

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 endoplasmic 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

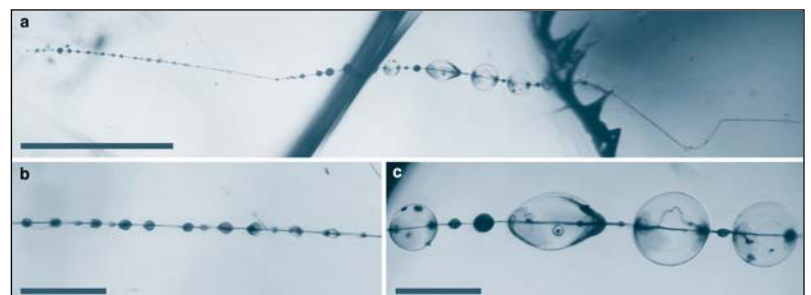
Spinnfaden aus der Unterkreide

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)



eher unter den Kugelspinnen (Theridiidae) als unter den Radnetzspinnen (Araneidae), ohne sich allerdings begründet festzulegen.

Für Spinnen liegen weitere aussagekräftige fossile Befunde vor. So hat SELDEN (1989) Radnetzspinnen aus der Unterkreide aus der Sierra de Montsech (Lérida, Nordost-Spanien) beschrieben und SHEAR et al. (1989) berichten über eine fossile Spinndrüse aus dem Mittleren Devon aus der Nähe von Gilboa, New York. Durch morphologische Vergleiche vermuten sie eine Verwandtschaft der Besitzerin dieser Spinndrüse mit heutigen Gliederspinnen (Mesothelae).

Damit liegen weitere Hinweise dafür vor, daß im Fossilbefund Strukturmerkmale heutiger Lebewesen plötzlich fertig auftauchen; und zwar ohne daß irgendwelche weniger komplexe Vorläuferkonstruktionen bekannt wären oder die Strukturen sich im Verlauf der Erdgeschichte grundlegend geändert hätten.

[SCHLEE D & DIETRICH HG (1970) Insektenführender Bernstein aus der Unterkreide des Libanon. Neues Jb. Geol. Paläontol. Mh. 1, 40-50; SELDER PA (1989) Orb-web weaving spiders in the early Cretaceous. Nature 340, 711-713; SHEAR WA, PALMER JM, CODDINGTON JA, BONAMO PM (1989) A Devonian spinneret: early evidence of spiders and silk use. Science 246, 479-481; ZSCHOKKE S (2003) Spider-web silk from the early Cretaceous. Nature 424, 636-637.] HB

Sehr heiße Jupiter

Vor 1995 war unser Sonnensystem das einzige bekannte Beispiel eines Systems, in dem Planeten um einen Stern kreisen. Das führte zur Überzeugung, daß sonstige (bis dahin noch hypothetische) Sonnensysteme im Wesentlichen die Eigenschaften unserer eigenen haben würden – innen kleine, felsige Planeten und außen Gasriesen. Die Entdeckung von inzwischen über 100 sogenannten Exoplaneten hat dieses Bild schwer getroffen. Es wurden viele Beispiele bekannt, die völlig aus diesem erwarteten Schema fielen: Gasriesen von der Größe von Jupiter umkreisten den Stern in einem Umlaufradius, der zehnmal kleiner war als der Umlaufradius unserer Erde. Diese Planeten erhielten den Namen „heiße Jupiter“. Nun wurden mit Hilfe der *Transit-Methode* (Abdunkeln des Sterns beim Durchgang eines Planeten) drei weitere Planeten gefunden, die den bisherigen Rekord bezüglich Umlaufzeit noch brechen und sich darum noch näher beim zentralen Stern befinden müssen, als man das von den anderen Beispielen kannte. Sie erhielten den Namen „sehr heiße Jupiter“. BASRI (2004) schreibt: „Es ist weder klar, wie diese Planeten so nah zu ihren Sternen kommen konnten, noch wie lange sie dort bleiben konnten [...] Wir sind mit einem interessanten Rätsel zurückgelassen, welches für eine Lösung mehr Beobachtungen und Analyse erfordert. Entweder wurde eine neue, tückische Art von Falschsignalen für Transit-

Untersuchungen entdeckt oder unsere Planetensystemtheorien müssen weiter ausgebaut werden.“ [BASRI G (2004) Too close for comfort. Nature 430, 24-25.] CK

Massive Galaxien im frühen Universum

Das Licht, das uns heute von weit entfernten Galaxien im Universum erreicht, zeigt, wie diese waren, als das heute beobachtete Licht von ihnen ausging. Aus diesem Grund müßten sehr weit entfernte Galaxien „jung“ erscheinen, weil wir das Universum zu einer Zeit beobachten, als es noch viel weniger weit entwickelt war. Diese Sichtweise von einem früher noch unentwickelten Universum wurde jedoch durch zwei neuere Studien herausgefordert: Dabei wurden „alt“ erscheinende, massive Galaxien in weit größerer Distanz beobachtet als die bisherigen Rekordhalter. Das paßt nicht in die aktuellen Theorien der Struktur- und Galaxienbildung im frühen Universum. WIRTH (2004) kommentiert: „Mit der soliden Bestätigung, daß es bereits vor 10 Milliarden Jahren viele alte, massive Galaxien gab, wird klar, daß auch die besten Modelle die Evolution der Galaxien nicht vollständig erklären können. Diese Studien nötigen die Astronomen, zu erwägen, ob massive Galaxien bereits viel früher als durch die hierarchischen Modelle vorausgesagt entstanden, oder ob die Sterne in diesen frühesten Galaxien auf eine völlig andere Weise als erwartet geformt wurden.“

[WIRTH GD (2004) Old before their time. Nature 430, 149-150.] CK

Hat die Erde eine ungewöhnlich ruhige Umgebung?

Nach der allgemein anerkannten Ansicht ist unsere Sonne im Abstand von etwa 35-50 AE (Astronomische Einheit, Abstand der Erde zur Sonne) vom sog. Kuiper-Gürtel umgeben, der Staub und größere Objekte wie Kometen enthält. Die Gesamtmasse der Kometen, die bis 50 km Durchmesser haben können, wird auf etwa 0,1 Erdmassen geschätzt. Die Gesamtmasse der Staubteilchen ist klein, aber unsicher. Schätzungen belaufen sich auf Größenordnungen von einem Hunderttausendstel der Erdmasse.

Diese Konstellation wurde nun durch die Untersuchung des Sterns τ -Ceti als wahrscheinlich untypisch entlarvt. τ -Ceti ist ein sonnenähnlicher Stern in etwa 12 Lichtjahren Entfernung, dessen Alter auf etwa 10 Milliarden Jahren geschätzt wird. Es ist nun gelungen, um diesen Stern eine Staubschicht zu beobachten in etwa derselben räumlichen Ausdehnung wie der Kuiper-Gürtel unserer Sonne, allerdings mit dem Unterschied, daß die Staubmasse insgesamt über 10 mal höher ist als in unserem Sonnensystem. Da Staub, der nicht in Plane-