

der Suche nach Beute über die Oberfläche der Agarplatte – etwa kreisförmig um die Ausgangsposition – und vermehren sich währenddessen durch Zellteilung (vegetativ). Nach jeweils 14 Tagen wurden schwärmende *M. xanthus*-Proben zum Impfen neuer Agarplatten (mit hoher bzw. geringer Beutedichte) verwendet. Nach 24 solcher Zyklen wurden die so gezüchteten Myxobakterien bezüglich verschiedener Aspekte ihres Jagdverhaltens mit der Ausgangskultur verglichen. Es zeigte sich, dass bei Selektion auf möglichst schnelle Beutesuche in weniger als 300 Generationen die Geschwindigkeit des Schwärmens bei *M. xanthus* bis zu 10 mal schneller wurde im Vergleich zur Vorläuferkultur. Myxobakterien, die sich unter geringen Beutedichten ernähren mussten, waren dabei wesentlich schneller als diejenigen, die einen reicher gedeckten Tisch vorfanden.

Die Untersuchungen bestätigen allerdings auch einen bereits beschriebenen genetischen Zusammenhang zwischen Jagdverhalten und der Fähigkeit Fruchtkörper zu bilden. Unter den gewählten Selektionsbedingungen werden Organismen begünstigt, die nicht hohe Zelldichten anstreben, sondern die immer weiter schwärmen und mit möglichst hoher Effizienz neue Nahrungsquellen – sprich Beute – aufspüren. Das bedeutet: Die Bereitschaft und Fähigkeit zur Kooperation wird reduziert. Somit ist die Erhöhung der Jagdgeschwindigkeit (Optimierungsprozess) erkaufte mit der verminderten Fähigkeit zur Bildung von Fruchtkörpern. Die Untersuchung von HILLESLAND et al. (2009) belegt damit einen interessanten Fall von Optimierung

von plastischen Eigenschaften bei Mikroorganismen unter bestimmten Selektionsbedingungen. Die Optimierung der Schnelligkeit bei der Jagd in diesem Räuber-Beute System fordert jedoch einen hohen Preis, der unter Umständen den Fortbestand der Kultur gefährdet.

[HILLESLAND K, VELICER GJ & LENSKE RE (2009) Experimental evolution of a microbial predator's ability to find prey. Proc. R. Soc. 276B, 459-467.] H. Binder

Unappetitliche Tarnung

Tarnung im Tierreich ist ein immer wieder spannendes Thema. Beliebt ist das Nachahmen von Pflanzenteilen wie Ästen oder Blättern. Eine sehr ausgefallene Art der Tarnung zeigen die Larven des japanischen Schwalbenschwanzes *Papilio xuthus*. Sie sehen in den ersten vier Phasen des Raupenstadiums wie Vogelkot aus, schwarz-weiß und klebrig, wie die Ausscheidungen eines Vogels (Abb. 1). Erst wenn die Raupen so groß sind, dass diese Tarnung ihre Überzeugungskraft verliert, färbt sie sich grün wie die Blätter, auf denen sie lebt; sie sieht dann aus wie ein hellgrünes, gerolltes Blatt.

Damit kann sich die Larve des japanischen Schwalbenschwanzes nicht nur genial tarnen, sondern ist auch noch eine regelrechte Verwandlungskünstlerin. An den Metamorphosen (Verwandlungen) ist das Juvenilhormon beteiligt. Vor der Wandlung zum Blattimitat nimmt seine Konzentration stark ab (FUTAHASHI & FUJIWARA 2008). Durch die Zugabe eines Hormonersatzes blieb die Vogelkot-Tarnung teilweise bestehen. Beispiele wie

Abb. 1: *Papilio xuthus*, ein Verwandlungskünstler, links als Vogelkot getarnt.
(Foto: Haruhiko FUJIWARA, Abdruck mit freundlicher Genehmigung)



diese drängen in besonderem Maße die Frage auf, woher die Programme für solche Formen, Farben und das dazugehörige Timing kommen.

[FUTAHASHI R & FUJIWARA H (2008) Juvenile hormone regulates butterfly larval pattern switches. *Science* 319, 1061.]
R. Junker

Schreibbare Tintenfisch-Tinte aus dem Jura

Aus Sedimentsystemen des Jura in Throwbridge (Wiltshire, Großbritannien) sind seit langem verschiedenste sehr gut erhaltene Fossilien bekannt (oft mit Weichteilerhaltung). Nun berichtet die BBC unter Berufung auf Phil WILBY, einen Paläontologen der British Geological Survey von dem außerordentlichen Fund eines fossilen Tintenfischs (*Belemnotheutis antiquus*, Coeloidea). Bei der Präparation des Fossils wurde ein ca. 2,5 cm langer schwarz gefärbter Tintenbeutel sichtbar. Daraus konnten die Wissenschaftler mit Ammoniaklösung schreibfähige Tinte extrahieren. Eine Skizze des fossilen Tintenfischs und sein Name wurden mit dieser Tinte angefertigt. Phil WILBY wird von BBC mit der Aussage zitiert: „Es ist schwer vorstellbar, dass so etwas wie ein Tintenbeutel – so weich und lappig – in einem Stein der 150 Millionen Jahre alt ist dreidimensional und immer noch schwarz fossil erhalten bleibt.“ („It is difficult to imagine how you can have something as soft and sloppy as an ink sac inside a rock that is 150 million years old.“)

Die Tinte von heutigen Tintenfischen ist ein komplexes Gemisch mit Melanin, Proteinen, Oligosacchariden und anderen Verbindungen. Wie diese organischen Substanzen über diese lange Zeit erhalten bleiben, so dass eine schwarze Tinte erhalten bleibt, ist bisher ein Rätsel. WILBY spricht von einem Medusa-Effekt: Organismen werden innerhalb von Tagen in Stein umgewandelt. Eine Probe des Tintenbeutels wird derzeit chemisch analysiert. Auf die Ergebnisse darf man gespannt sein, vielleicht eröffnen sie Wege zu einem erweiterten Verständnis von Fossilisationsprozessen.

[BBC NEWS (2009/08/19) <http://news.bbc.co.uk/1/hi/science/8208838.stm>; The Times (2009/08/19); <http://www.timesonline.co.uk/tol/news/uk/science/article6800939.ece>] H. Binder

Neue Bilder von alten Spinnen

Seit einigen Jahren werden hochauflösende Röntgentechniken zur zerstörungsfreien Darstellung von Fossilien genutzt. PENNEY hat zusammen mit Kollegen (2007) Röntgen-Computer-Tomographie zur detaillierten Untersuchung einer in Bernstein erhaltenen kleinen Spinne (ca. 1 mm) genutzt. Bei Paris wurde aus dem frühen Eozän (radiometrisch ca. 53 Millionen Jahre) Bernstein geborgen, der einen Vertreter von Micropholcommatidae, *Centrixtrixella simoni*, als Einschluss enthielt. Die Autoren konnten kleinste Details bei Körpermerkmalen

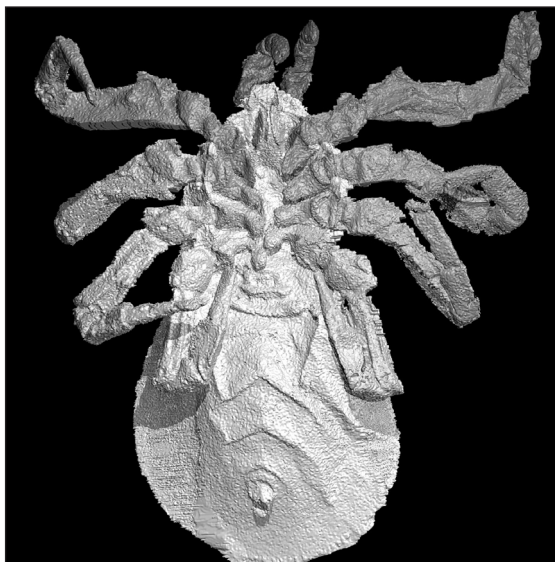


Abb. 1: *Cryptomartus hindi*, eine der in Siderit erhaltenen Spinnenfossilien aus dem Karbon. Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Natural History Museum, London and Imperial College, London.

der Spinne dokumentieren und darüber hinaus auch das Innere der Spinne abbilden und so Aussagen über den Zustand der Organe machen. Die Familie der Micropholcommatidae gehört zu den echten Webspinnen und derzeit sind davon 33 Arten beschrieben.

Jetzt haben GARWOOD et al. (2009) mit ähnlichen Methoden noch sehr viel ältere Spinnentiere beschrieben, die als Fossilien in Siderit – einem Eisen-carbonat-Mineral – erhalten sind. Siderit tritt oft vergesellschaftet mit Kohle auf. In der Publikation beschreiben die Autoren zwei Fossilien aus dem Karbon (Duckmantian; radiometrisch ca. 311 Millionen Jahre). Diese bereits früher beschriebenen Fossilien konnten nun mit bisher unbekannten Details beschrieben und dargestellt werden (Abb. 1). Die Fossilien gehören zu den Trigonotarbidia, einer ausgestorbenen Gruppe der Spinnentiere (Arachnidae), Vertreter sind vom späten Silur bis ins frühe Perm beschrieben. Die Trigonotarbidia weisen viele Ähnlichkeiten mit den Spinnen auf, haben aber keine Spinnwarzen und konnten somit vermutlich keine Spinnseide produzieren.

Die neuen Untersuchungsmethoden eröffnen einen Zugang zu Fossilien mit einer sehr hohen Auflösung, d.h. auch kleinste Details können sichtbar gemacht werden. Dies lässt für die Zukunft noch spannende Einsichten und Erkenntnisse in die Geschichte der Lebewesen erwarten.

[GARWOOD R, DUNLOP JA & SUTTON MD (2009) High-fidelity X-ray micro-tomography reconstruction of siderite-hosted Carboniferous arachnids. *Biol. Lett.* doi: 10.1098/rsbl.2009.0464; PENNEY D, DIERICK M, CNUDE V, MASSCHAELE B, VLASSENBOECK J, HOOREBEKE VAN L & JAKOBS P (2007) First fossil Micropholcommatidae (Araneae), imaged in Eocene Paris amber using X-ray computed tomography. *Zootaxa* 1623, 47-53.] H. Binder