

Diese Situation kann als Beispiel für Mendel'sche Artbildung interpretiert werden, wonach Artbildung auf prä-existent (bereits vorliegenden) genetischen Programmen beruht. Dies ermöglicht Änderungen innerhalb weniger Generationen, da Unterschiede zwischen den Arten nicht in langwierigen und zeitraubenden Mutations-Selektions-Zyklen aufgebaut werden müssen, sondern bereits angelegt sind (CROMPTON 2019; Details dort). Latente genetische Programme bieten auch eine gute Erklärung sowohl für mehrfach unabhängiges (konvergentes) Auftreten gleicher Merkmale und Merkmalsausprägungen als auch für die Rückkehr zu einfacheren Ausprägungen (durch erneutes „Verdecken“ bestimmter Merkmale und Merkmalsausprägungen). Dagegen ist mehrfaches konvergentes Auftreten von Merkmalen und Merkmalsausprägungen nicht zu erwarten, wenn die Basis dafür Zufallsmutationen wären. Die Veränderungen bewegen sich dabei aber nur innerhalb enger Formenkreise, die man als genetische Familien bezeichnen kann.

Die Autoren verweisen auf weitere Beispiele mit ähnlicher Befundlage. In diesem Journal haben wir einen vergleichbaren Befund bei Supersoldatinnen der Ameisengattung *Pheidole* vorgestellt (JUNKER 2012). Bei einigen wenigen Arten dieser Gattung gibt es neben zwei Arbeiterkassen noch eine sehr große Kaste von „Supersoldatinnen“ mit extrem großen Köpfen. Auch hier spricht die phylogenetische Analyse dafür, dass das genetische Potenzial für die Supersoldatinnen schon im gemeinsamen Vorläufer der Gattung *Pheidole* vorhanden war, mehrfach unabhängig auftritt und auch heute noch in vielen Arten abrufbar ist.

[CROMPTON N (2019) Mendel'sche Artbildung und die Entstehung der Arten. https://www.wort-und-wissen.org/wp-content/uploads/b-19-3_mendel.pdf • BRAUN HB (2017) Ant-Man als Plant-Man. Ameisen als Pflanzenzüchter. Stud. Integr. J. 24, 37–39 • BRAUN HB (2018) Neues vom Gesundheitssystem der Ameisen. Stud. Integr. J. 25, 92–93 • JUNKER R (2012) Am Anfang die Vielfalt? Stud. Integr. J. 19, 97–99 • POWELL S, PRICE SL & KRONAUER DJC (2020) Trait evolution is reversible, repeatable, and decoupled in the soldier caste of turtle ants. Proc. Natl. Acad. Sci. 117, 6608–6615.] R. Junker

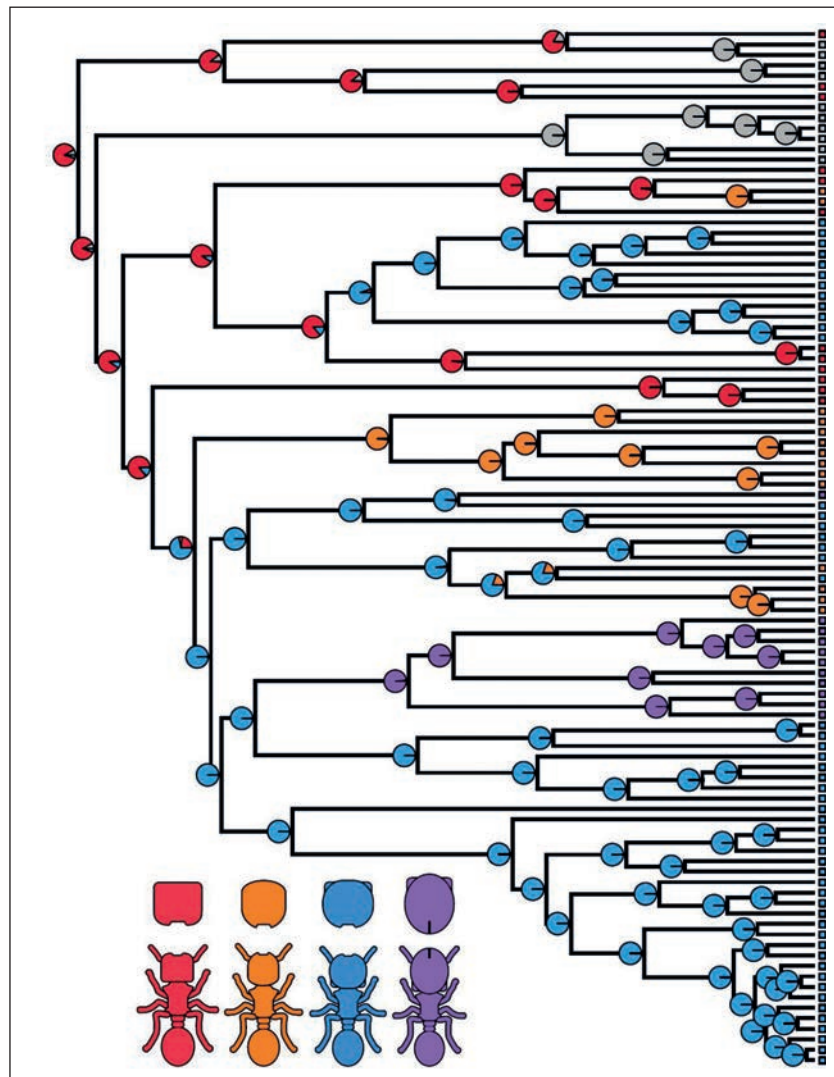


Abb. 2 Evolution der Soldaten-Morphotypen bei den Schildkrötenameisen, unter Einbeziehung von Daten zu Kopfbreiten heutiger Arten. Der Soldaten-Morphotyp ist farblich gekennzeichnet wie in Abb. 1 (unten links: rot für Morphotyp mit quadratischem Kopf, orange für Kuppel, blau für Scheibe und violett für Schale). Grau kennzeichnet das Fehlen einer Soldatenkaste. Man beachte das mehrfach unabhängige Auftreten verschiedener Morphotypen. Kuchendiagramme zeigen die Schätzungen der maximalen Wahrscheinlichkeit für ancestrale Formen des Morphotyps an den Knoten. Quadrate an den Spitzen zeigen die Morphotypen (farbig) oder die Abwesenheit (grau) einer Soldatenkaste bei den heutigen Arten. (Aus POWELL et al. 2020, fair use)

■ „Schnabeltier der Krabbenwelt“

Das kuriose Schnabeltier vereinigt in sich Merkmale, die typisch für verschiedene Gruppen von Lebewesen sind: Es hat ein Fell und Milchdrüsen (gehört daher zu den Säugetieren), legt aber Eier und hat einen entenartigen Schnabel, einen Ruderschwanz (das Tier lebt im Wasser) und einige spezielle Merkmale wie einen Giftsporn. Als evolutionäres Bindeglied kann es nicht interpretiert werden und wird daher auf einen eigenen Zweig in der Systematik der Säugetiere gestellt.

Nun wurde ein ähnlich ungewöhnliches „Mischwesen“ unter den fossilen Krabben (Brachyura) entdeckt (LUQUE et al. 2019). Neben

vielen anderen Krebsarten wurden etwa 70 vorzüglich erhaltene Exemplare der neuen, maximal nur münzgroßen fossilen Art in Ablagerungen der Oberkreide entdeckt (auf 90–95 Millionen radiometrische Jahre datiert), und zwar sowohl in Kolumbien als auch in den USA. Die neue Art erhielt den Namen *Callichimera perplexa*, was so viel bedeutet wie „schönes rätselhaftes Mischwesen“. Ungewöhnlich ist die Kombination von Merkmalen mehrerer Krebsformen: Die Art besaß Komplexaugen, die für Krebslarven typisch sind, ein garnelenartiges Maul mit dünnen Mundwerkzeugen, Scheren wie bei Froschkabben und einen hummerartigen spindelförmigen Panzer (vgl. Abb. 1). Und es besaß



Abb. 1 **A** Drei Fossilien von *Callichimaera perplexa* (CC BY-SA 4.0)
B Rekonstruktion von *Callichimaera* durch Oksana VERNYGORA (CC BY-SA 4.0)
C Rekonstruktion bauchseitig. Farben kennzeichnen konvergente Merkmale mit anderen Dekapoden-Gruppen (Dekapoda = Ordnung der Krebsartigen): hellgrau, Rückenpanzer (ähnlich wie z.B. bei einigen Hummern); dunkelgrau, große Augen (wie bei verschiedenen Gruppen), rot, fußförmige Mandibeln mit gezähntem Kamm (wie z.B. bei Hummer und einigen anderen Gruppen), gelb, schlüsselähnliche Chelipeden (wie bei verschiedenen Gruppen), grün, abgeflachte, paddelähnliche Beine P2 und P3 (wie bei den Matutidae); blau, reduzierte Beine P4 und P5 (wie bei Einsiedlerkrebsen und einigen anderen Gruppen); orange, Sternite S5 und S6 (wie bei den ausgestorbenen Retrorsichela und bei *Heikeopsis* (Eubrachyura: Dorippoidea); violett, dem symmetrischen Hinterleib (Pleon) fehlen Ringe und Uropoden (wie bei den meisten Brachyuren). (Aus Luque et al. 2019; CC BY-NC)

paddelartig verbreiterte Brustbeine als Schwimmbeine. Diese Ausprägung ist sonst nur bei Seeskorpionen aus dem Oberperm bekannt, deren Alter mit 250 Millionen radiometrischen Jahren sehr viel höher bestimmt wurde. Die Autoren merken an, dass diese zeitliche Lücke rätselhaft sei (S. 8). Wegen der ungewöhnlichen Merkmalskombination wurde das Fossil von den Forschern als „Schnabeltier der Krabbenwelt“ bezeichnet.

Einige von den Fossilien weisen deutliche Kennzeichen der Geschlechtsreife auf und waren somit ausgewachsen, andere dagegen repräsentieren Jugendstadien. Wegen der larvenähnlichen Augen vermuten die

Wissenschaftler, dass einige Merkmale von *Callichimaera* durch Heterochronie erklärt werden könnten, das ist die Beibehaltung eines Larvalmerkmals bei der Geschlechtsreife. Doch nicht alle Merkmale können durch diesen Prozess erklärt werden.

Wenn über dieses Fossil gesagt wird, es fülle eine Lücke im Krabbenstammbaum, ist dies irreführend. Vielmehr muss aus evolutionärer Sicht ein neuer Ast angenommen werden. Die evolutionäre Geschichte der Krabben und die stammesgeschichtlichen Beziehungen ihrer Untergruppen waren bisher unklar (LUQUE et al. 2019, 1) und der neue Fund hilft hier nicht weiter.

LUQUE et al. sprechen des Weiteren von „Experimentierung“ der Evolution. Dieser Begriff wird zwar auch sonst verbreitet verwendet, kaschiert aber ein schwerwiegendes Evolutionsproblem: Einen Experimentator gibt es in der Evolution nicht. Vielmehr verläuft Evolution ohne Ziel. Dann aber ist es unverständlich, dass immer wieder ähnliche Bauplanelemente entstehen (Konvergenz). Die Annahme von Konvergenzen ergibt sich zwingend aus unerwarteten Merkmalskombinationen, denn sie sind unerwartet, wenn sie nicht widerspruchsfrei in das Baumschema passen. Die Autoren stellen ausdrücklich fest, dass eine Reihe von Krabbenmerkmalen vielfach konvergent auftreten. Sie zählen dazu u. a. den krabbenförmigen Bau (S. 9), aber auch umgekehrt einen vielfachen konvergenten Verlust des typischen Krabben-Körperbauplans (mindestens fünfmal, S. 9f.), außerdem stark modifizierte paddel- und schaufelartige Beine (sollen sich mindestens sieben Mal unabhängig voneinander entwickelt haben) (S. 9) und flache Schwimmbeine (S. 9). In Abb. 1C sind weitere Merkmale farblich hervorgehoben, bei denen eine konvergente Entstehung angenommen wird.

Auch wenn man sich in der Evolutionsbiologie gleichsam daran gewöhnt hat, dass die Merkmalsverteilungen innerhalb größerer systematischer Gruppen (wie hier bei den Krabben) eine große Anzahl von Konvergenzen erfordert, entspricht dies keineswegs evolutionstheoretischen Erwartungen. Eher erscheinen die Merkmale als frei kombinierbar (was einem Schöpfer möglich ist), wofür auch *Callichimaera* ein eindrucksvolles Beispiel ist.

[LUQUE J, FELDMANN RM, VERNYGORA O et al. (2019) Exceptional preservation of mid-Cretaceous marine arthropods and the evolution of novel forms via heterochrony. *Sci. Adv.*, doi:10.1126/sciadv.aav3875] R. Junker

■ Springende Genialität

Ein eingehender Blick auf die Biologie offenbart immer wieder Konstruktionsmerkmale, die sich einer evolutionären Erklärung entziehen.