

plättchen bieten für die Haftpolster offenbar zu wenig Kontaktfläche für eine sichere Haftung. Weil die Oberfläche gerade nicht spiegelglatt ist, ist sie für die Fliegenbeine so „schlüpfrig“.

[RIEDEL M, EICHNER A & JETTER R (2003) Slippery surfaces of carnivorous plants: composition of epicuticular wax crystals in *Nepenthes alata* Blanco pitchers. *Planta* 218, 87-97.] RJ

Schnelle Mikroevolution beim Kabeljau durch Überfischung

Eine bemerkenswerte Fähigkeit zu schneller Anpassung unter besonderen Auslesebedingungen konnte in den letzten Jahren beim Kabeljau (*Gadus morhua*) beobachtet werden. Vor dem südlichen Labrador und dem östlichen Neufundland war der „nördliche Kabeljau“ über hunderte von Jahren die Basis für die Fischerei. In den späten 1980er und 1990er Jahren erlitt er jedoch einen der dramatischsten Rückgänge, die in der Geschichte des Fischfangs beobachtet wurden. Dies führte im Jahre 1992 zu einem Fangverbot durch die kanadische Regierung. (Auch in anderen Regionen kam es zu schweren Rückgängen.) Bis zu diesem Zeitpunkt hatte sich der Kabeljau-Bestand vor der Ostküste Kanadas in Richtung kleinerer und früher geschlechtsreif werdender Exemplare entwickelt, wie Untersuchungen von OLSEN et al. (2004) zeigten. Die Wissenschaftler fanden heraus, daß die Kabeljaue die Geschlechtsreife im Jahr 1980 mit durchschnittlich sechs Jahren, 1987 mit durchschnittlich fünf Jahren erreichten. Diese Veränderung dürfte damit zusammenhängen, daß durch die starke Befischung des Kabeljaus die Wahrscheinlichkeit, daß die Tiere ein höheres Alter erreichen, drastisch gesunken ist. Dadurch haben jene Tiere einen Vorteil, die genetisch bedingt zufällig zur früheren Geschlechtsreife neigen und zu diesem Zeitpunkt auch noch kleiner sind. Die Selektion richtet sich gegen Varianten, die später geschlechtsreif werden und größer sind.

Die Veränderungen wurden bereits vor dem deutlichen Rückgang des Bestandes beobachtet. Daher schlagen die Wissenschaftler um OLSEN vor, daß die Verschiebung der Geschlechtsreife als Frühwarnung benutzt werden sollte, bevor ein Rückgang der Fischpopulationen offenkundig geworden ist.

Dieses unfreiwillige Experiment dokumentiert beispielhaft die Flexibilität natürlicher Populationen, eine Eigenschaft, die im Grundtypmodell als Ausdruck für die genetische Polyvalenz der Stammformen (Grundtypen) gewertet wird. Diese Polyvalenz ermöglicht den Populationen ein schnelles „Reagieren“ auf Umweltveränderungen.

[HUTCHINGS JA (2004) The cod that got away. *Nature* 428, 899-900; OLSEN EM, HEINO M, LILLY GR, MORGAN MJ, BRATTEY J, ERNANDE B & DIECKMANN U (2004) Maturation trends indicative of rapid evolution preceded the collapse of northern cod. *Nature* 428, 932-925.] RJ

„Stammbusch“ der Vögel bleibt unauflösbar

Alle neueren Studien über die Stammesgeschichte der Vögel haben bisher schlecht aufgelöste Beziehungen zwischen den verschiedenen Vogelordnungen (z.B. Hühnervögel, Kraniche, Greifvögel, Singvögel etc.) produziert. Dieser „Stammbusch“ suggeriert für Evolutionsbiologen die Möglichkeit einer explosiven und wahrscheinlich unauflösbaren evolutionären Aufspaltung, was aus evolutionstheoretischer Sicht sehr unbefriedigend ist, da man allgemein davon ausgeht, daß gleichzeitige Radiationen vieler verschiedener Linien in der Natur selten oder gar nicht vorkommen. Sie wären auch schwer empirisch nachzuweisen, da die fehlende Auflösung auch durch analytische Artefakte verursacht sein könnte. Eine aktuelle Studie, die fünf voneinander unabhängige Gene für die Vögel mit neuen analytischen Methoden untersucht, kommt zu folgenden Ergebnissen: 1. Es bestehen extrem kurze Äste (in einigen Fällen sogar von Länge Null) zwischen den Vogelordnungen, und zwar unabhängig voneinander für alle fünf genetischen Stammbäume. 2. Diese Genbäume sind untereinander nicht deckungsgleich, d. h. das rekonstruierte Aufspaltungsmuster variiert von Baum zu Baum. Dies interpretieren die Autoren als Hinweis auf eine gleichzeitige Aufspaltung vieler Linien, einen „Stammbusch“ also, wie bereits eingangs festgestellt. Es erkläre, warum es trotz aller Bemühungen nie gelungen sei, eine robuste Stammesgeschichte der Vögel aufzustellen. Wie allerdings die ungeheuer Mannigfaltigkeit der Vögel explosionsartig aus gemeinsamen Vorfahren entstanden sein soll, bleibt offen. Darüberhinaus sind Evolutionsmechanismen, die wenigstens theoretisch ein solches Ereignis plausibel machen könnten, völlig unbekannt. Das Ergebnis läßt sich in einem Schöpfungsparadigma hingegen zwanglos als gleichzeitige, voneinander unabhängige Erschaffung aller Großgruppen der Vögel deuten.

[POE S & CHUBB AL (2004) Birds in a bush: Five genes indicate explosive evolution of avian orders. *Evolution* 58, 404-415.] JF

Transportlogistik in den Zellen auf der Spur

Die Zelle als kleinste Einheit von Lebewesen ist komplex strukturiert. Im Zellkern ist in Form der DNA die genetische Information gespeichert. Kopien von Abschnitten der Erbinformation werden als mRNA ins Zytoplasma geschleust, wo sie den Ribosomen als Anleitung zur Synthese von Proteinen dienen. Die Proteine müssen nun zuverlässig an den Ort ihres Einsatzes transportiert werden, etwa in bestimmte Bereiche der Zelle, zu verschiedenen Organellen oder aus der Zelle hinaus in andere Gewebe.

Ein Teil der Proteine tritt den Versand in verpackter Form an. Sie werden in Vesikeln (von einer Membran begrenzte Bläschen) eingeschlossen und darin transportiert. Solche Vesikel bilden sich an Membranen, die unterschiedliche Kompartimente umhüllen, durch Ausstülpung (Knospung) und schließlich Ablösung von der Ausgangsmembran. Der Prozeß der Knospung wird durch Wechselwirkung von Proteinen, die in der Membran integriert sind, initiiert und gesteuert (SPANG 2003).

In den Zellen der Hefe (*Saccharomyces cerevisiae*) wandern Vesikel zwischen dem endoplasmatischen Retikulum (eR), einem membranumschlossenen Netzwerk, und dem Golgi-Apparat (benannt nach dem italienischen Zellbiologen Camillo GOLGI, 1844-1926), einem meist als Stapel von scheibchenförmigen Membranen dargestellten Organell, hin und her. Die Vesikel sind bei dieser Wanderung mit Proteinkomplexen umhüllt. Diese Hüllen unterscheiden sich, je nachdem, ob sich das Vesikel vom eR zum Golgi-Apparat oder in umgekehrter Richtung bewegt. Im ersten Fall ist das Vesikel von COPII (COP = coat protein) eingehüllt, bei Wanderung vom Golgi-Apparat zum eR von COPI. Da die COPI und COPII aber vor der Fusion mit der jeweiligen Ziellmembran abgelöst werden, können sie für die Zielerkennung keine maßgebliche Rolle spielen. Auch weitere Rezeptorproteine (SNARE) kommen dafür nicht in Frage, da sie für beide Richtungen in den Vesikelmembranen in derselben Komposition auftreten.

KAMENA & SPANG (2004) sind nun in einer aktuellen Untersuchung der Frage nachgegangen, wie in den Hefezellen verhindert wird, daß von COPII umhüllte Vesikel, die sich vom eR abgespalten haben, wieder mit der Ausgangsmembran des eR fusionieren. Eine solche Rück-Fusion wurde bisher nicht beobachtet und ist auch im Experiment noch nicht gelungen. Eine Vermutung war, daß weitere Proteine (neben den SNAREs) an Erkennungsprozessen beteiligt sind und die Rück-Fusion aktiv verhindern.

Mit Hilfe bereits früher etablierter Labormethoden (s. Literaturangaben in KAMENA & SPANG 2004) wurden verschiedene Mutanten untersucht. In einer als Tip20-8 bezeichneten Mutante fusionierten COPII Vesikel tatsächlich wieder mit der Membran des eR. Der Faktor Tip20 ist in der Membran des eR lokalisiert und wird bei der Fusion von COPI-Vesikeln mit der eR-Membran benötigt. Dieser Befund ließe sich damit erklären, daß durch Mutation veränderte Tip20-Faktoren nicht mehr spezifisch COPI für die Fusion akzeptieren, sondern als Kontrolle ausfallen und somit eine Rück-Fusion möglich wird.

Damit ist gezeigt, daß für den gerichteten, spezifischen Transport innerhalb der Zelle – und dieser ist für den Organismus essentiell – weitere, bisher unbekannte Faktoren von Bedeutung sind und damit die Kommunikationssysteme der Zelle noch

komplexer sind als bisher vermutet.

Interessant ist, daß in einer populären Darstellung der Ergebnisse (MPG 2004) diese durch einen Vergleich mit einem komplexen Paketversand-System und Chipkartenlesegeräten veranschaulicht werden. Zur Erklärung der Befunde müssen also komplexe Systeme und deren Logistik herangezogen werden. Nach menschlicher Erfahrung funktioniert diese Logistik nur durch den Einsatz von vielfältiger Intelligenz und Kompetenz.

[KAMENA F & SPANG A (2004) Tip20p prohibits back-fusion of COPII vesicles with the endoplasmatic reticulum. Science 304, 286-289; MPG: Intelligenter Paketdienst in der Zelle. <http://mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/pressemitteilungen/2004/pressemitteilung200404051/>; SCHMITT HD & SCHRÖDER-KÖHNE S Hefe, das eukaryontische *E. coli*. <http://www.mpibpc.gwdg.de/inform/MpiNews/scientific/jahrg6/7.00/scta.html>; SPANG A (2003) Regulation der Knospung von retrograden Transportvesikeln in der Hefe *Saccharomyces cerevisiae*. http://www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/jahrbuch/2003/friedrich_miescher_laboratorium/forschungsschwerpunkt1/] HB

Spinnfaden aus der Unterkreide

Von einer Exkursion im Libanon hatten SCHLEE und Mitarbeiter 1969 Stücke für das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart mitgebracht und dort archiviert (SCHLEE & DIETRICH 1970). Die Bernsteine waren aus einer Lagerstätte in der Nähe von Jezzine (Südlibanon) gesammelt worden, die dem Hauterive/Unterkreide (127-132 Millionen Jahre) zugeordnet wird. Die dort gefundenen Bernsteine sind derzeit die ältesten mit Insekten-Einschlüssen.

Eines dieser Stücke (C19/2) wurde kürzlich von ZSCHOKKE (2003) näher untersucht und beschrieben. Darin eingeschlossen ist ein Spinnfaden von ca. 4 mm Länge und einem Durchmesser von ca. 3 µm (vgl. Abb. 1). Am Faden befinden sich 38 Klebetröpfchen in zwei Bereichen; sie sind 7-29 µm groß; es finden sich 22 Tröpfchen pro mm. Kleine und größere Tröpfchen wechseln sich ab; es handelt sich um halbdurchsichtige Kügelchen, die entlang des Fadens etwas ellipsoid verzerrt sind.

Nach Ansicht von ZSCHOKKE ist dieser Faden damit denjenigen heutiger Webspinnen (Araneae) auffällig ähnlich. Die geringe Größe macht eine genaue artliche Zuordnung des Fadens allerdings unmöglich. Der Autor vermutet die Herstellerin

Abb. 1: Teil eines Spinnfadens aus der Unterkreide in Bernstein konserviert. (Abdruck mit freundlicher Genehmigung von S. ZSCHOKKE)

