

plan der Tiere. Zusammen mit den Spinnentieren (Chelicerata), Krebstieren (Crustacea) und Tausendfüßlern (Myriapoda) bilden sie den größten Tierstamm, die Gliederfüßer (Arthropoda).

Aufgrund der morphologisch klar begründbaren Monophylie der Insekten durfte man erwarten, daß diese durch molekulare Daten bestätigt wird. Untersuchungen von NARDI und Mitarbeitern (2003) brachten hier jedoch eine Überraschung. Nach genetischen Analysen der kompletten mitochondrialen DNA müssen die Springschwänze (Collembola) vom Rest der Insekten herausgenommen werden; mehrere Arten von Krustentieren stehen demnach dem Hauptteil der Insekten näher als die beiden untersuchten Springschwanzarten. Nach diesen Daten bleibt evolutionstheoretisch nur die Schlußfolgerung, daß die Insekten und mit ihnen wesentliche Merkmale ihres Bauplans mindestens zweimal unabhängig entstanden sind – eine völlig unerwartete Konvergenz (vgl. THOMAS 2003).

Die Evolutionslehre wird durch solche Befunde kaum erschüttert werden; dafür ist sie zu anpassungsfähig. Aber es wird einmal mehr deutlich, daß die vorliegenden Daten nicht zwingend zur Evolutionsanschauung hinführen und daß umgekehrt aus Evolutionstheorien keine eindeutigen Schlußfolgerungen für zu erwartende Beobachtungen gezogen werden können. Letzteres wird häufig als Kritik an Schöpfungsvorstellungen gerichtet (vgl. JUNKER 2003), doch trifft diese Kritik offenbar auch die Evolutionslehre. Eine eindeutige Beziehung zwischen den Daten und ihren Deutungen im Rahmen von Ursprungsvorstellungen gibt es offenbar nicht. Die Natur ist dafür zu kompliziert.

[JUNKER R (2003) Baum, Baukasten, Netzwerk. Ist die evolutionäre Systematik zirkelschlüssig? Stud. Int. J. 10, 3-11; NARDI F, SPINSATI G, BOORE JL, CARAPELLI A, DALLAI R & FRATI F (2003) Hexapod Origins: Monophyletic or Paraphyletic? Science 299, 1887-1889; THOMAS RH (2003) Wingless Insects and Plucked Chickens. Science 299, 1854-1855] RJ

Der Schützenfisch – ein Rechenkünstler

Eine ungewöhnliche Methode, seine Beute zu fangen, benutzt der Schützenfisch (*Toxotes jaculatrix*). Sie hat sich sogar in seiner Namengebung niedergeschlagen, denn „jaculatrix“ bedeutet „der Ausstoßende“. Der Schützenfisch spritzt nämlich einen kleinen Wasserstrahl von der Wasseroberfläche auf Insekten, die in der über dem Ufer hängenden Vegetation sitzen. Er trifft auf Entfernungen von über 1 m mit unglaublicher Sicherheit. Die Lichtbrechung und die Wellenbewegungen werden beim Zielen berücksichtigt. Die Fähigkeit des Schießens wird durch eine vergleichsweise bewegliche Zunge ermöglicht, die der Fisch gegen den Gaumen pressen kann. Im Gaumen befindet sich eine Rinne, die zusammen mit der Zunge eine Art Blasrohr bildet. Durch kräftiges Schließen der Kie-



mendeckel wird Wasser aus der Mundhöhle durch diese Röhre gepreßt.

Neuere Untersuchungen förderten nun weitere erstaunliche Fähigkeiten des Schützenfisches zutage. Er muß nämlich nicht nur treffen kennen, sondern auch schnell die Absturzstelle erreichen. Denn die heruntergeschossene Beute wird auch von hungrigen Konkurrenten begehrt. ROSSEL et al. (2002) haben in Aquariumsversuchen herausgefunden, daß der Schützenfisch auch berechnen kann, wo die abgeschossene Beute landen wird. Durch Videoaufnahmen konnten die Wissenschaftler nachweisen, daß sich der Fisch auf den Weg zur zu erwartenden Landestelle macht, noch bevor das Insekt die Wasseroberfläche berührt. Dabei ist Eile geboten, denn die lauerrnden Artgenossen reagieren genauso. Derartige Rechenkünste wurden bisher noch bei keiner anderen Tierart nachgewiesen. Man stellt unwillkürlich die Frage, wie die Fische diese mathematischen Künste erworben haben. Schließlich muß hinter dieser Fähigkeit durchaus anspruchsvolle Mathematik stecken.

[ROSSEL S, CORLIJA J & SCHUSTER S (2002) Predicting three-dimensional target-motion: how archer fish determine where to catch their dislodged prey. J. Exp. Biol. 205, 3321-3326; SCHRÖPEL M (1986) Räuber und Beute. Leipzig] RJ

Artbildung im Rückwärtsgang

Die das Erbgut enthaltenden Chromosomen sind keine starren Einheiten, sondern sind veränderlich. Schon seit längerem wurde vermutet, daß der Austausch von Erbmaterial zwischen zwei verschiedenen Chromosomen eine Fortpflanzungsbarriere darstellt und es somit zur Artbildung kommt. Dies konnte nun an Hefen direkt nachgewiesen werden. Die Gruppe der Bäckerhefe *Saccharomyces* enthält

Abb. 1: Der Schützenfisch. (Zeichnung: Marion BERNHARDT; nach einer Vorlage aus SCHRÖPEL 1986)

mehrere Arten, die zwar miteinander hybridisieren, deren Nachkommen jedoch meistens steril sind. Es ist bekannt, daß eine der Hefearten, *S. mikatae*, im Vergleich zu *S. cerevisiae* eine Chromosomenumlagerung besitzt, bei der (symmetrisch) je ein Teil der Chromosomen VI und VII miteinander vertauscht ist. Kreuzt man beide Hefe-Arten (*S.c.* x *S.m.*), so sind weniger als 1% der Sporen überlebensfähig, während die Kreuzung innerhalb der Arten (*S.c.* x *S.c.*, bzw. *S.m.* x *S.m.*) über 90% lebensfähige Sporen erzeugt.

Durch neue gentechnische Methoden ist es möglich geworden, die Umgruppierung der Chromosomenabschnitte nachzuvollziehen. DELNERI und Mitarbeiter haben die entsprechende Vertauschung der *S. mikatae*-Chromosomenabschnitte in *S. cerevisiae* künstlich nachvollzogen. Kreuzt man die gentechnisch derart veränderte *S. cerevisiae* nun mit *S. mikatae*, so sind die Sporen bis zu 30% lebensfähig. Dieses Ergebnis zeigt zwar einerseits, daß noch weitere Faktoren an der Kreuzungsbarriere beteiligt sind; andererseits, daß die Vertauschung der Chromosomenabschnitte einen wesentlichen Anteil daran hat. Die künstliche Neugruppierung der Chromosomenabschnitte macht die vorausgegangene Artbildung also teilweise rückgängig. Die Forscher vermuten, daß die Vertauschung den ersten Schritt zur Artbildung darstellt und daß die übrigen trennenden Faktoren durch nachfolgende Mutationen entstehen.

[DELNERI D, COLSON I, GRAMMENOU DI S, ROBERTS IN, LOUIS EJ & OLIVER S (2003) Engineering evolution to study speciation in yeasts. *Nature* 422, 68-71; WOLFE K (2003) Speciation reversal. *Nature* 422, 25-26.] *NW*

Schrumpfende Eier nach Wegfall von Selektion

Bei in Gefangenschaft gehaltenen Lachsen werden nach wenigen Generationen die Eier deutlich kleiner zugunsten einer größeren Anzahl der Eier. Dies stellten Daniel HEATH und Mitarbeiter in Studien

am Königslachs fest. Lachse werden wie manche andere bedrohte Tierarten in Gefangenschaft vermehrt, um damit die natürlichen Bestände zu unterstützen. Die Änderungen in Anzahl und Größe der Eier sind aber nur in der Gefangenschaft vorteilhaft. In der unbedrohten Umwelt der Züchter entfällt die Selektion. Die jungen Lachse müssen dort nicht so robust wie in der Wildnis sein. In dieser Situation ist es für die Weibchen vorteilhafter, mehr Eier zu legen, die dann aber kleiner sind. An den natürlichen Standorten sind diese Veränderungen dagegen wegen der geringeren Vitalität der Fische nachteilig. Die beschriebenen Effekte waren bei den Königslachsen schon nach vier Generationen erkennbar. Wurden größere Anzahlen gezüchteter Lachse freigelassen, schrumpfte in den betreffenden Flüssen die Eigröße, so daß die Tiere nicht so gut überlebten. Die Zucht führte somit nicht zum erwünschten Erfolg zur Rettung der bedrohten Art. Nur bei allmählicher Aufstockung mit gezüchteten Lachsen blieben die unerwünschten Auswirkungen der Selektion auf die Eigröße gering.

[HEATH DD, HEATH JW, BRYDEN CA, JOHNSON RM & FOX CW (2003) Rapid evolution of egg size in captive salmon. *Science* 299, 1738-1740.] *RJ*

Australische Krabbenspinne: Kontrast statt Tarnung zur Täuschung von Beute

Einige europäische Krabbenspinnen passen sich farblich an Blüten an, in denen sie sich aufhalten und auf ahnungslose Beute warten (Abb. 1.). Die Tarnfarbe kann unterschiedlich ausfallen (z. B. gelb oder rosa). Eine australische Art der Krabbenspinnen, *Thomisus spectabilis*, „verfolgt“ eine andere Strategie. Auf weißblühenden Chrysanthemen ist diese Spinnenart durch Reflektion von UV-Licht für die UV-sichtigen Bienen besonders auffällig (für das menschliche Auge ist die Spinne dagegen getarnt). Die Blüten erscheinen den Bienen auf diese Weise besonders attraktiv. Dies zeigten Versuchsreihen mit Blüten, auf welche betäubte Spinnen gesetzt wurden (HEILING et al. 2003). Im Vergleich zu den kontrastärmeren Blüten wurden die von einer Spinne bewohnten Blüten etwa dreimal so häufig angeflogen. Die australische Krabbenspinne verkörpert damit ein weiteres ausgefallenes Beispiel für eine Täuschung der Beute.

[HEILING AM, HERBERSTEIN ME & CHITTKA L (2003) Crab-spiders manipulate flower signals. *Nature* 421, 334.] *RJ*

Doppelt genäht hält besser

Die Aufschüsselung ganzer Genome von Lebewesen offenbarte einen nicht unwesentlichen Anteil von duplizierten Genen. Dabei handelt es sich um Gene, von denen durch fehlerhafte Kopiervorgänge des Erbmateriale Duplikate erzeugt wurden.

Abb.1: Die veränderte Krabbenspinne mit Beute auf einer Arnika-Blüte.
(Foto: R. JUNKER)

