

# Evolution of asexuality in experimental rotifer populations

## Summary

Most multicellular organisms reproduce sexually, despite high costs associated with this reproductive mode (i.e., costs of males, costs of meiosis, costs associated with finding mates or mating itself). In the last three decades this “paradox of sex” has received considerable attention of both theoreticians and empiricists. Nonetheless, a single and universal explanation for the ubiquity of sex has remained elusive. In particular, explanations on the “paradox of sex” are challenged by the existence of organisms that frequently give rise to obligate asexual lineages. Such organisms should constantly face the danger of being displaced by their asexual variants. Hence, what holds these newly arising asexuals at bay?

In this project, the monogonont rotifer *Brachionus calyciflorus* shall be used as a model system to address this question. The *Brachionus* system is distinct from most previously used animal models, because it allows an experimental approach: Rotifers have generation times of a few days only, they reproduce fast, and transitions to obligate asexuality can occur on time scales of weeks. In addition, rotifers are small and populations of thousands can be easily kept in laboratory, which allows studying evolutionary changes on the population level. The proposed work addresses three main questions: (i) What is the general mechanism of origin of obligate asexuality in *Brachionus*? (ii) How fit are asexuals compared to their sexual relatives - under which conditions will they spread/decline? (iii) What is the significance of obligate asexuality in field populations of *Brachionus*? A variety of methods will be used to answer these questions: lab and field experiments, molecular techniques (DNA barcoding, microsatellites), karyological methods, and automated lab cultures (chemostats). The results are expected to yield new insights into the "paradox of sex", particularly in terms of the factors influencing the success/failure of new asexual lineages. In addition, the expected results will likely contribute to a better understanding of the origin of asexuality in bdelloid rotifers, a sister group of monogonont rotifers that has evolved in the absence of sex for millions of years.

## Contact:

Claus Peter STELZER  
Institute for Limnology  
of the Austrian Academy of Sciences  
Mondseestrasse 9  
5310 Mondsee  
Austria  
Phone: ++43 6232 3125-25  
[claus-peter.stelzer@oeaw.ac.at](mailto:claus-peter.stelzer@oeaw.ac.at)



# Evolution of asexuality in experimental rotifer populations

## Zusammenfassung

Die meisten vielzelligen Organismen vermehren sich sexuell, trotz der hohen Kosten dieser Reproduktionsweise (Produktion von Männchen, Kosten der Meiose, Kosten im Zusammenhang mit Partnersuche und Paarung). Dieses „Paradox der sexuellen Reproduktion“ stand im Zentrum vieler empirischer und theoretischer Studien der vergangenen Jahre. Dennoch gibt es bislang keine einzelne und allgemeingültige Erklärung für dieses Phänomen. Erklärungsansätze zum „Paradox der sexuellen Reproduktion“ werden vor allem durch solche Organismen in Frage gestellt, welche häufig obligat asexuelle Abkömmlinge erzeugen. Diese Organismen leben ständig in der Gefahr, von ihren asexuellen Abkömmlingen verdrängt zu werden. Daher stellt sich die Frage: was hält letztendlich diese neu erzeugten Asexuellen in Schach?

Im diesem Projekt soll diese Frage anhand des monogononten Rädertieres *Brachionus calyciflorus* bearbeitet werden. Die Besonderheit von *Brachionus* gegenüber bisherigen Modellsystemen ist, dass die Frage mit Hilfe eines experimentellen Ansatzes untersucht werden kann: Rädertiere verfügen über sehr kurze Generationszeiten (wenige Tage), sie vermehren sich schnell und Übergänge zu rein asexueller Reproduktion können im Verlauf von nur wenigen Wochen stattfinden. Außerdem lassen sich Rädertiere leicht in einer Anzahl von Tausenden von Individuen im Labor kultivieren, was es ermöglicht, evolutive Veränderungen bei Populationen direkt nachzuvollziehen. In diesem Projekt sollen im Wesentlichen drei Fragen beantwortet werden: (i) Welche Mechanismen sind für den Übergang zur rein asexuellen Reproduktion bei *Brachionus* verantwortlich? (ii) Wie lebensfähig sind die asexuellen Abkömmlinge im Vergleich zu ihren sexuellen Verwandten – unter welchen Bedingungen können sie Letztere verdrängen bzw. durch Letztere verdrängt werden? (iii) Spielen obligat asexuelle Tiere im Freiland eine Rolle? Dieses Projekt umfasst eine Vielzahl von Methoden, u.a. Labor- und Freilandexperimente, molekulare Analysen (DNA Barcoding, Mikrosatelliten), Karyologie und automatisch gesteuerte Laborkulturen (Chemostaten). Die erwarteten Resultate des Projekts werden zu einem besseren Verständnis des „Paradox der sexuellen Reproduktion“ beitragen, insbesondere hinsichtlich der Faktoren, welche die Ausbreitung/Extinktion asexueller Linien beeinflussen. Außerdem liefern die erwarteten Resultate vermutlich Einblicke in die Entstehung obligater Asexualität bei bdelloiden Rädertieren, einer nahe verwandten Gruppe die sich seit Millionen von Jahren rein asexuell fortpflanzt.

## Kontakt:

Claus Peter STELZER  
Institut für Limnologie  
der Österreichischen Akademie der Wissenschaften  
Mondseestrasse 9  
5310 Mondsee  
Österreich  
Phone: ++43 6232 3125-25  
[claus-peter.stelzer@oeaw.ac.at](mailto:claus-peter.stelzer@oeaw.ac.at)

