

dung und gelten deshalb als primitiv, es gibt aber eine Stachelameise *Discothyrea oculata* aus Kamerun, bei der die Königin trotzdem die Gefahren einer eigenen Jagd umgeht. Die Königinnen haben eine ganz ausgefallene Kinderstube entdeckt: Sie nisten sich in von Seide umspinnenen Eiballen kribellater Spinnen (*Ariadna* spec.) ein (Abb. 1). Kribellate Spinnen produzieren keine klebrigen Seidenfäden zum Beutefang, sondern umspinnen die Haltefäden des Netzes mit feinsten „Fusseln“ aus

Seide. Insekten bleiben dann mit ihren Körperteilen und Borsten in diesen „Fusseln“ hängen. In den Eiballen dieser Spinnen haben die Ameisen-Königinnen nun Nahrung durch Spinneneier und Schutz durch die Seidenhülle. Die Königin braucht ihre Unterkunft nicht verlassen und ist gleichzeitig auch nicht auf eigene Vorräte angewiesen. Experimente zeigten, daß die Ameisen in der Lage sind, die Seide zu manipulieren und damit das Innere des Eiballen nach ihrem Gutdünken zu gestalten. Die ursprüngliche Koloniebildung dieser Ameisenart muß allerdings semi-claustral gewesen sein, denn

wurden in Experimenten den Königinnen leere Seidenhüllen angeboten, so begaben sie sich auf Suche nach Spinneneiern, um damit Nahrung herbeizuschaffen.

Es ist fraglich, ob man eine Art der Koloniegründung hochentwickelt (claustral) oder eine andere primitiv (semi-claustral) nennen kann. Jede Ameisenart hat ihre Besonderheiten bei der Koloniegründung und jede Art überlebt. Je nach Umwelt ist die eine oder andere Koloniegründung von Vor- oder Nachteil. Auch die vorgeblich primitiveren Stachelameisen stehen anderen Ameisen in der Komplexität ihrer Verhaltensweisen in nichts nach. [DEJEAN A & DEJEAN A (1998) *Insectes sociaux* 45, 343-346.] KN

### Mikroevolutive Artaufspaltung bei Kuckucken verhindert

50 der 128 Arten der Familie Cuculidae (Kuckucke) brüten nicht selber, sondern legen ihre Eier als obligate Brutschmarotzer in fremde Nester. Eine große Zahl von Vogelarten dient dabei als Wirtsvogel. Seit langem ist bekannt, daß keine Kuckucksart nur eine einzige Wirtsvogelart wählt; die Wirtsvögel wechseln vielmehr räumlich und zeitlich. Weiterhin ist bekannt, daß die Eier von Kuckucksweibchen in Größe und Färbung den Eiern des jeweiligen Wirtsvogels sehr nahe kommen und dadurch die Wirte nicht veranlassen, das Ei als fremd zu

erkennen und hinauszuerwerfen oder ihr Gelege zu verlassen. Der in Deutschland heimische *Cuculus canorus* legt etwa 15 bis 20 verschiedene Typen von Eiern. Ein einzelnes Weibchen legt aber zeitlebens übereinstimmende Eier, nach Möglichkeit in die Nester seiner bevorzugten Wirtsvogelart. Wahrscheinlich sind Prägungsvorgänge für diese Präferenz verantwortlich. Falls einmal ein Weibchen „zufällig“ ein Ei in ein Nest einer Vogelart legt, von der es nicht selber aufgezogen wurde, und dieses Ei von der neuen Art akzeptiert wird, so ist damit eine neue Wirtsvogelart erschlossen. In Nestern von 90 der 130 heimischen Singvogelarten wurden Kuckuckseier gefunden, die Zahl der Hauptwirte ist aber erheblich geringer (MEISE 1969).

Aus evolutionstheoretischer Sicht könnte erwartet werden, daß eine immer weitergehende Spezialisierung einzelner Kuckuckspopulationen auf bestimmte Wirte erfolgt, so daß zunehmend neue, spezialisierte Kuckucksarten entstehen. Ein solcher Vorgang wäre ein klassischer Fall von Mikroevolution. Trotz andernorts beobachteter rascher Artbildung (ein kurzer Überblick findet sich bei JUNKER & SCHERER 1998, S. 290f.) im Rahmen mikroevolutiver Vorgänge ist dies aber bisher nicht eingetreten. Eine Erklärung für diesen Sachverhalt bietet erstmals eine Publikation einer amerikanischen-japanischen Forschergruppe (MARCHETTI et al. 1998): in einem Waldgebiet Japans wurden Blutproben von 162 adulten Vögeln (83 männlich, 79 weiblich) und 136 Küken der Art *Cuculus canorus* entnommen. Bei den Küken wurde vermerkt, welcher der drei Hauptwirte der Region sie beherbergte. Acht Kuckuck-spezifische DNA-Mikrosatellitenmarker wurden verwendet, um zu bestimmen, welche Eltern zu welchen der 136 Küken gehörten. 84% der Küken konnten wenigstens einem der insgesamt 162 adulten Vögel als Eltern-tier zugeordnet werden. Aus diesen Daten wurden Rückschlüsse auf Paarungsverhalten und Wirtsvogel-Präferenzen gezogen. Es ergab sich, daß Kuckucke beider Geschlechter vergleichbares polygames Paarungsverhalten zeigen: 7 von 15 Männchen und 3 von 18 Weibchen hatten mehr als einen Partner.

Deutlicher unterschiedlich war die Auswahl der Wirtsvogelarten: 7 von 19 Männchen, aber nur 2 von 24 Weibchen hatten Nachkommen in mehr als einer der drei in dieser Region hauptsächlich benutzten Wirtsvogelarten. Der Unterschied zwischen Männchen und Weibchen ist signifikant ( $p < 0.05$ ). Nur 5% aller Eier wurden von Weibchen nicht in ein Nest der eigenen Wirtsvogelart gelegt. Männchen und Weibchen unterscheiden sich also hinsichtlich ihrer Wirtsvogelpräferenz, indem Weibchen spezialisierter sind als Männchen.

Einigen Individuen konnten mehrere Nachkommen zugeordnet werden. Sie hatten sich mit einem Partner derselben oder einer anderen Wirtsvogelpräferenz verpaart. Da sich nicht nur



Abb. 1: Eine beginnende Kolonie von *D. oculata* in einem geöffneten Eiballen aus Seide einer kribellaten Spinne.

Kuckucke mit derselben Wirtsvogelpräferenz verpaarten, sind keine guten Voraussetzungen für eine Rassen- oder Unterartbildung gegeben.

Als Erklärung bietet sich nach Ansicht der Autoren an, daß Männchen und Weibchen ihren Fortpflanzungserfolg über verschiedene Strategien optimieren: die Männchen durch ein Maximum an Paarungen, die Weibchen durch an einen bestimmten Wirt bestangepaßte Eier, wodurch ein Maximum an überlebenden Jungvögeln erreicht wird. Der ständige Genfluß über die Männchen verhindert dabei jedoch eine Artaufspaltung. Über die genauen Mechanismen herrscht noch keine Klarheit. Die Autoren schlagen vor, daß die Vererbung der für die Morphologie der Eier verantwortlichen Gene nur zwischen Mutter und Tochter erfolgen soll, ein Postulat, das weitere Forschung verlangt (MORELL 1998).

[JUNKER R & SCHERER S (1998) Evolution – ein kritisches Lehrbuch. Gießen; MARCHETTI K et al. (1998) Host-race formation in the common cuckoo. *Science* 282, 471-472; MEISE W (1968) Kuckucksvögel. In: Grzimeks Tierleben, Enzyklopädie des Tierreiches, Bd 8 (Vögel 2), Zürich, S. 341-376; MORELL V (1998) Male mating blocks new cuckoo species. *Science* 282, 393.] *WL*

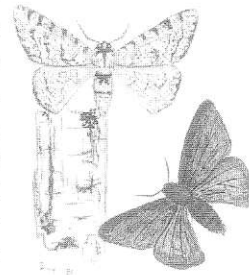
### Ist die „Birkenspanner-Story“ falsch?

Schon manche berühmten Lehrbuchbeispiele sind späteren Überprüfungen zum Opfer gefallen. Nun ist offenbar auch eines der in evolutionstheoretischen Lehrbüchern meistzitierten Beispiele an der Reihe: Die Geschichte von der Anpassung und Selektion des Birkenspanners (*Biston betularia*) muß neu geschrieben werden. Das geht jedenfalls aus Studien hervor, die MAJERUS 1998 in seinem Buch „Melanism: Evolution in Action“ veröffentlichte. Nach bisheriger Lesart, die sich vor allem auf Arbeiten von KETTLEWELL (1973) stützte, nahmen zwischen 1850 und 1920 die dunklen Formen (forma *carbonaria*) des Falters im Zuge der Industrialisierung und der damit verbundenen Umweltverschmutzung erheblich zu und die hellen (forma *typica*) entsprechend ab. Nach 1950 drehte sich der Trend wieder um. Als Ursache für diese Verschiebungen der Häufigkeiten wurde das Ausmaß der Luftverschmutzung angenommen, aufgrund derer die hellen Flechten auf den Borken der Bäume abstarben, was wiederum dazu führte, daß die dort ruhenden hellen Formen des Birkenspanners nicht mehr gut getarnt waren und häufiger von Vögeln erbeutet wurden: Selektion in Aktion – so ist wohl jedem Biologen dieses Beispiel bekannt. KETTLEWELL hatte eine Reihe von Experimenten durchgeführt, um dieses Szenario empirisch zu belegen. Beispielsweise hatte er *typica* und *carbonaria* auf verschmutzte und unverschmutzte Borken gesetzt;

später wurden dann mehr getarnte als auffällige Formen gefunden. In Laborstudien fand KETTLEWELL heraus, daß die beiden Formen denjenigen Untergrund bevorzugten, auf dem sie besser getarnt waren.

Es gab schon länger Kritik an dieser Geschichte; MAJERUS (1998) faßte sie nun in zwei Kapiteln seines Buches zusammen. Der schwerwiegendste Einwand ist, daß sich die Birkenspanner nahezu niemals auf Baumstämmen niederlassen; nur zweimal wurde diese Position während 40 Jahren intensiver Forschung beobachtet. Die Experimente KETTLEWELLS gingen also an der natürlichen Situation vorbei; die Ruhestellen des Birkenspanners sind in Wirklichkeit gar nicht bekannt. Eine weitere Schwächung der Plausibilität der bekannten Lesart der Birkenspanner-Geschichte ist die Tatsache, daß die hellen Formen wieder zunahmen, bevor die Flechten sich wieder auf den Borken ausgebreitet hatten (nach 1950, als die Luftverschmutzung wieder abnahm). Schließlich konnten KETTLEWELLS Verhaltensstudien nicht bestätigt werden: Die Falter tendierten nicht dazu, solche Untergründen zu wählen, die zu ihrer Farbe paßten. MAJERUS fand noch weitere Fehler in KETTLEWELLS Arbeit.

Was kann man aus den neuen Einsichten schließen? Klar ist, daß die einfache Version der „Selektion in Aktion“ nicht stimmen kann. Selektion mag eine (wesentliche?) Rolle bei der Verschiebung der Häufigkeiten der Formen des Falters gespielt haben und es mag einen Zusammenhang zwischen Umweltverschmutzung und dieser Verschiebung geben. Wenn dem so sein sollte, dann ist dieser Zusammenhang viel komplizierter als bisher angenommen und unverstanden. COYNE (1998, 603) stellt in einer Rezension des Buches von MAJERUS fest: „*B. betularia* shows the footprint of natural selection, but we have not yet seen the feet.“ Klar ist lediglich, daß es sich um einen Fall schneller Mikroevolution handelt, wobei jedoch nur eine Verschiebung von Allelhäufigkeiten vorliegt. [MAJERUS MEN (1998) Melanism: Evolution in action. Oxford; COYNE JA (1998) Not black and white. *Nature* 396, 35-36.] *RJ*



### Zellteilung: Konserviert von Bakterien bis hin zu Chloroplasten?

Für die Zellteilung benötigen Bakterien ein Protein, welches als *FtsZ* bezeichnet wird. Es bildet während der Teilung einen Ring, mit dessen Hilfe eine neue Zwischenwand eingezogen wird. Im Laufe der Zellteilung wird der *FtsZ*-Ring immer kleiner. Er zieht dabei eine neue Zellwand hinter sich her und schnürt die Tochterzellen schließlich voneinander ab.

Homologe von *FtsZ* hat man interessanterweise in allen untersuchten Bakterien einschließlich Mycoplasmen (einfache zellwandlose Bakteri-