

## Apomixis bei Myxomyceten – welche Parallelen gibt es zu Farn- und Blütenpflanzen?

Von M. Schnittler, Greifswald

Myxomyceten sind eine Gruppe eukaryotischer Mikroorganismen, deren erstes vegetatives Stadium einzellig ist. Das zweite, Plasmodium genannt, ist eine syncytial organisierte Plasmamasse, aus der makroskopisch sichtbare Fruchtkörper hervorgehen. Molekulargenetische Befunde deuten darauf hin, dass die Myxomyceten eine Position im sogenannten ‚crown clade‘ der Eukaryoten einnehmen (BALDAUF & DOOLITTLE 1997).

Nach dem gegenwärtigen typologischen Artkonzept, das auf der Morphologie der Fruktifikationen basiert, werden ca. 900 Arten unterschieden (LADO 2001). Mit der breiten Zugänglichkeit der Rasterelektronenmikroskopie stieg die Zahl der verfügbaren morphologischen Merkmale; eine Ursache für den rasanten Anstieg der Zahl der neubeschriebenen Taxa in den letzten 10 Jahren (SCHNITTLER & MITCHELL 2000).

Aufbauend auf den Untersuchungen von COLLINS (1979) zeigte CLARK (1995, 2000), dass die Mehrzahl der ca. 50 experimentell untersuchten Arten ein gemischtes Reproduktionssystem besitzt. Von einer (morphologisch definierten) Art sind oft wenige Isolate heterothallisch; sie besitzen sogenannte ‚mating types‘, die die Somatogamie der Myxamöben kontrollieren. Die Mehrzahl der Isolate einer Art ist jedoch nicht-heterothallisch, auch Einsporkulturen produzieren Plasmodia und nachfolgend Fruchtkörper. Bei diesen Isolaten scheint die normalerweise mit der Sporenentwicklung verbundene Meiose auszufallen (TERRIEN & YEMMA 1974); in diesem Falle wären solche Isolate autonome Apomikten.

Zwei Mechanismen sind für Artengruppen mit apomiktischen und sexuellen Sippen denkbar: ein ‚sexual core‘ Modell, bei dem aus sexuellen Sippen mehrfach durch Verlustmutationen, die die Meiose ausschalten, asexuelle hervorgehen, und ein ‚switchback‘ Modell, bei dem diese asexuellen Sippen wieder in den sexuellen Vermehrungsmodus ‚zurückfallen‘ können. Beide Systeme scheinen auch bei höheren Pflanzen, z.B. in den Gattungen *Taraxacum* und *Rubus*, realisiert zu sein.

Für das ‚switchback‘ System kann z.B. die Existenz eines speziellen Gens angenommen werden, das die Meiose unterdrückt, wenn es aktiv ist. Für das ‚sexual core‘ Modell genügt die Annahme, dass Mutationen, die Funktionsverluste in der Meiose zur Folge haben, einen Selektionsvorteil haben. Aus theoretischen Überlegungen heraus sollte das ‚switchback‘ Modell trotz der notwendigen Annahme eines zusätzlichen Gens bevorteilt sein, da einerseits ‚gute Gene‘ mittels asexueller Sippen bei geringstem reproduktiven Aufwand erhalten und vervielfacht werden können, andererseits apomiktische Sippen wieder in den sexuellen Modus ‚zurückschnappen‘ können, wenn intraspezifische (‚tangled bank‘ Hypothese, FELSENSTEIN 1974) oder infraspezifische Konkurrenz (‚Red Queen‘ Hypothese, RIDLEY 1993) eine höhere genetische Diversität erfordert.

Das ‚sexual core‘ Modell ist taxonomisch noch mit vertretbarem Aufwand abzubilden, wenn sich die asexuellen Sippen genügend sicher unterscheiden lassen. Dies ist immer dann der Fall, wenn sich diese Sippen isoliert weiterentwickeln und nur wenig genetische (und folglich phenotypische) Diversität akkumulieren. In diesem Fall gibt es diskrete Ausprägungen der bestimmungskritischen Merkmale, folglich können asexuelle Sippen erkannt und auf Artniveau beschrieben werden. Findet eine häufige Rückkreuzung der asexuellen mit sexuellen Sippen statt, indem Individuen in den sexuellen Reproduktionsmodus zurückwechseln (‚switchback‘ Modell), variieren die entsprechenden bestimmungskritischen Merkmale kontinuierlich. Damit sind solche asexuellen Sippen weit schwerer taxonomisch zu fassen, obwohl sie u. U. ebenso individuenreich und ausbreitungsstark wie asexuelle Sippen des ersten Modells sind. Daher ist zu erwarten, dass für apomiktische Artengruppen, die dem ‚sexual core‘ Modell folgen, mehr Sippen als für Artengruppen des ‚switchback‘ Modells beschrieben sind. Ein weiteres

Problem hinsichtlich der taxonomischen Fassbarkeit solcher asexueller Sippen ist die Gesamtheit der verfügbaren morphologischen Merkmale, die stark von der Komplexität eines Organismus abhängt. Die relativ merkmalsarmen Fruktifikationen der Myxomyceten bieten hier, trotz eines vielleicht vergleichbaren Mechanismus der apomiktischen Reproduktion, weit ungünstigere Bedingungen als z.B. die Brombeeren. Das dort so erfolgreiche Konzept der Beschreibung stabilisierter und evolutionär „erfolgreicher“, d.h. weit verbreiteter Sippen auf Artniveau stößt auf erhebliche Schwierigkeiten. Folglich repräsentieren viele Morphospecies bei Myxomyceten ganze Artengruppen, nur gelegentlich werden bei gut kultivierbaren (z.B. *Didymium*, CLARK & MIRES 1999) oder gut auffindbaren und relativ merkmalsreichen Gattungen (z.B. den nivicolen Sippen der Gattung *Lamproderma*, Meyer et al. 2000) wahrscheinlich asexuelle Sippen beschrieben.

Ein vergleichbares Maß an genetischer Vielfalt in apomiktischen Artengruppen kann also durch eine sehr unterschiedliche Anzahl von Namen repräsentiert sein, und es gibt kein allgemein gültiges und trotzdem praktikables Konzept für apomiktische Artengruppen. Dies ist ein unbefriedigender Zustand hinsichtlich der Aufnahme solcher Taxa in Rote Listen, die Arten als repräsentative Einheiten für den Schutz der gesamten genetischen Vielfalt des Lebens aufführen. Daher scheinen eine Kennzeichnung apomiktischer Artengruppen und Erläuterungen zum verwendeten Artkonzept in solchen Listen wünschenswert.

### Literatur

- BALDAUF, S. L. & DOOLITTLE, W. F. 1997: Origin and evolution of the slime molds (Mycetozoa). *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 94: 12007–12012. – CLARK, J. 1995: Myxomycete reproductive systems: additional information. *Mycologia* 87(6): 779–786. – CLARK, J. 2000: The species problem in the Myxomycetes. *Stapfia* 73: 39–54. – CLARK, J. & MIRES, A. 1999: Biosystematics of *Didymium*: the non-calcareous, long-stalked species. *Mycotaxon* 71: 369–382. – COLLINS, O. R. 1979: Myxomycete biosystematics: some recent developments and future research opportunities. *Botanical Review* 45: 145–201. – COLLINS, O. R., GONG, T. & GRANTHAM, M. 1983: Genetical analyses of an apomictic-heterothallic convertant of *Didymium iridis* (Myxomycetes). *Mycologia* 75(4): 683–692. – FELSENSTEIN, J. 1974: The evolutionary advantage of recombination. *Genetics* 78: 737–756. – LADO, C. 2001: Nomenmyx. A nomenclatural data base of myxomycetes. *Cuadernos de trabajo de flora micológica Iberica* 16: 1–224. – MEYER, M., BOZONNET, J. M. & POULAIN, M. 2000: Pour un inventaire des myxomycetes de l'île Sainte-Marguerite (Alpes-Maritimes). *Riviera Scientifique* 84: 11–16. – RIDLEY, M. 1993: *The Red Queen: Sex and the evolution of human nature*. Viking, London. – SCHNITTLER, M. & MITCHELL, D. W. 2000: Species diversity in Myxomycetes based on the morphological species concept - a critical examination. *Stapfia* 73: 55–61. – THERRIEN, C. D. & YEMMA, J. J. 1974: Comparative measurements of nuclear DNA content in an heterothallic and a self-fertile isolate of the myxomycete *Didymium iridis*. *Amer. J. Bot.* 61: 400–404.

Prof. Dr. Martin SCHNITTLER  
Allgemeine und Spezielle Botanik  
Botanisches Institut und Botanischer Garten  
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald  
Grimmer Str. 88  
D-17489 Greifswald  
martin.schnittler@uni-greifswald.de