

Evolution in Echtzeit – Die Lebensläufe der Guppys

von Dr. Volker Wolff



© Mirko_Rosenau/Stock/Getty Images Plus

Eine lange oder eine kurze Lebensspanne, eine einmalige oder eine wiederholte Fortpflanzung, viele Nachkommen oder nur wenige, denen intensive Brutpflege zuteil wird – die Lebensläufe der Organismen sind vielfältig. Ebenso wie für anatomische oder Verhaltensmerkmale gilt auch für die PROBZHANSKYS Feststellung "Nichts in der Biologie ergibt einen Sinn außer im Licht der Evolution." Die Life-history-Theorie erklärt die Befunde zu den Lebensläufen als Strategien, die evolutiv entstanden sind und der Fitnessmaximierung dienen. Bereits in anderen Zusammenhängen intensiv erforscht, bieten die Populationen der Guppys (*Poecilia reticulata*) auf Trinidad auch hierzu wertvolle Erkenntnisse. Die nachfolgenden Unterrichtsvorschläge sollen Einblick in dieses interessante Forschungsgebiet geben, die Untersuchungsmethodik hinterfragen und Gelegenheit zur Anwendung der synthetischen Evolutionstheorie bieten.

Evolution in Echtzeit – Die Lebensläufe der Guppys

Niveau: weiterführend, vertiefend

von Dr. Volker Wolff

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M1: Die Life-history-Theorie	4
M2: Guppys auf Trinidad	7
M3: Guppys im Labor	9
M4: Guppys werden verfrachtet	11
M5: Verfrachtungsexperimente hinterfragt	14
Lösungen	16
Literatur	25

VORANSICHT

Evolution in Echtzeit – Die Lebensläufe der Guppys

Fachwissenschaftliche Hinweise

Eine lange oder eine kurze Lebensspanne, eine einmalige Fortpflanzung oder mehrere aufeinander folgende, viele Nachkommen oder nur wenige, denen intensive Brutpflege zuteilwird – die Lebensläufe der Organismen sind vielfältig.

Ebenso wie für anatomische oder Verhaltensmerkmale gilt auch für sie DOBZHANSKYS Feststellung **“Nichts in der Biologie ergibt einen Sinn außer im Licht der Evolution.”** Mithilfe von Parametern, die die Populationsökologie entwickelt hat, lassen sich die Lebensgeschichten von Organismen beschreiben und vergleichen. Dass man dabei im zwischenartlichen Vergleich viele Unterschiede findet, ist zu erwarten. Innerhalb einer Art fallen zunächst eher Übereinstimmungen zwischen den Individuen auf. Bei genauerer Untersuchung zeigt sich aber, dass die Lebensläufe auch innerartlich in gewissen Grenzen variabel sind. Die **Life-history-Theorie** erklärt die beobundenen Gemeinsamkeiten und Unterschiede als Lebenslaufstrategien, die evolutiv entstanden sind und der **Fitnessmaximierung** dienen. Somit können sie auf der Grundlage der **synthetischen Evolutionstheorie** erklärt werden.

Ab den 1970er Jahren erwies sich die Populationen des Guppys (*Poecilia reticulata*) auf Trinidad als geeignetes **Falleispielfeld der Evolutionsforschung**. So zeigten beispielsweise die Untersuchungen von John A. ENDLER eindrucksvoll, wie das **Fleckenmuster** der Guppymännchen durch Prädatoren einerseits und **female choice** bei der Paarung andererseits **selektiert** wird. In der Folge richtete sich das Interesse ENDLERS und seiner Kollegen auch auf weitere Merkmale und die Biografien der kleinen, lebendgebärenden Zahnkarpfen und wurden intensiv erforscht sowie experimentell untersucht. Seitdem gelten sie als Standardbeispiel für die Life-history-Theorie und die **„schnelle Evolution“** von Lebenslaufformen innerhalb weniger Generationen. Die nachfolgenden Unterrichtsvorschläge sollen Einblick in dieses interessante Forschungsgebiet geben, die Untersuchungsmethodik hinterfragen und Gelegenheit zur Anwendung der synthetischen Evolutionstheorie bieten.

Guppys auf Trinidad

M2

Guppys sind nicht nur beliebte Aquarienfische, sie kommen beispielsweise auch auf der Karibikinsel Trinidad vor. Dort leben sie u. a. im Fluss Aripo mit seinem ausgeprägten System von Nebenflüssen und Bächen, die durch das Relief der Landschaft bedingt immer wieder kleine Teiche und Wasserfälle aufweisen. Letztere stellen Barrieren dar, die verhindern, dass Fische flussaufwärts wandern. Sie sorgen dafür, dass sich die einzelnen Populationen weitgehend voneinander isoliert und unter speziellen Bedingungen entwickeln, sodass man die Region als „natürliches Labor“ betrachten kann. So unterscheiden sich die Gewässerabschnitte beispielsweise durch das Vorkommen unterschiedlicher Prädatoren.

Im Unterlauf des Aripo frisst vor allem der Hechtbuntbarsch (*Crenicichla alta*) gezielt größere, erwachsene Guppys. Sie machen mehr als 50 % seiner Nahrung aus. Dieser Raubfisch kommt im Oberlauf der Bäche nicht vor.



© Wikimedia commons/Jonathan Armbruster/CC BY-SA 2.0



© Wikimedia commons/Collet coëcs/CC BY-SA 4.0

Dort findet man dagegen den Bachling (*Rivulus hartii*, hier als Beispiel *Rivulus cylindricus* gezeigt.) Bei diesem omnivoren Fisch bilden Guppys einen Anteil von zehn Prozent der Nahrung, allerdings nur kleinere, noch im Jugendstadium befindliche. Viele abiotische Faktoren wie Wassertemperatur, pH-Wert oder Mineralstoffgehalt sind in den verschiedenen Gewässerabschnitten sehr ähnlich.

David REYNOLDS und John ENDLER wollten u. a. den Einfluss der unterschiedlichen Prädatoren auf die Guppys vergleichen. Dazu fischten sie in verschiedenen Gewässerabschnitten die gesamte Population der Guppys ab, markierten die Tiere und setzten sie anschließend wieder am selben Ort ein. Nach zwölf Tagen wurden die Guppys erneut abgefischt und gezählt. Ebenfalls untersucht wurde, ob sich unter den wiedergefangenen Tieren unmarkierte

befanden und ob jenseits der Barrieren ober- und unterhalb des Gewässerabschnitts markierte Tiere zu finden waren. Rückfang und Zählung der markierten Guppys wurden nach sechs Monaten wiederholt.

Tabelle 1: Ergebnisse von Markierung und Rückfang

Herkunft der Guppys aus Gewässerabschnitt	Rückfangquote (%)	
	nach zwölf Tagen	nach sechs Monaten
mit Bachlingen	90	38–22
mit Hechtbuntbarschen	75	1–2

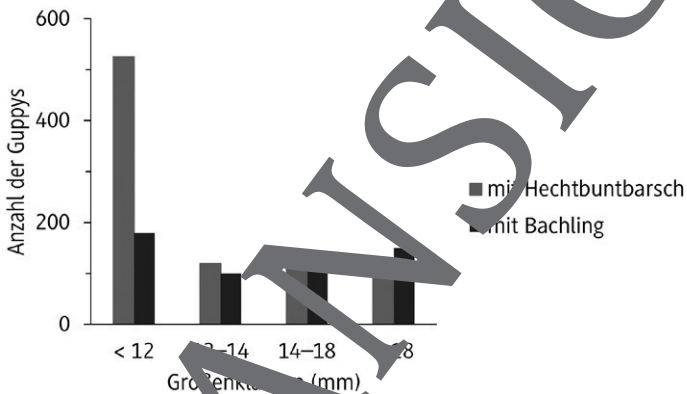


Abbildung 1: Größenstruktur zweier Guppypopulationen



Aufgaben

- Erläutern** Sie das methodische Vorgehen bei der Rückfangmethode. **Leiten** Sie aus den Angaben in Tabelle 1 die **Folgerungen** zum Einfluss der beiden Prädatoren **ab**.
- In einer **zusätzlichen** Versuchssreihe wurden in neun Aquarien jeweils einem Hechtbuntbarsch sechs markierte und sechs unmarkierte Guppys präsentiert. Nach einem Tag stellte man fest, dass insgesamt 18 markierte und 20 unmarkierte Guppys überlebt hatten. **Formulieren** Sie die wissenschaftliche Fragestellung, die mit dieser Versuchssreihe beantwortet werden sollte und **werten** Sie das Ergebnis **aus**.
- Erklären** Sie die in Abbildung 1 dargestellte Größenstruktur der Guppypopulationen in Gewässern mit Hechtbuntbarschen bzw. mit Bachlingen.

Guppys werden verfrachtet

M4

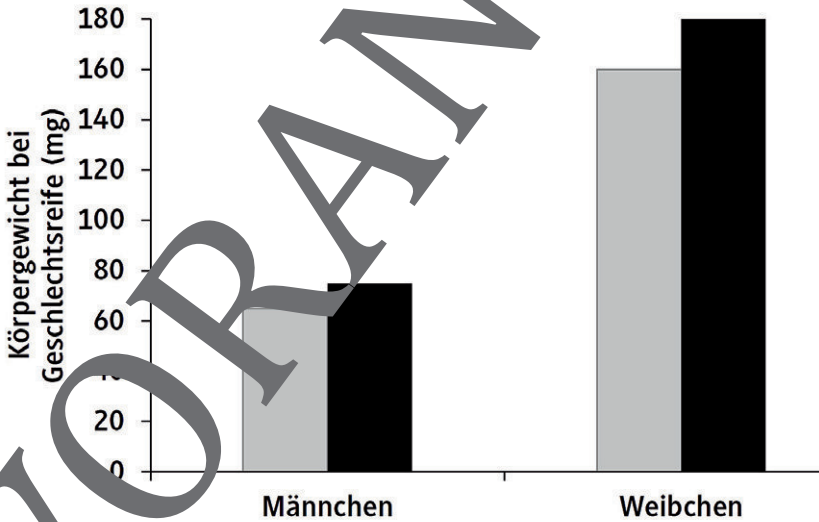
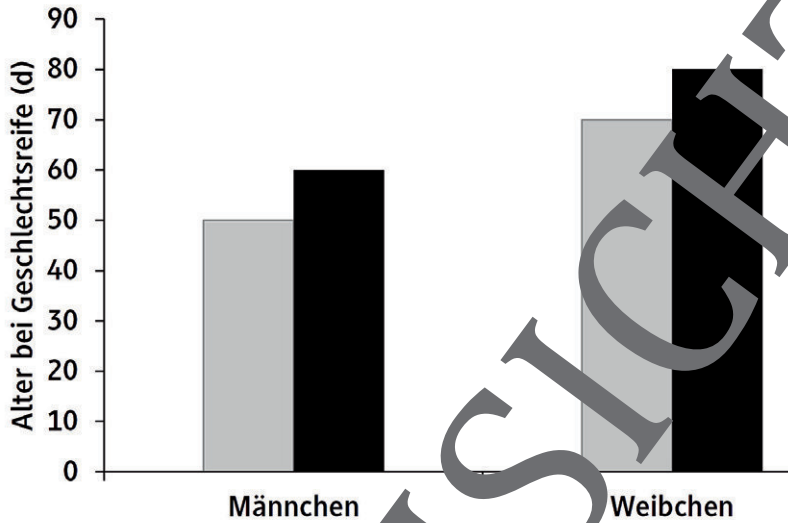


© Robert Pickett/Corbis Documentary

© RAABE 2022

Guppys sind nicht nur beliebte Aquarienfische, sie kommen beispielsweise auch auf der Karibikinsel Trinidad vor. Dort leben sie etwa im Fluss Aripo mit seinem ausgedehnten System von Nebenflüssen und Bächen, die durch das Relief der Landschaft bedingt immer wieder kleine Teiche und Wasserfälle aufweisen. Letztere stellen Barrieren dar, die verhindern, dass Fische flussaufwärts wandern. Sie sorgen dafür, dass sich die einzelnen Populationen weitgehend voneinander isoliert und unter spezifischen Bedingungen entwickeln, sodass man die Region als „natürliches Labor“ betrachten kann.

Die Freilandbeobachtungen auf Trinidad hatten hinsichtlich verschiedener Lebenslaufmerkmale der Guppys charakteristische Unterschiede zwischen den Populationen ergeben. So war u. a. auffällig, dass sich die Guppys verschiedener Gewässer hinsichtlich des Alters und des Körpergewichts zum Zeitpunkt der Geschlechtsreife unterscheiden. Regelmäßig sind diese Unterschiede an das Vorkommen bestimmter Prädatoren im Lebensraum der Guppys gekoppelt. Sie sind entweder Hechtbuntbarschen (*Crenicichla*) abgesetzt, die in erheblichem Umfang ausgewachsene Guppys fressen oder dem Bachling (*Rivulus hartii*), der weniger und nur kleinere, noch nicht ausgewachsene



© RAABE 2022

Abbildung 2: Ergebnisse des Verfrachtungsversuchs (grau = Kontrollgruppe; schwarz = verfrachtete Testgruppe)

Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 5.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Webinare und Videos
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung



Attraktive Vergünstigungen
für Referendar:innen mit
bis zu 15% Rabatt



Käuferschutz
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de