

RANA	Heft 8	9–14	Rangsdorf 2007
------	--------	------	----------------

Können Larven der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) überwintern?

Holger Buschmann

Einleitung

Die Gelbbauchunke lebt in dynamischen Lebensräumen und vermehrt sich in der Regel in kleinen, temporären Gewässern (z.B. BARANDUN 1995, GOLLMANN & GOLLMANN 2002). Vermutlich als Anpassung an die Unvorhersagbarkeit von Austrocknungs- und Prädationsereignissen können einige Weibchen ihre Eier sowohl räumlich über verschiedene Gewässer als auch zeitlich verteilen (BUSCHMANN 2003). Letzteres führt bei Gelbbauchunken zu einer langen Laichsaison, die allgemein für Mitte April bis Anfang August angegeben wird (GOLLMANN & GOLLMANN 2002), je nach Region und Klima allerdings jährlich schwanken kann (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Während BLAB (1986) für die Umgebung von Bonn eine Laichzeit bis Mitte August angibt, beschreiben BUSCHMANN et al. (2006) Funde von Eiern und frisch geschlüpfen Larven an der nördlichen Verbreitungsgrenze bis Anfang September. MARCHAND (1993) beobachtete sogar das Ablachen am 25. September 1986. Diese spät schlüpfenden Larven haben in Abhängigkeit von der herbstlichen Witterung nur eine geringe Chance, vor dem Winter das Wasser zu verlassen. So werden im Freiland immer wieder bis Mitte November Larven gefunden, die noch keine Hinterbeine entwickelt haben (WAGNER 1995; eigene Beobachtungen). Ob diese Tiere überwintern können, wird kontrovers diskutiert. Generell wird allerdings davon ausgegangen, dass die Larven in den zumeist flachen Gewässern spätestens bei deren Durchfrieren sterben (NIEKISCH 1995, GOLLMANN & GOLLMANN 2002). Ein erfolgreiches Überwintern ist bisher noch nicht dokumentiert worden (WAGNER 1995).

Angeregt von diesen Diskussionen und Beobachtungen im Freiland wurde ein Versuch gestartet, aus spät abgelegten Eiern stammende Larven einerseits unter Freilandbedingungen und andererseits unter möglichst ähnlichen, aber frostfreien Verhältnissen zu überwintern.

Material und Methoden

Für den Versuch wurden Larven aus Eiern verwendet, die am 04. September 1998 in einem Plastikbecken innerhalb eines Freilandgeheges am Hubland der Universität Würzburg abgelegt worden waren (für die Beschreibung des Freilandgeheges siehe BUSCHMANN 2002). Die Elterntiere stammten aus einer langjährigen Zucht (BUSCHMANN 1998, 2002). Die Eier (insgesamt 23) wurden am Tag nach der Ablage aus dem Plastikbecken entfernt und in eine Plastikschaale (handelsüblicher Margarinebecher) mit Leitungswasser überführt. Nachdem die Larven das freischwimmende Larvenstadium ohne Futterzugaben erreicht hatten, wurden 20 der 23 geschlüpfen Larven am 15. September zufällig ausgewählt und auf 20 Plastikgefäße (30 x 20 x 10 cm³) verteilt. Zehn der Gefäße wurden im Freiland innerhalb des oben genannten Freilandgeheges und weitere zehn in einer Privatwohnung bei Würzburg

aufgestellt. Das nach Nordwesten gerichtete Fenster des Raumes war während des gesamten Versuchszeitraumes gekippt, soweit die Außentemperaturen über 10° C lagen. Bei niedrigeren Temperaturen über 0° C wurde das Fenster nur noch nachts geöffnet, während es tagsüber geschlossen blieb. Bei Außentemperaturen unter 0° C wurde das Fenster generell geschlossen. Aufgrund des geöffneten Fensters lagen die Lufttemperaturen im Zimmer zu meist 2° C über den Außentemperaturen, an warmen Tagen aber auch bis zu 3° C darunter. An Frost- und Eistagen konnte die Differenz zwischen der Innen- und Außentemperatur dagegen bis zu 15° C betragen. Die zehn Gefäße waren auf einem Tisch in zwei Fünferreihen aufgestellt, so dass sie vollständig und möglichst gleichmäßig mit einer 18 Watt-Neonleuchte beleuchtet werden konnten, die ca. 50 cm zentral über den Gefäßen angebracht war. Die Beleuchtungsdauer richtete sich weitgehend nach den natürlichen Gegebenheiten, wobei aber 14 h (14/10 hell/dunkel) nicht überschritten wurden. Die Gefäße im Freilandgehege erhielten keine zusätzliche Lichtquelle.

Zweimal wöchentlich wurden alle Larven (sowohl im Freiland als auch im Zimmer) *ad libitum* mit einer gleichen, zuvor gemörserten und abgewogenen Menge handelsüblichen Fischfutters gefüttert. Das Wasser aller Gefäße wurde einmal wöchentlich mit einem Tag abgestandenem Leitungswasser gewechselt. Bei der dafür notwendigen Herausnahme der Larven wurde ihre Körperlänge einschließlich des Schwanzes mit einem Lineal auf einen Millimeter genau bestimmt. Mit dem Erreichen der Metamorphose (Durchbruch der Vorderbeine) wurde der Versuch beendet.

Das Programm JMP 5.0 (SAS Institute Inc. 2002) wurde für alle statistischen Analysen verwendet. P-Werte < 0,05 wurden als signifikant akzeptiert. Da die meisten Datenreihen von einer Normalverteilung abwichen (Shapiro-Wilk-Test), wurde zum Vergleich der Körperlängen von Freiland- und Zimmertieren auf den Mann-Whitney-U-Test zurückgegriffen. Dabei wurden nur die Daten der einzelnen Messtermine miteinander verglichen. Die Ergebnisse sind in Abb. 1 dargestellt.

Ergebnisse

Die Larven zeigten sowohl im Freiland als auch im Zimmer zu Beginn ein starkes und anschließend ein sich verringerndes Wachstum in der Länge, wobei die Freilandtiere bei gleicher Ausgangslänge schon nach einer Woche signifikant länger waren als die Tiere im Zimmer (Abb. 1). Ab Anfang November, nachdem die ersten leichten Nachtfroste eintraten, wuchsen die Freilandtiere nicht mehr weiter, sondern nahmen (hervorgerufen durch Verkrüppelungen beziehungsweise Verkrümmungen des Schwanzes) sogar deutlich in der Länge ab. Bis Ende November waren diese Tiere gestorben, obwohl die Plastikgefäße nie durchgefroren, aber immerhin zeitweise mit einer Eisschicht bedeckt waren. Eine Sektion unter dem Binokular ergab keinen Hinweis auf einen Befall mit Parasiten. Die Mortalität lag in dem Zimmer dagegen nur bei vier von zehn Larven, die zwischen Ende Oktober und Anfang Dezember starben. Ab dem 17. November, nachdem die tägliche Beleuchtungsdauer 11 h unterschritten hatte, stellten die in der Wohnung gehaltenen Tiere das Wachstum ein (Abb. 1). Eine geringe Nahrungsaufnahme konnte bei den Tieren dennoch während des gesamten Winters beobachtet werden. Ab dem 09. März 1999, nachdem die tägliche Beleuchtungsdauer 11,5 h überschritten hatte, begannen die Larven erst langsam und ab Mitte April stark weiter zu wachsen. Zwischen dem 27. April und 11. Mai erreichten sie mit 20 bis 25 mm die Metamorphose.

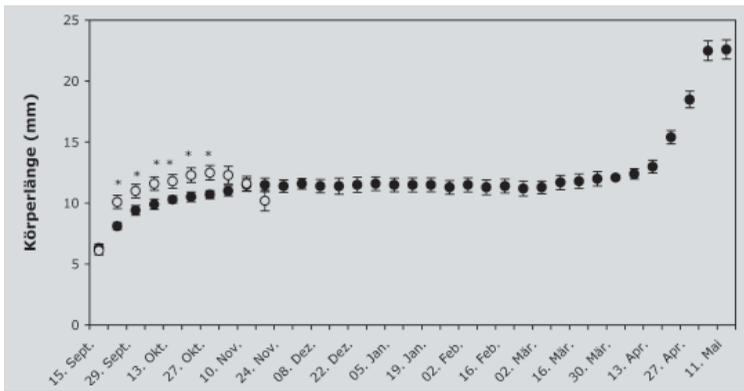


Abb. 1: Längenwachstum (einschließlich des Schwanzes) von Gelbbauchunkenlarven im Freiland (offene Kreise) und einem Zimmer (gefüllte Kreise) in der Nähe Würzburgs. Dargestellt sind die Mittelwerte \pm Standardfehler. * Länge signifikant unterschiedlich ($p < 0,05$) zwischen Freiland- und Zimmertieren.

Diskussion

Das unterschiedliche Wachstum der Larven im Freilandgehege und im Zimmer zu Beginn des Versuches ist wahrscheinlich auf unterschiedliche Bedingungen wie Temperaturen und Sonneneinscheindauer zurückzuführen. So war die erste Woche, in der die Freilandtiere besonders stark gewachsen sind, relativ warm und sonnig. Draußen konnte sich das Wasser in den Plastikgefäßen dadurch wesentlich stärker erwärmen als im Zimmer, was einen positiven Effekt auf das Wachstum gehabt haben sollte (vgl. RAFINSKA 1991). Das Einstellen des Wachstums ab Anfang November im Freiland war vermutlich durch die geringen Nachttemperaturen bis hin zu ersten Nachtfrösten bedingt. Für das Absterben der Larven war dabei nicht das Durchfrieren des Gefäßes ausschlaggebend, sondern es reichten Temperaturen aus, die knapp über 0°C lagen. Es ist unwahrscheinlich, dass die nur kurzzeitige Eisschicht auf den Plastikgefäßen eine Sauerstoffarmut verursacht haben könnte, die das Absterben der Larven bewirkt hat. Da sich Gelbbauchunkenlarven im Freiland in erster Linie in besonders flachen und zumeist auch kleinflächigen Gewässern befinden (z.B. BARANDUN 1995, NIEKISCH 1995, GOLLMANN & GOLLMANN 2002), weisen die Ergebnisse des Versuches darauf hin, dass sie Schwierigkeiten haben, den Winter zumindest im nördlichen Verbreitungsgebiet und in höheren Lagen zu überstehen. Eine Trübung, die im Gegensatz zu den Plastikgefäßen in einem typischen Gelbbauchunkenlaichgewässer in der Regel vorhanden ist (z.B. NIEKISCH 1995), dürfte den Gefrierpunkt des Wassers erniedrigen und die im Boden gespeicherte Wärme ein Durchfrieren der Gewässer im Vergleich zu den Plastikgefäßen verzögern. Durch solche Effekte dürfte sich das Absterben der Larven daher nur zeitlich verzögern. Ebenso könnte sich eine dünne Sedimentschicht am Boden der Gewässer auswirken, in die sich die Larven eingraben können. In der Regel gefrieren die Gewässer selbst in milden Wintern einmal durch, so dass ein Überleben im Freiland generell unwahrscheinlich bleibt.

Dennoch scheint die Gelbbauchunkenlarve auf eine Überwinterung eingestellt zu sein. Zumindest zeigt die Haltung unter Bedingungen ohne tiefe Temperaturen, dass das Wachstum und die Weiterentwicklung bei weiterer Nahrungsaufnahme eingestellt werden kann. Die Ent-

wicklungsstufen wurden in der vorliegenden Untersuchung zwar nicht explizit aufgenommen, aber es konnte kein Hinweis auf eine Weiterentwicklung während der Wintermonate gefunden werden. Während normalerweise vier bis acht Wochen zur Entwicklung der Larve notwendig sind (z.B. NÖLLERT & GÜNTHER 1996), benötigten sie im Versuch ca. acht Monate. Anscheinend war die Tageslänge (Photoperiode) der auslösende Faktor, denn auch in wärmeren Phasen des Winters, in denen die Raumtemperatur über 15° C stieg, war kein weiteres Wachstum festzustellen. Die Möglichkeit einer erfolgreichen Überwinterung von Kaulquappen der Gelbbauchunke könnte in Hangdruckwassertümpeln oder in Quellbereichen mit Wassertemperaturen oberhalb des Gefrierpunktes gegeben sein. Ebenso könnte es sich um eine Anpassung an Bedingungen im südlichen Verbreitungsgebiet mit frostfreien Wintern handeln. Die nacheiszeitliche Ausbreitung fand vom Süden in den Norden statt (SZYMURA & GOLLMANN 1996).

Dass die Larven verschiedener Amphibienarten überwintern können, ist bekannt. Dies gilt sowohl für Urodelen (Schwanzlurche) als auch Anuren (Froschlurche)(z.B. PINDER et al. 1992). Ein Froschlurch, dessen Larven regelmäßig im nördlichen Mitteleuropa überwintern, ist die Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*). Im Gegensatz zur Gelbbauchunke setzt sie ihre Larven bevorzugt in tieferen Gewässern ab, die zusätzlich häufig auf Grund ihrer Beständigkeit eine tiefere Sedimentschicht aufweisen und somit nicht durchfrieren (GÜNTHER & SCHEIDT 1996). Zusätzlich vertragen die Larven der Geburtshelferkröte eine Eisschicht auf den Gewässern und überleben Temperaturen knapp über dem Gefrierpunkt, ohne Schaden zu nehmen (HEIKO UTHLEB, schriftl. Mitt.). Offenbar ist sogar ein Überwintern in nur 20 cm tiefen Tümpeln möglich (BLAB 1986). Die „Entscheidung“ zur Überwinterung der Larven hängt bei dieser Art anscheinend in erster Linie von der Wassertemperatur des Larvengewässers ab (THIESMEIER 1992), die sowohl die Wachstums- als auch die Entwicklungsgeschwindigkeit steuert. Bei niedrigeren Temperaturen entwickeln sich die Tiere langsamer, erreichen allerdings eine höhere Körperlänge (SCHEUERLEIN 1996). Bei Wassertemperaturen zwischen 0 und 5° C scheinen auch die Larven der Geburtshelferkröten ihr Wachstum einzustellen. Zumindest weisen darauf die Ergebnisse von SCHMIEDEHAUSEN (1990) und einer Studie in einem thüringischen Fließgewässer hin (HEIKO UTHLEB, schriftl. Mitt.). Ein möglicher Einfluss der Tageslängen (Photoperiode) wurde von SCHEUERLEIN (1996) in Klimakammern untersucht. Der Autor kommt trotz methodischer Schwierigkeiten zu dem Schluss, dass die Tageslänge ein entscheidender Faktor ist, der die Einstellung der Entwicklung im Herbst und ihre Wiederaufnahme im Frühjahr bestimmt. Wenn die Tageslänge unter 10,5 h lag, wurde die Entwicklung eingestellt und ab einer Lichtperiode von ca. 14 h wieder aufgenommen (SCHEUERLEIN 1996). Während der erste Wert mit dem der vorliegenden Untersuchung (<11 h) übereinstimmt, weicht der zweite deutlich davon ab (>11,5 h). Im Unterschied zu den Gelbbauchunkenlarven des Versuches können die Larven der Geburtshelferkröte im Winter in Abhängigkeit von der Temperatur weiter wachsen und erreichen im darauf folgenden Frühjahr eine besondere Größe (GÜNTHER & SCHEIDT 1996, SCHEUERLEIN 1996). Ein Entwicklungsstopp bei gleichzeitig weiterem temperaturabhängigem Größenwachstum der Larven während des Winters im Bereich relativ niedriger Temperaturen konnte bereits für weitere Arten nachgewiesen werden (z.B. CECH & JUST 1979, SMITH-GILL & BERVEN 1979). Die Beobachtung, dass Larven bei relativ hohen Temperaturen nicht nur ihre Entwicklung, sondern auch ihr Wachstum, anscheinend in Abhängigkeit von der Photoperiode, einstellen, ist meines Wissens bisher noch nicht für Amphibienarten beschrieben worden.

Insgesamt erreichten die Gelbbauchunkenmetamorphlinge des Versuches mit weniger als 20 mm, einschließlich des noch nicht resorbierten Schwanzes, eine äußerst geringe Länge im Vergleich zum Freiland und im Vergleich zu anderen Versuchen, in denen Larven in Plastikgefäßen aufgezogen wurden. Im Freiland erreichen Larven Gesamtlängen zwischen 35-55 mm (NÖLLERT & GÜNTHER 1996) und in den Plastikgefäßen der umfangreichen Versuche BÖLLS (2002) maßen die Metamorphlinge zwischen 30 und 40 mm. Ob die geringe Größe auf die Wachstumshemmung während der Überwinterung oder suboptimale Haltungsbedingungen (z.B. zu seltener Wasserwechsel; vgl. BÖLL 2002) zurückzuführen ist, lässt sich nicht entscheiden. Inwieweit tatsächlich die Photoperiode oder andere Faktoren beziehungsweise Faktorenkomplexe für die Wachstumsstagnation verantwortlich sind, sollte in Zukunft in umfassenderen Labor- und Freilanduntersuchungen geklärt werden. Hier sind auch südeuropäische Populationen einzubeziehen, zumal mir bisher keine Beobachtungen zur Überwinterung von Gelbbauchunkenlarven in Südeuropa bekannt sind. Falls die Klimaveränderung in Zukunft mildere Winter zur Folge hat, dürfte die Überwinterungswahrscheinlichkeit von Gelbbauchunkenlarven jedenfalls steigen.

Danksagung

Ich möchte mich herzlich bei Thomas Brandt, Andreas Krone, Uwe Manzke und Heiko Uthleb für die hilfreichen Hinweise zum Manuskript und bei Susanne Böll für die Unterstützung während der Durchführung des Versuches bedanken. Erhard Strohm bin ich für die Bereitstellung des Freilandgeheges auf dem Gelände der Universität Würzburg dankbar.

Literatur

- BARANDUN, J. (1995): Reproductive ecology of *Bombina variegata* (Amphibia). – Dissertation, Univ. Zürich.
- BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. – Kilda Verlag, Greven.
- BÖLL, S. (2002): Ephemere Kleingewässer: Anpassungsstrategien und physiologische Zwänge der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) in einem Lebensraum mit unvorhersehbarem Austrocknungsrisiko. – Dissertation, Univ. Würzburg.
- BUSCHMANN, H. (1998): Untersuchungen zum Reproduktionspotential der Gelbbauchunke *Bombina variegata variegata* (LINNAEUS, 1758) in Gefangenschaft. – Salamandra 34: 125-136.
- BUSCHMANN, H. (2002): Fecundity of yellow-bellied toads *Bombina variegata* under free-range conditions: an indication of risk-spreading strategy. – Amphibia-Reptilia 23: 362-369.
- BUSCHMANN, H. (2003): Hinweis auf eine räumliche Verteilung von Gelegen bei der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*, L. 1758). – Zeitschrift für Feldherpetologie 10: 175-183.
- BUSCHMANN, H., B. SCHEEL & T. BRANDT (2006): Amphibien und Reptilien im Schaumburger Land und am Steinhuder Meer. – Natur & Text Verlag, Rangsdorf.
- CECH, S.G. & J.J. JUST (1979): Survival rate, population density, and development of natural occurring anuran larvae (*Rana catesbeiana*). – Copeia 1979: 447-453.
- GOLLMANN, B. & G. GOLLMANN (2002): Die Gelbbauchunke – von der Suhle zur Radspur. – Laurenti Verlag, Bielefeld.
- GÜNTHER, R. & U. SCHEIDT (1996): Gelbbauchunke – *Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758). – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. – Gustav Fischer Verlag, Jena: 232-252.

- MARCHAND, M. (1993): Untersuchungen zur Pionierbesiedlung terrestrischer und limnischer Habitats eines Bodenabbaugebietes im südlichen Wesertal mit besonderer Berücksichtigung der Biologie und Ökologie der Gelbbauchunke, *Bombina v. variegata*, LINNAEUS 1758. – Cuvillier Verlag, Göttingen.
- NIKISCH, M. (1995): Die Gelbbauchunke: Biologie, Gefährdung, Schutz. Ökologie in Forschung und Anwendung 7. – Margraf, Weikersheim.
- NÖLLERT, A. & R. GÜNTHER (1996): Geburtshelferkröte – *Alytes obstetricans* (LAURENTI, 1768). – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. – Gustav Fischer Verlag, Jena: 195-214.
- NÖLLERT, A. & C. NÖLLERT (1992): Die Amphibien Europas: Bestimmung, Gefährdung, Schutz. – Franckh-Kosmos, Stuttgart.
- PINDER, A.W., K.B. STOREY & G.R. ULTSCH (1992): Estivation and hibernation. – In: FEDER, M.E. & W.W. BURGGREN (eds.): Environmental Physiology of the Amphibians. – University Press, Chicago: 250-276.
- RAFINSKA, A. (1991): Reproductive biology of the fire-bellied toads, *Bombina bombina* and *B. variegata* (Anura: Discoglossidae): egg size, clutch size and larval period length differences. – Biological Journal of the Linnean Society London 48: 197-210.
- SAS Institute Inc. (2002): JMP User's Guide. – Cary, NC, SAS Institute Inc.
- SCHUEURLEIN, B. (1996): Untersuchungen zum weiblichen Konkurrenzverhalten und zur Kaulquappenökologie der Geburtshelferkröte *Alytes o. obstetricans* (Amphibia, Anura, Discoglossidae). – Diplomarbeit, Univ. Würzburg, unveröff.
- SCHMIEDEHAUSEN, S. (1990): Untersuchungen zur Populationsökologie der Geburtshelferkröte, *Alytes obstetricans* (LAURENTI, 1768), mit besonderer Beachtung des Migrationsverhaltens. – Diplomarbeit, Univ. Bonn, unveröff.
- SMITH-GILL, S. & K.A. BERVEN (1979): Predicting amphibian metamorphosis. – American Naturalist 113: 563-585.
- SZYMURA, J.M. & G. GOLLMANN (1996): Die Gelbbauchunke, *Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758), in Europa. – Naturschutzreport 11: 9-15.
- THIESMEIER, B. (1992): Daten zur Larvalentwicklung der Geburtshelferkröte *Alytes o. obstetricans* (LAURENTI, 1768) im Freiland. – Salamandra 28: 34-48.
- WAGNER, T. (1995): Die Bedeutung unterschiedlich strukturierter Gewässer für die Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*, LINNAEUS 1758) im südniedersächsischen Weser- und Leinebergland. – Diplomarbeit, Univ. Hannover, unveröff.

Verfasser

Dr. Holger Buschmann
 Abteilung Ökologie und Ökosystemforschung
 Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften
 Universität Göttingen
 Grisebachstraße 1a
 37077 Göttingen
 E-Mail: holger.buschmann@bio.uni-goettingen.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [RANA](#)

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Buschmann Holger

Artikel/Article: [Können Larven der Gelbbauchunke \(*Bombina variegata*\) überwintern? 9-14](#)