

dass dafür aber in größerem Umfang fossile Nachweise fehlen. (Das gilt natürlich nur, falls Evolution abgelaufen ist.)

Sowohl die Ornithurae als auch eine andere kreidezeitliche Vogelgruppe, die Enantiornithes („Gegenvögel“) erscheinen in der Fossilabfolge nicht in Form einer wachsenden Verschiedenartigkeit, sondern relativ ausdifferenziert. Man sagt in solchen Fällen, die evolutionäre Aufspaltung sei rasch erfolgt (BALTER 2015). Dass es – unter der Annahme von Makroevolution – Lücken in der Fossilüberlieferung gibt, ist nachvollziehbar. Wenn solche Lücken aber systematischer Natur zu sein scheinen und in größerem Umfang Geisterlinien angenommen werden müssen, ist aufgrund der fossilen Daten eine kritische Rückfrage an das zugrundeliegende Evolutionsmodell angebracht.

[BALTER M (2015) When modern birds took flight. *Science* 348,617 • WANG M et al. (2015) The oldest record of ornithuromorpha from the early cretaceous of China. *Nat. Comm.* 6:6987, doi:10.1038/ncomms7987] R. Junker

■ Bunt es Merkmalsmosaik: Ein „Schnabeltier“ unter den Raubdinosauriern

Als „Schnabeltier der Dinosaurier“ wird eine neu beschriebene Theropoden-Gattung aus Chile beschrieben. *Chilesaurus* besitzt eine „bizarre“ Mischung von Merkmalen, die evolutionstheoretisch unerwartet ist.

Die „eierlegende Wollmilchsau“ gibt es zwar nur sprichwörtlich, aber manche Geschöpfe verbinden durchaus recht unterschiedliche Merkmale zu einem kuriosen Mix. Relativ bekannt ist das heute lebende Schnabeltier, ein Säugetier mit Haarkleid und Milchdrüsen, aber

auch mit einer eierlegenden Fortpflanzungsweise, einem eigenartigen Hornschnabel, einem Ruderschwanz und mit Giftspornen an den Hinterbeinen; Merkmale, die sonst verschiedenen Tiergruppen zugeordnet werden.

Kürzlich ist nun bekannt geworden, dass auch die Dinosaurier eine Art „Schnabeltier“ in ihren Reihen haben: ein pflanzenfressender Theropode – eigentlich ein Widerspruch in sich, da es bislang zum Kennzeichen dieser zweibeinigen Dinosaurier gehört, räuberisch zu leben. Wie bei allen Theropoden handelt es sich bei *Chilesaurus* um einen Zweibeiner; er lief aufrecht auf kräftigen Hinterbeinen. Ungewöhnlich ist zunächst sein Pflanzenfressergebiss; die Zähne waren klein und spatelförmig; aber *Chilesaurus* hatte noch weitere Überraschungen parat. Die einzelnen Merkmale erscheinen gleichsam aus ganz verschiedenen Gruppen zusammengesetzt. Eine Forschergruppe (NOVAS et al. 2015) verglich einzelne Körperregionen von *Chilesaurus* gesondert mit den entsprechenden Ausprägungen verschiedener Dinosauriergruppen. Dabei stellte sich heraus: Die kräftigen Beine samt Fuß und Fußgelenk waren wie bei Sauropoden ausgebildet (Sauropoden sind große vierbeinige Dinosaurier mit langem Hals und langem Schwanz, z. B. *Brontosaurus*), dazu passt auch der relativ kleine Kopf. Das Achsenskelett gleicht dem von Ceratosauriern (zweibeinig laufende Fleischfresser, die häufig Kopfformen besaßen); die Vorderbeine, der Schultergürtel und Hinterbeine passen zu den Tetanuren (Untergruppen der Theropoden; der Name bedeutet „starre Schwänze“); das Becken wiederum ist typisch für Coelurosaurier (Hohlschwanz-Echsen, Untergruppe der Theropoden). Die Vorderextremitäten wurden als Arme benutzt; allerdings hatte *Chilesaurus* statt der für Theropoden üblichen Klauen nur zwei stumpfe Finger. Die Bearbeiter sprechen daher von einem extremen Fall einer „Mosaik-Evolution“; einer von ihnen, Alexander VARGAS, lässt verlauten: „Ich denke, er hat es verdient, als das Schnabeltier der Dinosaurier bezeichnet zu werden“ (<https://www.wired.de/collection/>)



Abb. 1 Künstlerische Darstellung von *Chilesaurus diegosuarezi*. (University of Birmingham; Illustration Gabriel Lío; mit freundlicher Genehmigung)

latest/das-schnabeltier-unter-den-dinosauriern).

Der bunte Merkmalsmix von *Chilesaurus* erfordert im Rahmen des Evolutionsmodells die Annahme mehrerer Konvergenzen oder Rückentwicklungen. Das heißt: Eine Reihe von Merkmalen müsste sich unabhängig in verschiedenen Linien in ähnlicher Weise evolutionär herausgebildet haben, z.B. die pflanzenfressende Ernährungsweise. Es wird zwar gesagt, dass Evolution so funktioniert, doch ein solcher Merkmalsmix ist evolutionstheoretisch unerwartet. Denn häufig wird die Tatsache, dass man Arten und größere Gruppen problemlos in ein hierarchisches, eingeschachteltes System einordnen kann, als starkes Argument für Evolution genannt. Doch genau das scheint, je mehr man über die Lebewesen weiß, desto weniger möglich zu sein, was folglich das Argument für Evolution schwächt. Der Verweis auf „konvergente Evolution“ ist keine Erklärung, sondern nur eine Benennung des Befundes. *Chilesaurus* ist diesbezüglich ein besonders eindrucksvolles Beispiel.

[NOVAS FE, SALGADO L, SUÁREZ M, AGNOLÍN FL, EZCURRA MND, CHIMENTO NSR, DE LA CRUZ R, ISASI MP, VARGAS AO & RUBILAR-ROGERS D (2015) An enigmatic plant-eating theropod from the Late Jurassic period of Chile. *Nature*, doi:10.1038/nature14307] R. Junker

■ Neue erstaunliche Entdeckungen bei Ameisen

Ameisen sind nicht nur in der Bibel empfohlene Studienobjekte, sie liefern in der aktuellen Forschung immer wieder erstaunliche Entdeckungen. SHI et al. (2015) haben die in der Sahara unter extremen Bedingungen lebenden Silberameisen (*Cataglyphis bombycina*) untersucht. Die namensgebende silberne Erscheinung wird bei *C. bombycina* von einer Bedeckung durch dicht stehende Haare hervorgerufen, die einen dreieckigen Querschnitt aufweisen. Diese besondere Behaarung, die sich nur an der der Sonne zugewandten Oberfläche, nicht aber am Bauch befindet, ermöglicht der Ameise bei hoher Lichtintensität und extremen Umgebungstemperaturen eine Körpertemperatur von 48–51 °C zu

etablieren. Bei der Untersuchung konnten drei Mechanismen nachgewiesen werden: 1. eine auffällig hohe Reflexion im sichtbaren und nahen Infrarotbereich; 2. im mittleren Infrarotbereich (Wellenlänge > 2,5 µm) ist die Sonnenstrahlung vernachlässigbar gering. Hier ermöglicht die Oberflächenbeschaffenheit eine Abstrahlung von Wärme (Schwarzkörperstrahlung); 3. die dem Boden zugewandte unbehaarte Körperoberfläche reflektiert vom aufgeheizten Wüstenboden abgegebene Wärmestrahlung besser als die behaarte Oberfläche. So ist die Ameise für ein Leben in diesen extremen Lebensräumen erstaunlich gut ausgerüstet.

Bei bestimmten Ross- oder Holzameisen (Gattung *Camponotus*) fanden SHARMA et al. (2015) eine unerwartet intensive und differenzierte Sensitivität für langkettige Kohlenwasserstoffe an den geruchsempfindlichen (olfaktorischen) Sensoren an den Antennen. Die olfaktorischen Sensoren befinden sich in feinen Härchen an den Antennen der Ameisen. Mit diesen untersuchen diese sozial lebenden Insekten Artgenossen und andere Organismen und können damit unterscheiden, ob es sich um Angehörige des eigenen Staates oder um Fremde handelt; ebenso können sie den Status (z.B. Arbeiterin, Königin, Wächterin) der Kolleginnen feststellen. In den Sensoren (Sensillia basiconica) befinden sich ganze Büschel von olfaktorischen Neuronen. Die langkettigen Kohlenwasserstoffe werden als komplexes Gemisch an der Körperoberfläche (Kutikula) präsentiert. Die Forscher waren erstaunt über die Vielfalt und die Spezifität der sensorischen Leistung der kleinen Insekten. Im Bouquet der Königin können die Arbeiterinnen sogar Enantiomere (Moleküle mit gleichem Aufbau, gleicher Konstitution, deren räumliche Struktur sich aber wie Bild und Spiegelbild verhält) unterscheiden. Eine faszinierende Fähigkeit, die zukünftig auch auf genetischer Ebene untersucht werden soll und von der man sich auch Hinweise für technische Problemlösungen erhofft.

[SHARMA KR, ENZMANN BL, SCHMIDT Y, MOORE D, JONES GR, PARKER J, BERGER SL, REINBERG D, ZWIEBEL LJ, BREIT B, LIEBIG J & RAY A (2015) Cuticular hydrocarbon pheromones for social

behavior and the coding in the ant antenna. *Cell Reports* 12, 1–11 • SHI NN, TSAI C-C, CAMINO F, BERNARD GD, YU N & WEHNER R (2015) Keeping cool: enhanced optical reflection and heat dissipation in silver ants. *Science* doi:10.1126/science.aab356] H. Binder

■ Spinnen mobil in ungewohntem Terrain

Jungspinnen verschiedener Arten können den Luftweg zur Ausbreitung nutzen. Sie spinnen an einer ausgesetzten Position einen Seidenfaden, mit dessen Hilfe sie bei günstigen Windverhältnissen in die Luft erhoben und über weite Strecken transportiert werden können. Die aerodynamischen Grundlagen dieser Art des Fliegens sind bisher nur wenig verstanden. Das Phänomen ist als „Altweibersommer“ bekannt und wird mit dem Fachbegriff „ballooning“ bezeichnet.

YANOVIAK et al. (2015) haben Vertreter der Spinnen-Gruppe Seleopidae (kein deutscher Name bekannt) untersucht, die im Kronenbereich tropischer Regenwälder leben. Fallen diese Tiere gelegentlich von ihrer Unterlage aus den Baumwipfeln, dann sind sie in der Lage, mit Beinen und Körper eine bestimmte Position einzunehmen, die es ihnen erlaubt, aus dem Fall in einen stabilen Gleitflug überzugehen. Sie können dabei gezielt Zweige oder Baumstämme anfliegen, bevor sie auf dem für sie gefährlichen Waldboden landen. Das Gleitverhalten einzelner Tiere wurde auch im Windkanal untersucht.



Abb. 1 Radnetzspinne auf einer Wasseroberfläche (Foto: Alexander HYDE; aus HAYASHI et al. 2015, mit freundlicher Genehmigung)