie bei modernen Gliederfüßern kennen, nämlich der Chelicerata und Mandibulata, im frühen Kambrium evolviert waren“ (zur Taxonomie siehe Kasten). Damit ist auch klar, dass diese beiden Gruppen bereits im Unterkambrium getrennt waren, denn *Alalcomenaeus* und *Fuxianhuia* lebten gleichzeitig, sind aber den beiden verschiedenen Gruppen zuzuordnen.

[LEE MSY, JAGO JB, GARCÍA-BELLIDO DC, EDGE-COMBE GD, GEHLING JG & PATERSON JR (2011) Modern optics in exceptionally preserved eyes of Early Cambrian arthropods from Australia. *Nature* 474, 631-634; MA X, HOU X, EDGE-COMBE GD & STRAUSFELD NJ (2012) Complex brain and optic lobes in an early Cambrian arthropod. *Nature* 490, 258-261; STRAUSFELD NJ & HIRTH F (2012) Deep homology of arthropod central complex and vertebrate basal ganglia. *Science* 340, 157-161; TANAKA G, HOU K, MA X, EDGE-COMBE GD & STRAUSFELD NJ (2013) Chelicerate neural ground pattern in a Cambrian great appendage arthropod. *Nature* 502, 364-367; PUTNAM NH, SRIVASTAVA M et al. (2007) Sea anemone genome reveals ancestral eumetazoan gene repertoire and genomic organization. *Science* 316, 86-94.] R. Junker

■ Ausgeklügelter Bau der Fledermauszunge

Manche Fledermäuse sind Feinschmecker. Anstatt nach Beutetieren zu jagen, halten sie Ausschau nach der nächsten besonders geeigneten Blüte, um sich deren Nektar auf der Zunge zergehen zu lassen. Nektar ist ein zuckerhaltiger nahrhafter Saft, den viele Blüten als „Gegenleistung“ für die Bestäubung den Blütenbesuchern anbieten. Da sich der Nektar meist

Gliederfüßer

Die Gliederfüßer (Arthropoda) werden unterteilt in:

Chelicerata

Spinnentiere (Webspinnen, Weberknechte, Skorpione und Milben) und Pfeilschwänze

Mandibulata

Krebse, Hexapoden (Insekten u. a.) und Tausendfüßer



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-