

5. Zusammenfassung

Die Welsgattung *Rhamdia* (Pimelodidae) ist im Süden Mexikos durch zwei oberirdische Arten und mehrere Höhlenpopulationen vertreten. Bis 1993 waren zwei davon als neue Arten beschrieben, *R. reddelli* und *R. zongolicensis*. Sie zeichnen sich gegenüber ihrem nächsten oberirdischen Verwandten *R. laticauda* durch parallele Evolution typischer Höhlentiermerkmale wie z. B. reduzierte Augen und Körperpigmentierungen aus. In einer Revision der Gattung *Rhamdia* wurden diese Höhlenarten jedoch aufgrund augenscheinlich fehlender diagnostischer Merkmale nicht als gültig anerkannt.

In der vorliegenden Arbeit wurden in der Fischtaxonomie gebräuchliche morphologische Merkmale in bezug auf ihre Aussagekraft bei verschiedenen Höhlenpopulationen der Gattung *Rhamdia* überprüft. Für einige davon konnten diagnostische Merkmale gefunden werden, und zwei davon wurden als neue Arten beschrieben: *R. macuspanensis* zeichnet sich durch die charakteristische Form ihres Brustflossenstachels und den statistisch signifikant verlängerten Barteln aus; *R. laluchensis* besitzt Maxillarbarteln von intermediärer Länge, die zwischen der oberirdischen Art *R. laticauda* und den anderen Höhlenarten liegt; eine weitere, noch unbeschriebene Population aus der Ayala-Höhle zeigt ebenfalls einige charakteristische Merkmale, die zur Diagnose genutzt werden können: Kinnbarteln und Kopf sind im Vergleich mit den anderen Höhlenarten verkürzt, und im Bereich der Kopfkanäle des Seitenliniensystems findet man eine außergewöhnliche Porenanordnung. Infolgedessen soll diese Population in Kürze als neue Art beschrieben werden.

Diese Untersuchung machte jedoch ebenfalls deutlich, daß trotz der oben erwähnten morphologischen Unterschiede die traditionellen Meßmethoden in ihrer Aussagefähigkeit begrenzt sind. Die beschriebenen Arten *R. reddelli* und *R. zongolicensis* lassen sich nicht sicher voneinander unterscheiden. Der Vergleich der Höhlenarten mit der epigäischen Art *R. laticauda* mit morphometrischen Methoden ist problematisch, da der Denominator Standardlänge durch den bei den Höhlenfischen in konvergenter Evolution vergrößerten Kopf stark beeinflusst wird.

Weitere Merkmale zur Unterscheidung der Arten und Hinweise auf die verwandtschaftlichen Beziehungen wurden durch die molekulargenetische Untersuchung gefunden. Es wurde ein 412 bp langes Segment aus der hypervariablen Domäne I in der Kontrollregion der mtDNA sequenziert. Jede untersuchte *Rhamdia*-Art war durch 1 – 4 eigene Haplotypen und diagnostische Basensubstitutionen charakterisiert. Die phylogenetische Rekonstruktion ergab drei Stammlinien, deren Beziehung zueinander jedoch nicht aufgelöst werden konnte. Die in die-

ser Arbeit eingeschlossene *R. laticauda*-Population bildete mit den beiden Höhlenarten *R. reddelli* und *R. zongolicensis* einen Cluster. Daraus folgt, daß die troglobiontischen Arten *R. laluchensis* und *R. macuspanensis* wahrscheinlich von anderen ancestralen epigäischen Linien abstammen.

Die Synthese aus der morphologischen und molekulargenetischen Untersuchung läßt die Schlußfolgerung zu, daß es sich bei den untersuchten Höhlenpopulationen der Gattung *Rhamdia* trotz großer morphologischer Ähnlichkeit um gültige Arten handelt.

Die Berechnung der genetischen Distanzen zwischen den Arten erlaubte die Abschätzung des phylogenetischen Alters der einzelnen Stammlinien. Frühere Annahmen eines relativ jungen Alters (ca. 10 000 Jahre) aufgrund gering entwickelter Troglomorphien konnten nicht bestätigt werden. Die ermittelten Werte ergaben statt dessen, daß die Trennung des Vorfahren von *R. reddelli* und *R. zongolicensis* von *R. laticauda* vor 450 000 Jahren stattfand. Die Aufspaltung der drei Stammlinien muß sich nach den vorliegenden Daten vor mehr als einer Millionen Jahre ereignet haben.

Hinsichtlich der Aussagekraft und Anwendbarkeit verschiedener Artkonzepte konnte auf Basis der gesammelten Ergebnisse geschlußfolgert werden, daß das Biospezieskonzept am schlüssigsten die Beziehungen zwischen den untersuchten *Rhamdia*-Populationen erklären kann.