

■ „Säbelzähne“ nicht nur bei ausgestorbenen Katzen

1996 beschrieb der russische Insektenkundler und Ameisenspezialist DLUSSKY erstmals Gattungen von Ameisen aus Bernstein von Myanmar. Auffälliges Merkmal bei der neuen Gattung *Haidomyrmex* waren an den Wangen sitzende Mandibeln, die extrem verlängert sind und einen Ellenbogen-artigen Winkel aufweisen, was den Hautflüglern ein raubtierartiges Aussehen verleiht. Einige der Exemplare weisen darüber hinaus Horn-artige Auswüchse am Kopf auf, die mit den extrem verlängerten und gebogenen Mandibeln ein hinsichtlich der Beutetiere beängstigendes „Gebiss“ bilden (Abb. 1). Den Autor hat das an den Hades (gr.: haidos = Totenreich) erinnert und so hat er den Gattungsnamen *Haidomyrmex* gewählt; auf Deutsch hat sich die Bezeichnung „Höllenameisen“ etabliert.

BARDEN & GRIMALDI (2012) haben zwei neue *Haidomyrmex*-Arten als Bernsteininkluden aus der Kreide von Myanmar beschrieben, die sie im entsprechenden Titel als „bizarr“ beschreiben. MCKELLAR et al. (2013) charakterisieren eine weitere Art aus der späten Kreide von Kanada, die ebenfalls als Einschluss in fossile Harz vorliegt. Unter verschiedenen in Bernstein eingeschlossenen Ameisen aus der Mittleren Kreide von Frankreich beschrieben PERRICHOT et al. (2008) ebenfalls eine fos-

sile Höllenameise. Eine Untersuchung der Ähnlichkeiten von Ameisen anhand von 42 morphologischen Merkmalen liefert ein Cladogramm, in dem die *Haidomyrmex*-Arten von den anderen Ameisen getrennt sind, bevor der Ausgangsknoten (hypothetischer letzter gemeinsamer Vorfahr) aller heute lebenden Ameisen auftaucht (BARDEN & GRIMALDI 2012). Die Höllenameisen zeigen sich im Cladogramm also als abgegrenzte Ameisengruppe.

Bisher ist völlig unklar, wie die *Haidomyrmex*-Arten so extreme Kauwerkzeuge in einer erstaunlichen Vielfalt ausbilden konnten, die inzwischen vollständig verschwunden und bei keiner der heute lebenden Ameisen zu finden. Nun beschreiben BARDEN et al. (2020) eine in Bernstein fixierte Erbeutung einer durchaus wehrhaften Nymphe einer ausgestorbenen Schabenart (*Caputoraptor elegans*, Ordnung Alienoptera) durch eine Höllenameise (*Ceratomyrmex ellenbergeri*).

In ihrer Arbeit bemerken die Autoren einleitend, dass nach derzeitigem Kenntnisstand der Fossilbericht der Ameisen in Bernstein in Schichten beginnt, die den Stufen Albium und Cenomanium (ca. 100 Millionen radiometrische Jahre, MrJ) und Campanium (ca. 78 MrJ), also dem System der Kreide in Frankreich und Myanmar bzw. Kanada zugeordnet werden. Von den über 50 daraus beschriebenen Ameisenarten können nur zwei eindeutig heute vorkommenden Arten zugeordnet

werden. Fast alle Ameisen aus der Kreide gehören also ausgestorbenen Formen mit teilweise exotischem Aussehen an, wobei die Gattung *Haidomyrmex* davon die extremsten Formen aufweist.

Zunächst stellten BARDEN et al. Ähnlichkeitsvergleiche an, indem sie 64 verschiedene Merkmale von 112 Arten heute lebender und fossiler Ameisentaxa mittels verschiedener Algorithmen (Bayes'sche und Parsimony-Methoden) miteinander vergleichen und als entsprechende Cladogramme darstellen. Diese zeigen erneut, dass die zu *Haidomyrmex* gehörenden Arten eine geschlossene Gruppe bilden, die sich von den übrigen Ameisen absplattet, bevor sich diese gemäß dem evolutionären Modell weiter aufspalten und sich dabei in die sogenannten Stamm-Ameisen (ebenfalls ausgestorben) und die Kronen-Ameisen (heute lebend) verzweigen.

In der fossil überlieferten Jagdsituation, in der die extrem geformten Mandibeln und das Horn von *C. ellenbergeri* den Halsbereich der Beute umschließen, lässt sich die Funktionsweise des „Bisses“ erahnen. Bei Höllenameisen scheinen die extremen Mandibeln in einer Weise zu funktionieren, wie das bei heutigen Ameisen nicht beobachtet wird. Die Mandibeln heutiger Ameisen bewegen sich im Vergleich zur ausgestorbenen Gattung um 90° verdreht, also seitlich oder horizontal. Die im Vergleich zu heutigen Ameisen vertikal (dorsoventral) verlängerte Kopfkapsel scheint dazu geeignet, dass die markanten Mandibeln extrem nach unten ausgelenkt und möglicherweise sehr schnell vertikal gegen das Horn nach oben „geschlossen“ werden können. Eine computertomographische Untersuchung könnte möglicherweise erhaltene Gewebestrukturen in der Kopfkapsel abbilden und so dazu beitragen, die Funktion weiter aufzuklären. BARDEN et al. (2020) spekulieren darüber, dass der Mechanismus ähnlich wie bei einer Schnappkieferrameise funktionieren könnte.

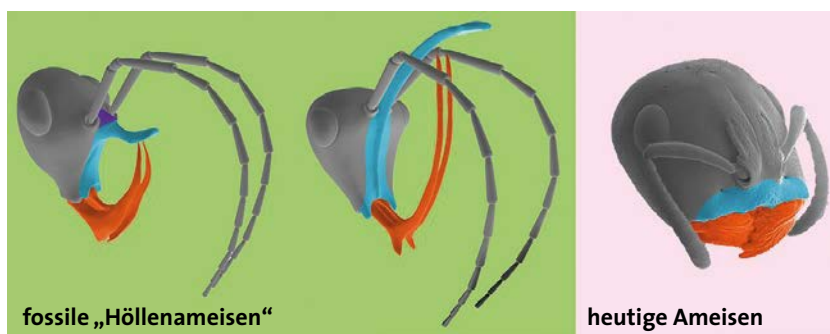


Abb. 1 Modelle von Kopfkapseln fossiler *Haidomyrmex*-Exemplare (links) und die einer typischen heute lebenden Ameise (rechts). Die Mandibeln (orange) scheinen für ihre Funktion eine unterschiedlich orientierte Beweglichkeit zu erfordern. Die Hornstruktur bildet sich aus dem Clypeus (blau). (Aus BARDEN et al. 2020, mit freundlicher Genehmigung)

Bei dieser sind die Mandibeln wie bei einer Schlagfalle vorgespannt und schnappen mit einer extrem schnellen vertikalen Bewegung zu, wenn das Beutetier entsprechende Sinneshaare berührt und damit den Mechanismus auslöst (WINKLER 2007). Dieser vermutete Mechanismus kann natürlich durch eine fossile Momentaufnahme nicht nachgewiesen, sondern bestenfalls mehr oder weniger plausibel gemacht werden.

Insgesamt bleibt die erstaunte Verwunderung, dass es nicht nur bei ausgestorbenen Wirbeltieren exotisch ausgerüstete Jäger – z.B. die Säbelzahnkatzen – gibt, sondern dass entsprechende Beispiele auch bei den Insekten zu finden sind. (BARDEN et al. (2020) wählen für die extrem ausgeformten Mandibeln der Höllenameisen den bildhaften Vergleich von Sensen.) Die behauptete „Erklärung“ für die extrem ausgeformten Mandibeln, dass sie sich aufgrund entsprechenden Jagdverhaltens herausgebildet haben sollen, ist zwar eine interessante Spekulation, aber angesichts des – bisher – einzigen Hinweises durch eine entsprechende Bernsteininkluse ist sie nicht wirklich plausibel zu machen. In der naturwissenschaftlichen Arbeit ist es geboten, nicht einfach einem gängigen Denkschema (hier: evolutionäre Dynamik) entsprechend den Interpretationsspielraum aufzublasen, sondern diesen der Datenlage entsprechend nüchtern und sachbezogen zu gestalten. Warum und wie sich diese exotischen und extremen Formen herausgebildet haben und warum sie ausgestorben sind, ist bisher nicht verstanden und wird vermutlich auch zukünftig Gegenstand unterschiedlichster Spekulationen sein bzw. durch neue Funde weiter erhellt werden.

Die hier vorgestellte Arbeit stellt ein eindruckliches Beispiel dafür dar, wie der Fossilbefund ein oft überraschend reichhaltiges Spektrum an exotischen Lebensformen liefert, das uns aus der Gegenwart nicht bekannt ist. Gleichzeitig wird uns vor Augen geführt, dass die Informationen durch diese Momentaufnahmen aus der Erdgeschichte

begrenzt sind und damit auch unser Zugang und unsere Erkenntnis in diesem so spannenden Forschungsfeld der Paläontologie.

[BARDEN P, PERRICHOT V & WANG B (2020) Specialized predation drives aberrant morphological integration and diversity in the earliest ants. *Curr. Biol.* 30, 3818–3824 • BARDEN P & GRIMALDI D (2012) Rediscovery of the bizarre Cretaceous ant *Haidomyrmex Dlussky* (Hymenoptera: Formicidae), with two new species. *Am. Museum. Novitates* 3755, 1–16 • DLUSSKY GM (1996) Ants (Hymenoptera: Formicidae) from Burmese Amber. *Paläont. J.* 30, 449–454 • MCKELLAR RC, GLASIER JRN & ENGEL MS (2013) A new trap-jawed ant (Hymenoptera: Formicidae: Haidomyrmecini) from Canadian late Cretaceous amber. *Can. Entomol.* 145, 454–465 • WINKLER N (2007) Ameisen – Neue Überraschungen (Teil 3). *Stud. Integr. J.* 14, 30–32] H. Binder

■ Fossiler „Mini-Tukan“ mit unerwarteten Merkmalen

Haben neu entdeckte Fossilien Merkmale bzw. Merkmalsausprägungen, die evolutionstheoretisch zu erwarten sind und Lücken im mutmaßlichen Stammbaum schließen? Das wird oft behauptet, aber entspricht häufig nicht der Realität. Von einem außergewöhnlichen Fund, der in kein Evolutionsschema passt, berichteten Patrick O'CONNOR von der Ohio University und sein Team (O'CONNOR et al. 2020). Auf Madagaskar entdeckten sie Teile eines Vogelschädels (Abb. 1), dessen Fundschicht in die oberste Oberkreide gestellt wird (Maastrichtium, mit 72 bis 66 Millionen radiometrischen Jahren angegeben). Das Besondere daran ist der relativ lange, hohe und vorne gebogene Schnabel, der keinem Schnabel anderer mesozoischer Vögel gleicht. FIELD (2020, 221) bezeichnet seine Form als „verblüffend“ und „äußerst bizarr“ („stunning“, „utterly bizarre“); sie erinnert am ehesten an den Schnabel heutiger Tukanen; allerdings ist der neu entdeckte Vogel mit nur wenigen Zentimetern Größe sehr viel kleiner.

Die neue Art wurde *Falcatakely forsterae* („Forsters kleiner Sensenschnabel“) genannt und wurde zur Gruppe der sogenannten Gegenvögel (Enantiornithes) gestellt, die am Ende der Kreidezeit ausstarb. Diese Zuordnung ist aber unsicher, denn



Abb. 1 Der ungewöhnlich tiefe und verlängerte Schnabel von *Falcatakely* ist fossil gut erhalten. (Aus O'CONNOR et al. 2020)

der Schädel weist außer der Schnabelform noch weitere ungewöhnliche Merkmale auf. So besitzt er am Oberkiefer einen einzigen Zahn am Ende seines sichelförmigen „Tukan-Schnabels“. Es könnte sein, dass es an der Spitze weitere Zähne gab (die Schnabelspitze ist nicht vollständig erhalten), aber es gibt eindeutig keine Zähne irgendwo sonst entlang des Kiefers. Diese Konstellation ist im Gegensatz zur Situation aller anderen Vögel, die aus dem Mesozoikum bekannt sind: Diese haben Zähne im gesamten Kiefer, aber keine an der Schnabelspitze (es gibt auch völlig zahnlose Formen). Unter den etwa 200 bekannten mesozoischen Vogelarten hat keine einen Schädel, der dem von *Falcatakely* auch nur annähernd ähnelt, so FIELD (2020, 221).

Die sehr gute fossile Erhaltung erlaubte es, ein 3D-Modell des Schädels zu entwerfen. Dabei zeigte sich bei der Untersuchung des Gaumens ein unerwarteter Knochen, das Ektopterygoid. Dieser fehlt bei heutigen Vögeln, ist aber von manchen Dinosauriern und frühen Vögeln wie dem „Urvogel“ *Archaeopteryx* und *Sapeornis* bekannt – eine ungewöhnliche Merkmalskombination. Aufgrund anderer Merkmale schließen O'CONNOR et al. (2020) jedoch dennoch, dass *Falcatakely* zu den Gegenvögeln gehört, obwohl das Ektopterygoid auf eine andere Verwandtschaft hinweist. Die Gesichtsanatomie gleicht einerseits den Neornithes (heutige Vögel), andererseits ähnelt die Maxilla-Prämaxilla-Organisation derjenigen von Theropoden, die nicht zu den Vögeln gestellt werden (O'CONNOR et al. 2020, 274); die Forscher nehmen daher eine konvergente Entwicklung an. FIELD (2020, 222) merkt an,