©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

HERPETOZOA 4 (3/4): 117-125
Wien, 20. Dezember 1991

Phalangenregeneration und eine neue Methode zur Individualerkennung bei Bergmolchen, *Triturus alpestris* (LAURENTI, 1768) (Caudata: Salamandridae)

Regeneration of phalanges and a new method for individual identification of Alpine Newts, *Triturus alpestris* (LAURENTI, 1768) (Caudata: Salamandridae)

BERNHARD GUTLEB

KURZFASSUNG: Eine Bergmolchpopulation (*Triturus alpestris* LAURENTI, 1768) auf dem 1920 m hoch gelegenen Kaninger Firstmoor (Kärnten) wurde im Jahre 1989 über ihre gesamte Aktivitätsperiode (11.5.-2.11.) hinweg, sowie 3 Wochen im Frühjahr 1990 (10.5.-31.5.) beobachtet und vermessen. Die für die populationsökologischen Untersuchungen notwendige Individualerkennung wurde mittels einer Kombination von Zehenamputation und Erfassung der Fleckung der Bauchseite durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, daß eine Individualerkennung alleine anhand der ventralen Fleckung zuverlässig möglich ist. Der Verlauf der Phalangenregeneration bei Bergmolchen im Untersuchungsgebiet war gegenüber der von Tieren in Tallagen verlangsamt. Der Verlauf der Zehenregeneration bei freilebenden Individuen aus 1920 m Seehöhe wird dokumentiert und diskutiert, die für Bergmolche neue Methode der Individualerkennung anhand der Ventralfleckung beschrieben.

ABSTRACT: A population of Alpine Newts (*Triturus alpestris* LAURENTI, 1768) was studied in the course of its whole activ season in 1989 (11.5.-2.11.) as well as during three weeks in spring 1990 (10.5.-31.5.). The research locality (the swamp "Kaninger Firstmoor", Austria, Carinthia, Nockberge) is situated 1920 m a. s. l. For ecological investigations on the newt population efficient individual identification of the specimens was required. A combination of clipping the phalanges and counting the ventral spots was used, but the latter turned out to provide an accurate tool by itself for individual identification. Regeneration was retarded in the alpine locality compared to individuals from lower altitude. The regeneration of phalanges of specimens living at 1920 m a.s.l. is documented and discussed, the new method of individual identification using the ventral spotting is described.

KEYWORDS: *Triturus alpestris*; individual identification, regeneration, methods; Carinthia, Austria

EINLEITUNG

Für populationsökologische Untersuchungen an Bergmolchen, *Triturus a. alpestris* (LAURENTI, 1768), des 1920 m hoch gelegenen Kaninger First-

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

moores (Kärntner Nockberge; 4712 7894 4a, ÖK 1:50.000 Nr. 183) (GUTLEB 1990a) war die Unterscheidbarkeit der Individuen wesentliche Voraussetzung.

Individualerkennung und Palangenregeneration (als Folge der zur Individualerkennung eingesetzten Methode der Phalangenamputation) sind zwei in der Literatur sehr häufig gemeinsam behandelte Themen. Während bei den Anuren die Zehenamputation zwar nicht unbedenklich, zumindest aber von Dauer ist, wird sie bei Urodelen durch Regeneration schnell unkenntlich. Dieses Regenerationsvermögen behindert auch die Anwendung anderer Markierungsmethoden zum Zwecke der Individualerkennung (FELDMANN 1968), wie das Anbringen von Vogelringen (DELY 1954), aufgenähte Metallblättchen, Lackkleckse (zit. nach HEUSSER 1958), Zahlenkombinationen durch mehrfache Zehenamputationen (TWITTY 1966) und Transplantation von Hautstücken der Bauchseite auf die andersfärbige Oberseite (RAFINSKI 1977). Diese Methoden haben einen beträchtlichen manipulatorischen Zeitaufwand gemeinsam, wenn nicht sogar eingeschränkte Lebensfähigkeit oder gar den Tod des markierten Individuums zur Folge.

Bei Amphibienarten mit ausgeprägter Zeichnung brachte die Methode der Registrierung der individuellen Fleckenmuster einen entscheidenden Fortschritt in der Individualerkennung (HAGSTRÖM 1973; GLANDT 1980; SEIDEL 1988). Ist dabei ein beschreibend-zählendes Verfahren anwendbar, so erscheint ein solches für Freilandarbeiten befriedigender als die Verwendung von Sofortbildkameras (bzw. Kopierern) mit spezieller Stativkonstruktion, die wegen der dazu nötigen Ausrüstung und des umfangreichen Bildmaterials bei oft mäßiger Bildqualität (KORINEK 1990) als nachteilig empfunden werden.

MATERIAL UND METHODE

Beim Untersuchungsgebiet handelt es sich um ein von drei ganzjährig wasserführenden Quellen gespeistes Gewässer in einem Firstmoor, einem mesotroph-subneutralen Durchströmungs-/Überrieselungsmoor in den Kärntner Nockbergen (4712 7894 4a ÖK 1:50.000 Nr. 183) auf 1920 m Seehöhe.

Das Gewässer besitzt eine Oberfläche von 60 m^2 und ein Volumen von 15 m^3. Die maximale Tiefe beträgt 50 cm, große Bereiche haben aber nur 20

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

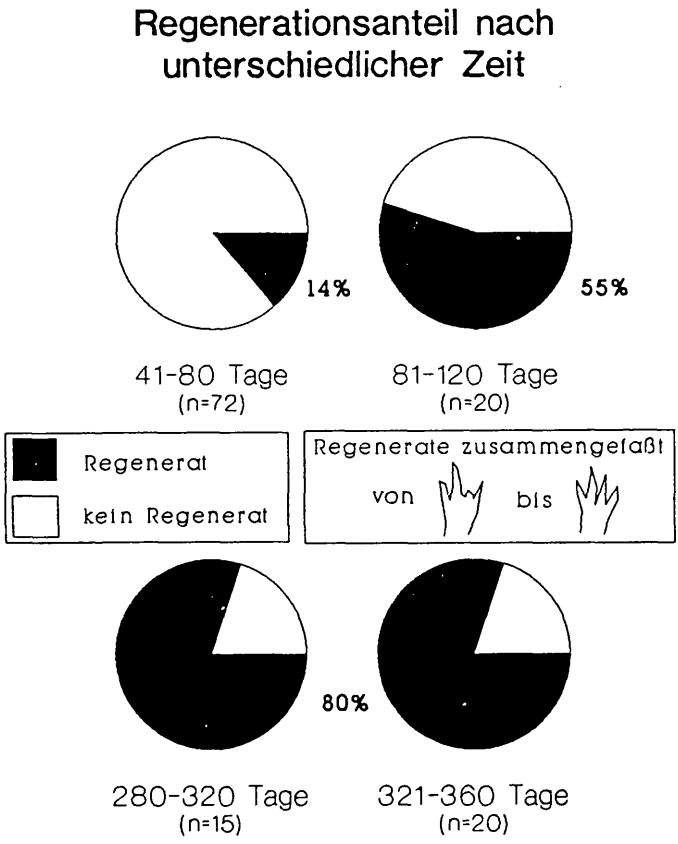

Abb. 1: Der prozentuelle Anteil von Phalangenregeneraten 80, 120, 320 und 360 Tage nach erfolgter Phalangenamputation in der untersuchten Bergmolchpopulation (*T. a. alpestris*).

Fig. 1: Percentage of regenerated phalanges 80, 120, 320 and 360 days after amputation, observed in a population of the Alpine Newt (*T. a. alpestris*).

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

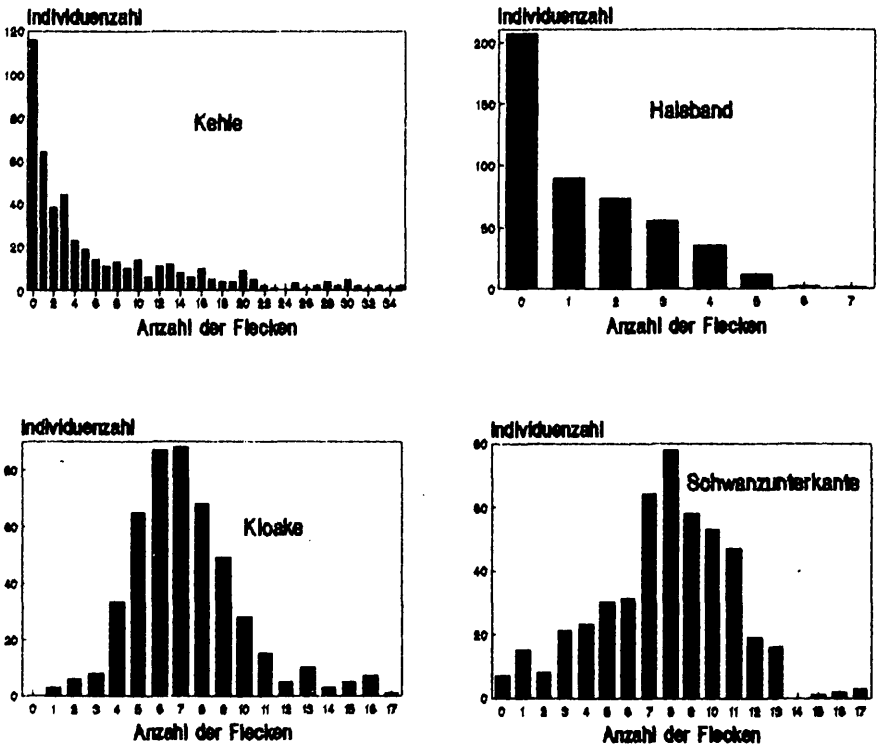

Abb. 2: Häufigkeiten von Fleckenzahlen in den vier Regionen Kehle (0-35), Halsband (0-7), Kloake (1-17), Schwanzunterkante (0-17) bei den Bergmolchen (*T. a. alpestris*) der untersuchten Population.

Fig. 2: Frequency of numbers of dark ventral blotches in the regions throat (0-35), neck (0-7), cloaca (1-17), lower edge of the tail (0-17), within the Alpine Newt (*T. a. alpestris*) population observed.

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

cm Wasserstand und darunter. Aufgrund der geringen Wassertiefe gedeihen vorwiegend *Sphagnum*- und *Carex*-Arten, letztere durchwachsen ab Juli das gesamte Tümpelareal. Der Tümpel war für die Zeit vom 10.5.1989 bis 31.5.1990 mit einem Fangzaun samt Fangkübeln umgeben. Fänge wurden bei der Zu- und Abwanderung sowie im Tümpel selbst gemacht.

Die Molchpopulation bestand 1989 aus 244 adulten Bergmolchen (110 Männchen, 134 Weibchen). 1990 wurden 109 Individuen erfaßt, davon war ein Drittel aus dem Vorjahr bekannt. Bei jedem Wiederfang wurde neben biometrischer Vermessung und individueller Erkennung auch der Regenerationsgrad der beim Erstfang amputierten Phalange notiert. Die Amputation erfolgte mittels chirurgischer Schere (spitz/stumpf) unmittelbar distal des basalen Phalangengelenkes. Für die Analyse des Regenerationsverlaufes standen 127 Meßpaare (Fang-Wiederfang) zur Verfügung.

ERGEBNISSE

Bei Wiederfängen innerhalb von 40 Tagen nach Amputation waren keinerlei Regenerationen feststellbar, innerhalb von 41 bis 8o Tagen nach Amputation zeigte sich bei 14%, innerhalb von 81 bis 120 Tagen bei 55% der Molche zumindest Regenerationsbeginn. Für Bergmolch-Wiederfänge nach 280-320 Tagen, als auch für solche nach 321-360 Tagen betrug der Anteil von Molchen mit Phalangenregeneraten (gleichgültig welchen Stadiums) 80%. Mit fortschreitender Dauer zwischen Erst- und Wiederfang stieg demnach (erwartungsgemäß) der Prozentsatz von Molchen, die Regenerate aufwiesen (Abb. 1).

Die individuellen Unterschiede waren groß. Die erste sichtbare Regenerationsknospe trat nach 44 Tagen, das erste Totalregenerat nach 125 Tagen auf. Aber selbst nach 363 Tagen gab es noch Individuen ohne Anzeichen einer Zehenneubildung. Das Regenerat unterscheidet sich durch kegelförmige Gestalt, graue Färbung und Fehlen von Gelenken von der durch Streifung gekennzeichneten ursprünglichen Phalange.

Der Bergmolch besitzt eine orangerote Unterseite, auf der sich bei der untersuchten Population in den Regionen Kehle (bei 76%), Halsband (bei 56%), Kloake (bei 100%) und Schwanzunterkante (bei 98,5% der Individuen) dunkle Flecken befinden (Abb. 2); kein Individuum der Population war in allen 4 Regionen ungefleckt. Für die Individualerkennung wurde die Popu-

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

lation in zwei Gruppen (Männchen, Weibchen) und diese wiederum durch Amputation unterschiedlicher Phalangen an der Vorderextremität in je 8 Untergruppen geteilt. Die Amputation ergab gemeinsam mit den Fleckenzahlen der vier Regionen einen Code (z. B.: R1/11/3/6/9 - d. h. rechter äußerster Finger amputiert / Kehle 11 Flecken / Halsband 3 Flecken / Kloake 6 Flecken / Schwanzunterkante 9 Flecken). Diese standardisierte Individuenbeschreibung wurde durch Angabe von Besonderheiten (z. B. Bauchflecken) ergänzt. Jedem Molch konnte so eine individuelle Kennung gegeben werden, der er bei jedem weiteren Fang oder jeder weiteren Beobachtung zugeordnet wurde (Abb. 3).

Die individuellen Unterschiede in der Fleckung waren so groß, daß Zählfehler oder Unklarheiten über Regionen (Kehl- und Halsbandflecken waren gelegentlich nicht klar voneinander abzugrenzen) in keinem einzigen Fall die Wiedererkennung beeinträchtigten, sodaß diese Methode auch ohne Zuhilfenahme der Phalangenamputation zur sicheren Individualerkennung hätte herangezogen werden können. Ein völliger Verzicht auf die Phalangenamputation würde aber einen erhöhten Zeitaufwand mit sich bringen, da weder sofort zwischen Erst- und Wiederfang unterschieden werden könnte, noch eine rasche Einordnung der Molche in kleinere Gruppen möglich wäre. Die Anzahl der individuell erfaßten Molche betrug im Jahre 1989 244; davon wurden 64% 2-7mal gefangen und wiedererkannt.

DISKUSSION

Zehenamputationen bleiben bei Urodelen im allgemeinen nur kurz erhalten (HEUSSER 1958; GOSS 1974). Bei populationsökologischen Untersuchungen am Kammolch (*T. cristatus dobrogicus*) auf der Wiener Donauinsel (Seehöhe 170 m) zeigten sämtliche zehenamputierten Individuen innerhalb einer Saison zumindest Regenerationsbeginn (LENGAUER 1989).

Das temperaturbedingt langsamere allgemeine Wachstum von Molchen aus höheren Lagen des Verbreitungsgebietes der jeweiligen Art (z. B. für *T. marmoratus* von FRANCILLON-VIELLOT 1990 nachgewiesen) sowie der bei einem großen Teil der von mir untersuchten Bergmolch-Population festgestellte Wachstumsstillstand und das Minuswachstum (GUTLEB 1990a, 1990b) sind sicherlich eine Ursache dafür, daß in Hochlagen auch die Regeneration langsamer abläuft. Bergmolche, die aufgrund der grenzwertigen

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

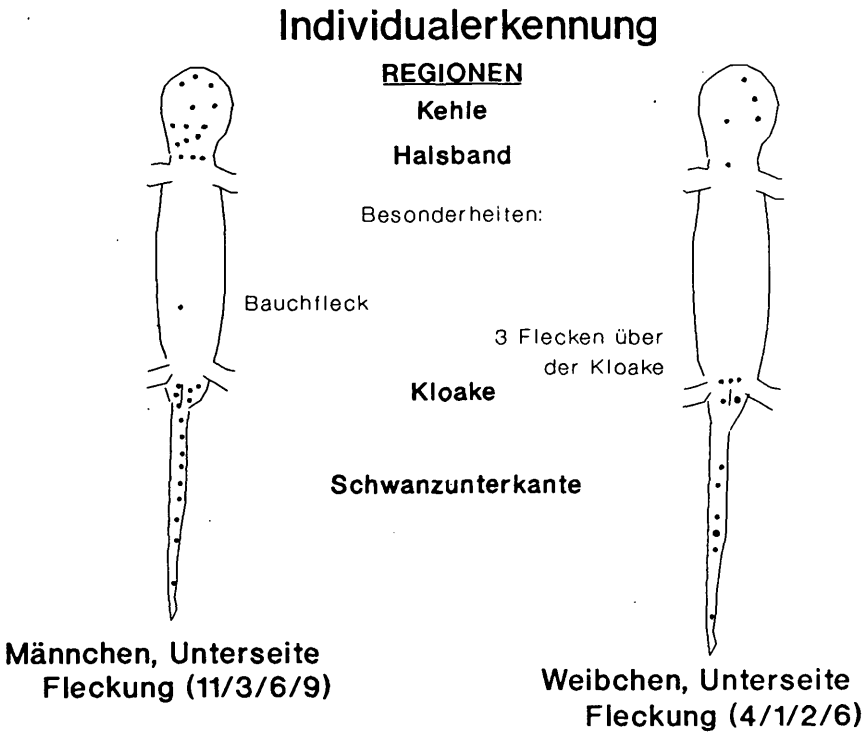

Abb. 3: Individualerkennung von *T. a. alpestris* anhand der Verteilung der dunklen Flecken auf der Bauchseite. Die Formel in Klammern gibt neben der amputierten Phalange die Fleckenzahlenkombination für die Regionen Kehle, Hals, Kloake und Schwanz an; letztere erwies sich bei gegebenem Geschlecht als individuentypisch.

Fig. 3: Individual identification of *T. a. alpestris* specimens by counting the dark ventral blotches. The formula in parentheses indicates the clipped phalange and the blotch counts for the regions throat, neck, cloaca and tail; the latter turned out to be individual within the sexes.

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Umweltbedingungen in 1920 m Seehöhe innerhalb der Fortpflanzungssaison Minuswachstum aufweisen und zu keiner alljährlichen Fortpflanzung imstande sind, sind sehr wahrscheinlich auch nur begrenzt zur Phalangenregeneration fähig. Der gleichbleibende Prozentsatz von Regeneraten nach 280-320 und 321-360 Tagen ist ein Hinweis darauf, daß einige Individuen möglicherweise gar kein Regenerat ausbilden.

Wegen der prinzipiell hohen Regenerationsfähigkeit von Phalangen bei Molchen und der geringeren Bedeutung ihrer Phalangen im Sexualverhalten (gegenüber dem Amplexus der Anuren) erscheint das Entfernen einer Phalange bei Molchen naturschützerisch unproblematisch im Vergleich mit den möglichen Folgen (Exitus, eingeschränkte Reproduktionschancen) der Zehenamputation bei Anuren (CLARKE 1972; SEIDEL 1988).

DANKSAGUNGEN: Ich danke dem Naturwissenschaftlichen Verein für Kärnten für die finanzielle Unterstützung und der Agrargemeinschaft Kaninger Wolitzenalpe für die Bereitstellung der Firsthütte.

LITERATUR

CLARKE, R. D. (1972): The effect of toe clipping on survival in Fowlers toad (*Bufo woodhousei*).- Copeia; 1: 182-185.

DELY, O. G. (1954): Markierungsversuche an Fröschen.- Ann. hist. Nat. Mus. Nat. Hungarici; 1954: 457-463.

FELDMANN, R. (1968): Bestandsaufnahmen an Molchlaichplätzen der Naturparke Arnsberger Wald und Rothaargebirge.- Natur und Heimat; 28: 1-7.

FRANCILLON-VIEILLOT, H. & ARNTZEN, J. W. & GERAUDIE, J. (1990): Age, Growth and Longevity of Sympatric *Triturus cristatus, T. marmoratus* and their Hybrids (Amphibia, Urodela): A Skeletochronological Comparison.- J. Herpetology; 24: 13-22.

GLANDT, D. (1980): Naßkopierverfahren: eine preiswerte Schnellmethode zur Registrierung des ventralen Fleckenmusters bei *Triturus cristatus*.- Salamandra; 16: 181-183.

GOSS, R. J. (1974): Regeneration; Stuttgart (Thieme).

GUTLEB, B. (1990a): Populationsökologische Untersuchungen am Bergmolch (*Triturus alpestris*) im Kärntner Nockgebiet (Firstmoor 1920 m).- Diplomarbeit Univ. Wien.

GUTLEB, B. (1990b): Proportionsverschiebungen bei adulten Bergmolchen (*Triturus alpestris*) während des Gewässeraufenthaltes.- Carinthia II; 180/100: 497-501.

HAGSTRÖM, T. (1973): Identification of newt specimens (Urodela, *Triturus*) by recording the belly pattern and a description of photographic equipment for such registrations.- British Journal of Herpetology; 4: 321-326.

HEUSSER, H. (1958): Markierungen an Amphibien.- Vierteljschr. naturforsch. Ges. Zürich; 103: 304-320.

KORINEK, B. (1990): Wanderaktivität und Populationsstruktur des Donaukammmolches *Triturus*

©Österreichische Gesellschaft für Herpetologie e.V., Wien, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

cristatus dobrogicus (Amphibia: Urodela) auf der Donauinsel bei Wien. Ein Vergleich der Jahre 1987 und 1989.- Diplomarbeit Univ. Wien.

LENGAUER, R. (1989): Populationsstruktur und Wanderaktivität von *Triturus cristatus* auf der nördlichen Donauinsel.- Diplomarbeit Univ. Wien.

RAFINSKI, J. N. (1974): Studies on the genetic structure of the Alpine Newt, *Triturus alpestris* (LAUR.), populations.- Acta Biol. Cracow; (Ser. Zool.) 17: 51-78.

SEIDEL, B. (1988): Die Struktur, Dynamik und Fortpflanzungsbiologie einer Gelbbauchunkenpopulation (*Bombina variegata variegata*, L. 1758, Discoglossidae, Anura, Amphibia) in einem Habitat mit temporären Kleingewässern im Waldviertel (Niederösterreich).- Dissertation Univ. Wien.

TWITTY, V. C. (1966): Of scientists and salamanders; San Francisco (Freeman).

EINGANGSDATUM: 6. Dezember 1990

AUTOR: Mag. Bernhard GUTLEB, Postfach 1, A-9545 Radenthein, Österreich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Herpetozoa

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 4_3_4

Autor(en)/Author(s): Gutleb Bernhard

Artikel/Article: Phalangenregeneration und eine neue Methode zur Individualerkennung bei Bergmolchen, Triturus alpestris (Laurenti, 1768) (Caudata: Salamandridae) 117-125