



Abb. 2:
Mycelis muralis,
der Mauerlattich.

te der Festlandspopulationen. Das ist verständlich, denn nur gute Flieger können auf die Inseln gelangen. In den folgenden Jahren verschoben sich die Werte zunehmend in gegenläufiger Richtung. Zuletzt zeigten die auf den Inseln überlebenden Individuen nur noch eine schlechte Flugfähigkeit ihrer Früchte. Auch das ist verständlich, denn die besiedelbare Fläche zwischen dem Meer und den Kiefernwäldern des Inselinneren ist sehr klein. Daher haben Populationen mit weit fliegenden Früchten kaum Überlebenschancen – sie werden zu oft aufs Meer getrieben. So war der Pappus beim

Ferkelkraut ebenso wie beim Mauerlattich ein Drittel kleiner als auf dem Festland. Beim Ferkelkraut war außerdem der Samenanteil ein Viertel größer als bei der gleichen Art auf dem Festland und entsprechend schwerer.

Was bedeuten nun diese Ergebnisse? Die geschilderten Selektionsprozesse und die beobachtete Selektionsrichtung entsprechen der Erwartung. Aus evolutionstheoretischer Sicht würde man allerdings sehr lange Zeiträume für solche Prozesse annehmen. Daß aber schon nach etwa acht Jahren, d.h. nach etwa vier bis sechs Generationen, die Etablierung signifikant verschiedener Populationen vollzogen war, hätte kaum jemand für möglich gehalten.

Herfried Kutzelnigg

Literatur

- CODY ML & OVERTON JM (1996) Short-term evolution of reduced dispersal in island plant populations. *J. Ecol.* 84, 53-61.
- KUTZELNIGG H (1996) Schnelle Artbildung bei der Gauklerblume (*Mimulus*) durch Variation von Blütenmerkmalen? *Stud. Int. J.* 3, 37-39.
- KUTZELNIGG H (1997) Schnelle Artbildung bei Sonnenblumen (*Helianthus*) durch Hybridisierung. *Stud. Int. J.* 4, 40-41.

Schnelle Artbildung bei Sonnenblumen (*Helianthus*) durch Hybridisierung

Seit kurzem erlaubt die Anwendung moderner molekularbiologischer Methoden Einsichten in mikroevolutive Prozesse, wie dies noch vor wenigen Jahren undenkbar schien. Bei dem neuen Verfahren werden Chromosomen durch Vervielfachung von DNS-Abschnitten mit einer großen Zahl von Banden versehen, die im Elektrophoresegel zu erkennen sind. Man spricht von RAPD-Markern (Randomly Amplified Polymorphic DNA). Man erhält dadurch eine hohe Zahl künstlich hergestellter Merkmale, die es erleichtern, das Schicksal bestimmter Chromosomenabschnitte zu verfolgen. Die Ergebnisse der neuen Methodik werden von allen, die sich mit Fragen zur Evolution befassen, mit großer Spannung erwartet (vgl. COYNE 1996).

Eines der ersten Beispiele, das auf diese Weise ausführlich analysiert wurde, war die Gattung *Mimulus* (Gauklerblume). Das Ergebnis war aus Sicht der Autoren (BRADSHAW et al. 1995; vgl. auch COYNE 1995) sehr überraschend. Zeigte es sich

doch, daß die Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Arten, die durch ihre Anpassung an die Bestäuber (Hummeln bzw. Kolibris) deutlich verschieden sind, auf nur wenige Genorte zurückgehen und daher innerhalb kürzester Zeit durch wenige Mutationsschritte von jeweils entsprechend großer Tragweite entstanden sein könnten (vgl. KUTZELNIGG 1996).

Nun legen jetzt, kurze Zeit danach, RIESEBERG et al. (1996) ein weiteres Beispiel vor, das – um es gleich vorwegzunehmen – wiederum Überraschung auslöste. Denn es zeigt, daß die wesentlichen Schritte zur Artbildung, für die im vorliegenden Fall der Zeitraum von etwa 170.000 Jahren angenommen wird, innerhalb weniger Generationen hätten abgeschlossen sein können.

Gegenstand der Untersuchung sind drei wildwachsende, einjährige Sonnenblumen-Arten Nordamerikas: *Helianthus annuus*, die wir in Mitteleuropa als Kulturpflanze kennen, *Helianthus petiolaris*

und *H. anomalus*, eine hybridogene Art mit den beiden vorigen Arten als mutmaßlichen Eltern. Die beiden ersteren Arten sind im Westen der Vereinigten Staaten weit verbreitet und bilden in Berührungsgebieten Bastardschwärme. Letztere sind weitgehend steril, da sie sich u.a. in der Anordnung der Chromosomensegmente unterscheiden und es dadurch in der Meiose zu Störungen kommt. Der Samenansatz liegt bei nur etwa 1% (RIESEBERG et al. 1995). Die hybridogene Art *H. anomalus* wächst innerhalb des Areals der Eltern in den Bundesstaaten Arizona und Utah und ist dort auf Feuchtstandorte und Sanddünen beschränkt.

Um den möglichen Entstehungsweg von *H. anomalus* nachvollziehen zu können, stellten RIESEBERG und Mitarbeiter drei verschiedene Hybridlinien her, ausgehend vom gemeinsamen Bastard und nachfolgenden Geschwisterpaarungen und Rückkreuzungen. Nach fünf Generationen wurden die drei Linien mit Hilfe der RAPD-Technik analysiert. Das Ergebnis war in zweifacher Hinsicht überraschend: 1. Die drei Linien waren trotz unterschiedlicher Entstehungsweise sehr ähnlich. 2. Die künstlich erzeugten Hybriden hatten nahezu denselben Genbestand wie die hybridogene Art. Offenbar sind bestimmte Genkombinationen sehr stark gegenüber anderen bevorzugt, so daß Selektionsprozesse reproduzierbar in fast dieselbe Richtung zielen. So waren die wesentlichen Schritte zur Entstehung der hybridogenen Art *H. anomalus* schon nach wenigen Generationen abgeschlossen.

Das überraschende Ergebnis der Kreuzungsexperimente sowohl bei *Mimulus* als auch bei *Helianthus* ist also dasselbe: Es scheint grundsätzlich möglich, daß Artbildung einen Prozeß von nur wenigen Generationen darstellt. Zwar sind die Untersuchun-

gen nicht in der Lage, verbindliche Auskunft darüber zu geben, was sich in der Vergangenheit tatsächlich ereignet hat. Aber immerhin stecken sie einen Rahmen des Möglichen ab. Es bleibt noch die Frage, ob die beiden genannten Beispiele repräsentativ sind. Das bleibt abzuwarten. So werden weitere Untersuchungen mit Spannung erwartet. Einiges spricht dafür, daß die beiden Fälle keine untypischen Situationen darstellen. Denn wie im Beispiel von *Mimulus* gibt es zahlreiche Artenpaare innerhalb von Gattungen, die sich durch ihre Anpassung an spezielle Bestäuber unterscheiden, und wie im Beispiel von *Helianthus* ist ein erheblicher Anteil unserer heutigen Pflanzenarten hybridogener Herkunft.

Herfried Kutzelnigg

Literatur

- BRADSHAW JR HD, WILBERT SM, OTTO KG & SCHEMSKE DW (1995) Genetic mapping of floral traits associated with reproductive isolation in monkeyflowers (*Mimulus*). *Nature* 376, 762-765.
- COYNE J (1995) Speciation in monkeyflowers. *Nature* 376, 726-727.
- COYNE J (1996) Speciation in action. *Science* 272, 700-701.
- KUTZELNIGG H (1996) Schnelle Artbildung bei der Gauklerblume (*Mimulus*) durch Variation von Blütenmerkmalen? *Stud. Int. J.* 3, 37-39.
- RIESEBERG LH, SINERVO B, LINDER CR, UNGERER MC & ARIAS DM (1996) Role of gene interactions in hybrid speciation: Evidence from ancient and experimental hybrids. *Science* 272, 741-745.
- RIESEBERG LH, VAN FOSSEN C & DESROCHERS M (1995) Hybrid speciation accompanied by genomic reorganization in wild sunflowers. *Nature* 375, 313-316.

Neues zur Systematik der Arthropoden

Die Stammesgeschichte und Systematik der Metazoen (vielzellige Tiere) ist eines der beherrschenden Themen der speziellen Zoologie. Dennoch sind auf diesem Gebiet überzeugende Fortschritte nicht absehbar. Zu dieser Einschätzung gelangt Graham E. BUDD von der Universität Uppsala, Schweden, in einem Überblick über ein Symposium über Verwandtschaftsbeziehungen bei Arthropoden, das im April 1996 am Naturhistorischen Museum in London stattfand (BUDD 1996). Der gegenwärtige Kenntnisstand soll im folgenden in enger Anlehnung an die Analyse von BUDD referiert werden.

Die Arthropodensystematik ist in Bewegung. Unter allen Großgruppen stellen die Verwandtschaftsbeziehungen der Arthropoden (Gliederfüßer; s. Kasten) derzeit die größte Herausforderung dar. Nach den

Arbeiten von MANTON (1977) wird von einigen Zoologen sogar bezweifelt, daß die vertrauten Arthropodenklassen (s. Kasten) überhaupt eine natürliche Einheit bilden; die Gruppen könnten sich ebenso gut unabhängig voneinander aus verschiedenen



Arthropoden (Gliederfüßer)

Tierstamm der Gliedertiere, deren Körper mit einer Chitinkutikula (Außenskelett) überzogen ist; besitzen mindestens im vorderen Körperdrittel paarige Extremitäten. Diese bestehen aus gelenkig miteinander verbundenen, starren Gliedern. Mindestens eines dieser Gliedmaßenpaare ist als Fühler oder als Mundwerkzeug ausgebildet.

Zu den Arthropoden gehören u. a. die Spinnentiere (Arachnida), Krebse (Crustacea), Tausendfüßer (Myriapoda), Insekten (Insecta) und die ausgestorbenen Trilobiten (Trilobita).