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

HERPETOZOA 13 (1/2): 45 - 54
Wien, 30. Juni 2000



# Populationsstruktur, Wachstum und Fortpflanzung der Gelbbauchunke, *Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758): Ergebnisse aus einer Ein-Jahres-Studie im Lainzer Tiergarten (Wien, Österreich)

(Anura: Discoglossidae)

## Population structure, growth, and reproduction of the Yellow-bellied Toad *Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758): results of a one-year-study conducted in the Lainzer Tiergarten (Vienna, Austria)

(Anura: Discoglossidae)

MARTIN MIESLER & BIRGIT GOLLMANN

ABSTRACT

From April to November 1998 we studied habitat use, size and age structure, reproduction and development in a population of Yellow-bellied Toads *Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758), in the north-western part of the Lainzer Tiergarten in Vienna (Austria). The study area comprised a wet meadow and a number of partly natural, partly man-made water bodies in its vicinity. Nearly half of the population was made up of juveniles (70 out of 158 toads), among which two age classes were distinguishable. Small juveniles grew faster than bigger ones, so that the distinction between the age groups gradually disappeared during summer. At the various water bodies, different proportions of juveniles and adults were encountered: in summer, juveniles predominated in ponds formed by upwelling streams and boar wallows on the meadow, whereas adults predominated in breeding ponds exposed to sunlight and almost devoid of vegetation. Spawning occurred in upwelling streams, temporary pools, boar wallows and wheel ruts. The breeding period lasted from April to August. In water-bodies depending on precipitation, distinct spawning events were triggered by heavy rainfalls, whereas on the wet meadow breeding occurred almost continuously over several weeks. Only in five out of eleven breeding sites any tadpoles reached metamorphosis (between end of July and middle of November). The average body length of the metamorphs from the various water bodies ranged from 13.1 to 16.4 mm.

KURZFASSUNG

Von April bis November 1998 untersuchten wir Gewässernutzung, Größen- und Altersstruktur, Fortpflanzung und Entwicklung in einer Population von Gelbbauchunken, *Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758), im Nordwestteil des Lainzer Tiergartens in Wien (Österreich). Das Untersuchungsgebiet umfasste eine Feuchtwiese und einige teils natürliche, teils anthropogene Gewässer in deren Umgebung. Die Population wies einen hohen Anteil an Juvenilen auf (70 von 158 Unken), die zwei verschiedenen Altersklassen angehörten. Kleinere Jungtiere wuchsen deutlich rascher als größere, so dass die Grenze zwischen den Altersgruppen im Laufe des Sommers weitgehend verschwand. Der Anteil von Juvenilen und Adulten in den einzelnen Gewässern war unterschiedlich: in den Quelltümpeln und Suhlenarealen auf der Wiese waren im Sommer vor allem Jungtiere zu finden, an sonnigen, vegetationsarmen Laichgewässern fanden wir mehr Adulte. Zum Ablaichen wurden (Quell-)Tümpel, Suhlenareale, aber auch Radspuren genützt. Die Laichperiode erstreckte sich von April bis August. In Gewässern ohne Zufluss folgten Laichphasen jeweils nur auf heftige Regenfälle, im Bereich der Feuchtwiese laichten die Unken über mehrere Wochen hinweg kontinuierlich ab. Nur in fünf von elf Laichgewässern gelangten zwischen Ende Juli und Mitte November Jungtiere zur Metamorphose. Die durchschnittlichen Körperlängen der Metamorphlinge aus den einzelnen Gewässern lagen zwischen 13,1 und 16,4 mm.

KEY WORDS

Amphibia, Anura, Discoglossidae: *Bombina variegata*; ecology, age structure, habitats; Vienna, Austria

## EINLEITUNG

Natürliche Laichbiotope der Gelbbauchunke *Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758), wie Überschwemmungstümpel in Fluss- und Bauchauen bzw. auf Kies- und Sandbänken entlang von Flüssen (BESHKOV & JAMESON 1980; JOLY 1992; GROSSENBACHER 1996) oder Gewässer auf Feuchtwiesen (MADEJ 1973; ZUIDERWIJK 1980), sind selten geworden. Durch Regulierung der Flüsse und Trockenlegung der Feuchtwiesen hat der Mensch diesen Lebensräumen ihre natürliche Dynamik ge-

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



nommen und damit die Gelbbauchunke aus ihnen verdrängt.

Heute findet man Gelbbauchunken vor allem in stark vom Menschen beeinflussten Habitaten, wie Kies-, Ton- und Schottergruben, Steinbrüchen oder Truppenübungsplätzen. Dementsprechend stammen auch die meisten neueren Populationsstudien aus derartigen Sekundärlebensräumen (KAPFBERGER 1984; SEIDEL 1988; BARANDUN 1995; MÖLLER 1996).

Wir untersuchten die Populationsökologie der Gelbbauchunke im Lainzer Tiergarten, einem Naturschutzgebiet am Westrand von Wien. Hier existieren noch unregulierte Bäche sowie Feuchtwiesen mit zahlreichen Quelltümpeln, für deren Dynamik Wildschweine durch ihre Grab- und Suhltätigkeit sorgen (CABELA 1990; GOLLMANN 1996). Aufgrund der jagd- und forstwirtschaftlichen Nutzung des Gebiets entstehen aber auch immer wieder anthropogene Mikrohabitate, wie als Wildtränken angelegte Teiche und tiefe, wasserführende Radspuren. Im Rahmen einer Fachbereichsarbeit (am Bundesgymnasium und -realgymnasium Wien 8, Albertgasse 18) sammelten wir im Laufe eines Jahres Daten über die Größen- und Altersstrukur, Gewässernutzung und Fortpflanzung der von uns untersuchten Unkenpopulation.

## UNTERSUCHUNGSGEBIET UND METHODEN

Das Untersuchungsgebiet liegt im Nordwestteil des Lainzer Tiergartens, auf einer Seehöhe von 240 - 300 m. Ursprünglich sollte sich die Studie auf eine Feuchtwiese mit mehreren Quellaustritten und Suhlenarealen (Gewässer Nummer 3 bis 11), sowie zwei Gewässer (1 und 2) am Rand einer Waldlichtung bzw. an einer Forststraße in einer Entfernung von 490 bzw. 390 m vom unteren Wiesenende beschränken. Da aber ein Teil der Tümpel auf der Wiese schon früh im Jahr austrocknete und wir in diesem Bereich nur wenig Laich und kaum mehr adulte Unken fanden, dehnten wir die Untersuchung auf weitere Gewässer, in denen sich (auch) ursprünglich auf der Wiese registrierte Unken aufhielten, aus: einen Teich (12), der etwa 120 m vom oberen Ende der Wiese entfernt an einer Forststraße liegt, und einige Radspurtümpel (13 und 13a) auf einem quer zu dieser Straße verlaufenden Fahrweg (Tabelle 1).

In den Gewässern 1 und 4 fanden wir im April jeweils mehrere Braunfroschgelege; Gewässer 4 trocknete aus, bevor sich Kaulquappen entwickeln konnten, in Gewässer 1 metamorphosierten im Frühsommer zahlreiche Braunfrösche. Ansonsten wurde keines der Gewässer von anderen Amphibienarten zum Ablaichen genutzt.

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich vom 4. April bis zum 15. November 1998. In Intervallen von circa ein bis zwei Wochen - insgesamt 26 mal - gingen wir die Gewässer (einschließlich der von den Quellaustritten wegführenden Rinnsale, in denen aber nur vereinzelt Unken gefunden wurden) der Reihe nach ab. Wir protokollierten jeweils das Vorhandensein von Laich oder Kaulquappen, soweit die Trübung des Wassers dies zuließ, und fingen die Unken vorübergehend ein. Bei Erstfängen fotografierten wir die Bauchseite, deren charakteristisches Fleckenmuster ein späteres Wiedererkennen ermöglichte (vgl. NILSSON 1954); jedem Tier gaben wir eine Registrationsnummer. Eine Ausnahme hiervon bildeten manche frisch metamorphosierte Tiere, deren Ventralseite noch keine schwarze Fleckung aufwies.

Bei jedem Fang protokollierten wir Datum, Fundort, Registrationsnummer, Geschlecht und Größe der Unke. Das Geschlecht wurde nach dem Vorhandensein bzw. Fehlen von Brunftschwielen bestimmt. Tiere ohne Brunftschwielen mit einer Körperlänge von bis zu 38 mm wurden als Juvenile eingestuft, solche mit über 38 mm als Weibchen (in früheren Untersuchungen hatten wir vereinzelt männliche Tiere mit bis zu 38 mm Länge ohne erkennbare Brunftschwielen gefunden; B. & G. GOLLMANN, unveröffentlicht). Die Körperlänge (von der Schnauzenspitze bis zum After) maßen wir mit Hilfe einer Schublehre auf 0,1 mm genau (der Messfehler bei dieser Methode kann allerdings bis zu 15 % betragen; SEIDEL 1988).

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



## ERGEBNISSE

### Geschlechterverhältnis, Größen- und Altersstruktur

Im Untersuchungsgebiet fanden wir 158 Gelbbauchunken (ausschließlich der Metamorphlinge, d. h. der Tiere, die im Untersuchungsjahr metamorphosiert hatten), darunter 50 Männchen und 38 Weibchen (Geschlechterverhältnis Männchen zu Weibchen = 1,3 : 1). Rund 44 % der registrierten Unken waren Jungtiere (n = 70). Zehn von diesen konnten wir im Laufe der Untersuchung ein Geschlecht zuordnen (7 Männchen, 3 Weibchen), in den Statistiken scheinen sie aber durchgehend als Juvenile auf. Die Männchen fingen wir im Durchschnitt 4,2 mal (davon 13 nur einmal), die Weibchen 3,3 mal (davon 11 nur einmal), die Jungtiere 4,8 mal (davon 9 nur einmal). Im April und Mai ließen sich bei den Jungtieren zwei deutlich voneinander getrennte Größenklassen unterscheiden (Abb. 1). Die kleineren Tiere (Länge ca. 19 - 28 mm) hatten wahrscheinlich im Vorjahr metamorphosiert, die größeren (Länge ab 28 mm) hatten vermutlich bereits zwei Überwinterungen hinter sich. Allerdings existierte keine klare größenbezogene Abgrenzung zwischen diesen und den adulten Tieren.

Im Juni schloss sich durch die rasche Längenzunahme der kleineren Jungtiere die "Größenlücke" zwischen einjährigen und älteren Tieren; die beiden Altersgruppen waren aber noch weitgehend unterscheidbar. Ab Juli traten die ersten Metamorphlinge auf, die in den folgenden beiden Monaten den überwiegenden Anteil der fangbaren Unken ausmachten. Die größten von ihnen waren mit Körperlängen von über 24 mm im September nur wenig kleiner als die kleinsten Juvenilen aus dem Vorjahr. Im Oktober und November fanden wir nur noch Metamorphlinge an den Gewässern. Der durchschnittliche Längenzuwachs der Jungtiere, die im Mai mit Körperlängen von 20 - 28 mm bzw. im Juni mit 24 - 32 mm registriert worden waren, betrug im Spätfrühling und Sommer (Mai bis Anfang September) 4,2 mm ± 1,3 mm (Standardabweichung) pro Monat (n = 41; die Berechnung erfolgte auf der Basis von zwei Längenmessungen, von denen die erste im Mai oder Juni erfolgt war; zwischen dieser und der zweiten lag ein Intervall von mindestens vier Wochen, nach Möglichkeit wurden Werte aus dem August oder vom 1. September herangezogen). Größere Jungtiere und kleine Adulte, die im Mai bzw. Juni Körperlängen von 32 - 40 mm aufwiesen, wuchsen im Durchschnitt nur 2,6 mm ± 0,5 mm pro Monat (n = 7). Bei adulten Tieren, die im Mai oder Juni mit über 40 mm gemessen worden waren, lag der durchschnittliche Zuwachs mit 0,9 mm pro Monat im Bereich des Messfehlers (n = 38).

Die Weibchen waren mit 48,1 mm im Durchschnitt um 3 mm größer als die Männchen (45,1 mm). Das größte Weibchen maßen wir mit 56,5 mm, das größte Männchen war 53,1 mm lang. Die Körperlänge des kleinsten Tieres, bei dem eindeutige Brunftschwielen zu erkennen waren, betrug 31,8 mm

### Gewässernutzung

Je nach Jahreszeit verteilten sich juvenile und adulte Unken unterschiedlich auf die einzelnen Gewässer (Abb. 1, Tab. 2). Auf der Wiese fanden wir im April überwiegend adulte Individuen. Ab Mai stieg der Anteil der Jungtiere stark an, von Juni bis September machten sie den Großteil der gefangenen Unken aus. Insgesamt registrierten wir im Bereich der Wiese 54 Jungtiere und 39 Adulte (21 Männchen und 18 Weibchen).

Im April und Mai fanden wir die meisten Individuen an Gewässer 4. In den Sommermonaten hielten die Unken sich bevorzugt im kühlen Quellaustritt 6 und im durchströmten Gewässer 9 auf, auch Gewässer 4 wurde weiterhin genützt, wenn es Wasser führte. Nur in den als Laichgewässer dienenden Tümpeln 3, 5 und 7 fanden wir bei insgesamt sehr niedrigen Fangzahlen etwas mehr Adulte als Juvenile. In den großflächigen Suhlenarealen im Randbereich der Wiese (Gewässergruppen 8, 10 und 11) waren nur wenige Unken, darunter kaum adulte, anzutreffen.

In Gewässer 1 war der Anteil der Jungtiere relativ gering (insgesamt 16), dort fingen wir vor allem adulte Unken (23 Männchen, 19 Weibchen), von denen fünf sich zuvor an Tümpeln der Wiese aufgehalten hatten. Auch in den Gewässern 13

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



und 13a registrierten wir doppelt so viele adulte Individuen (7 Männchen, 3 Weibchen) wie Jungtiere.

In Gewässer 12 hielt sich nur im Hochsommer (Juli bis Anfang September) eine größere Anzahl von Unken (insgesamt 6 Männchen, 2 Weibchen und 11 Jungtiere) auf, die fast alle von anderen Fundorten her bekannt waren. Ähnliches gilt auch für Gewässer 2, wo wir insgesamt 4 Männchen, 3 Weibchen und 4 Jungtiere registrierten.

### Räumliche und zeitliche Verteilung des Ablaichens

Das erste Unkengelege verzeichneten wir am 23. April in Gewässer 5. Zwischen dem 21. Mai und dem 28. Juni fanden wir bei jeder der fünf Begehungen in zumindest einem Tümpel der Wiese neuen Laich (Tab. 3). In Gewässer 1 konnten wir drei voneinander abgegrenzte Laichphasen (zuletzt am 28. Juli) im Abstand von jeweils ca. einem Monat feststellen, denen jeweils starke Niederschläge vorausgegangen waren. Entsprechend der großen Fläche des Gewässers laichte dort auch eine größere Anzahl von Unken ab; wir fanden insgesamt rund 870 Eier, mehr als doppelt so viel wie in allen sechs Laichgewässern der Wiese zusammen. Am 20. Juni fanden wir außerdem in neu entstandenen Radspurtümpeln auf der Forststraße vor Gewässer 1 frischen Unkenlaich (insgesamt 120 Eier ).

In Gewässer 2 übersahen wir wegen der Trübung des Wassers den Zeitpunkt des Ablaichens und bemerkten erst Anfang August schon etwas weiter entwickelte Kaulquappen. In Gewässer 13 beobachteten wir am 28. Juli zwei Pärchen im Amplexus, später sahen wir dort Unkenlarven. In Gewässer 13a entdeckten wir Anfang September Kaulquappen, deren geringe Größen und Entwicklungstadien darauf schließen ließen, dass die Eiablage erst im August erfolgt war.

### Entwicklung und Metamorphose

Nur in den Gewässern 1, 2, 3, 13 und 13a gelangten Kaulquappen zur Metamorphose. Die Radspuren bei Gewässer 1 wurden ca. zwei Wochen nach dem Ablaichen der Unken zugeschüttet. In Gewässer 6 verschwand der Laich spurlos. Die Gewässer 4, 5, 7 und der Teil von Gewässer 9, in dem sich Unkeneier befunden hatten, trockneten aus, bevor die Kaulquappen ihre Entwicklung beenden konnten.

Die frühesten und größten Metamorphlinge (mittlere Körperlänge = 16,4 mm), insgesamt mindestens 72, fanden wir in Gewässer 1 (Tab. 4). In Gewässer 3 entwickelten sich aus den 26 registrierten Eiern neun relativ große Jungtiere (mittlere Körperlänge = 15,8 mm), wobei die minimale Entwicklungsdauer 41 Tage betrug. Die Tiere in Gewässer 2 metamorphosierten mit einer deutlich geringeren mittleren Körperlänge (13,2 mm), als der Tümpel Anfang August beinahe austrocknete. Im Vergleich zu den Metamorphlingen aus Gewässer 1 und 3 wirkten sie unterentwickelt, ihr Bauchmuster war erst wenig ausgeprägt.

In den Gewässern 13 und 13a fanden wir die ersten Metamorphlinge erst im September bzw. Oktober. Auch diese Tiere waren eher klein (im Durchschnitt 14,2 bzw. 13,1 mm lang) und unterentwickelt. Ein Großteil der Larven aus Gewässer 13a gelangte vor dem Wintereinbruch nicht mehr zur Metamorphose. Die Kaulquappen überlebten den Winter nicht, wie wir bei einer Begehung im Februar 1999 feststellen konnten.

Nur etwa die Hälfte der Metamorphlinge (n = 39) aus Gewässer 1 fingen wir zweimal oder öfter. Ihr durchschnittliches Längenwachstum betrug 3,6 mm pro Monat. Im Frühjahr bzw. Sommer 1999 fanden wir vier Metamorphlinge aus Gewässer 1 und fünf aus Gewässer 13 wieder.

## DISKUSSION

### Populationsstruktur

In der von uns untersuchten Population ist der Anteil an großen Adulten hoch, ein Hinweis auf eine stabile Populationsstruktur mit hohen Überlebensraten. Während KAPFBERGER (1984) aufgrund ihrer Untersuchungen in einer Tongrube bei Nürnberg eine geringe mittlere Lebenserwartung der Unken und eine rasche Ro-

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



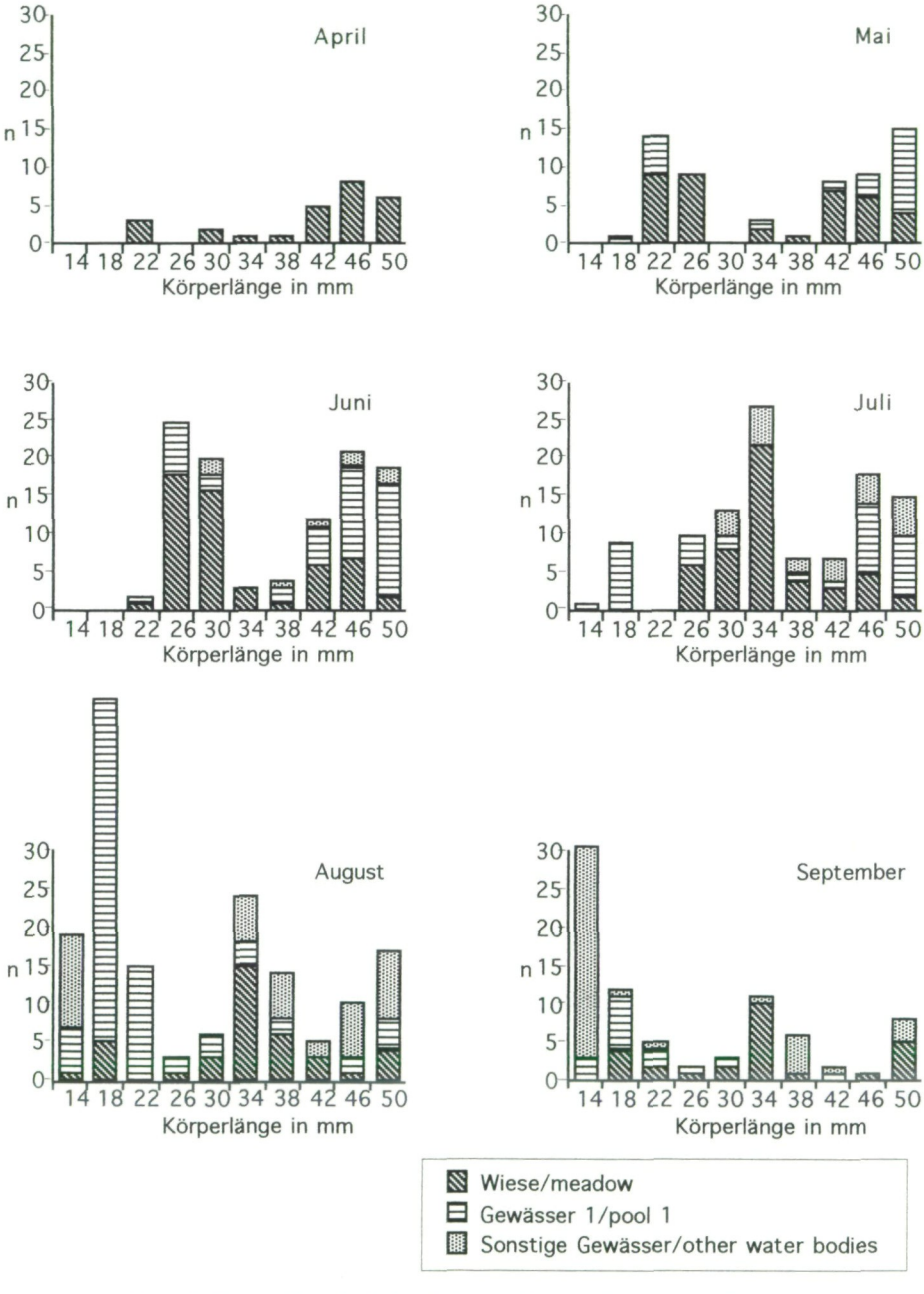


Abb. 1: Größenverteilung der Unken im Untersuchungsgebiet von April bis September. Jede Größenklasse umfasst den auf der x-Achse angegebenen Wert ± 2 mm. Individuen unter 12 bzw. über 52 mm ordneten wir der untersten bzw. obersten Größenklasse zu. Hatten wir eine Unke öfter als einmal in einem Monat gefangen und vermessen, wurde zur Einordnung in eine Größenklasse der Mittelwert herangezogen.

Fig. 1: Size distribution of the Yellow-bellied Toads in the study area from April to September. Each class represents a size range of the value indicated on the x-axis ± 2 mm. Individuals with a body length less than 12 mm or more than 52 mm were assigned to the lowest and highest size class, respectively. Mean values were used to classify specimens captured and measured more than once during a month.

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



tation der Gesamtpopulation postulierte, konnten SEIDEL (1992) und PLYTYCZ et al. (1996) in Langzeitstudien nachweisen, dass die Tiere ein Alter von 15 und mehr Jahren erreichen können. In anderen Gebieten des Lainzer Tiergartens konnten wir im Rahmen einer seit 1996 laufenden Studie ebenfalls feststellen, dass die jährlichen Überlebensraten für adulte Unken bei mindestens 80% liegen (GOLLMANN & GOLLMANN, im Druck). Im Gegensatz zu der von SEIDEL (1988) untersuchten Population, die überwiegend aus adulten Unken bestand, waren in unserem Untersuchungsgebiet fast die Hälfte der registrierten Tiere Juvenile. Die meisten dieser Jungtiere hielten sich im Bereich der Wiese auf, wo sie rasch heranwuchsen. Ihr Wachstum entspricht den in anderen Untersuchungen ermittelten monatlichen Zuwächsen, wie zum Beispiel 4,2 mm ± 2,2 mm bei KAPFBERGER (1984) oder 3-6 mm bei ABBÜHL (1997). Dank der Vielfalt an Gewässern und dem reichen Nahrungsangebot stellte die Wiese offenbar einen idealen Sommerlebensraum für sie dar.

## Gewässernutzung

Einige Autoren unterscheiden bei den von Unken genutzten Wasserstellen zwischen Laich- und Aufenthaltsgewässern (z. B. JAHN et al. 1996; MÖLLER 1996; ABBÜHL 1997). Typische Laichgewässer der Gelbbauchunken sind sonnenexponierte, vegetationsarme, eher seichte Tümpel, die sich rasch erwärmen und kaum von Prädatoren besiedelt sind (KAPFBERGER 1982; NIEKISCH 1990; BARANDUN 1995; ABBÜHL 1997). Die Häufigkeit des Austrocknens hat dabei keinen Einfluss auf die Laichplatzwahl (BARANDUN 1995). Als Aufenthaltsgewässer hingegen dienen eher beschattete, vegetationsreiche und eventuell durchströmte Gewässer (JAHN et al. 1996; MÖLLER 1996). Nur wenige der Gewässer in unserem Untersuchungsgebiet ließen sich eindeutig einem der beiden Typen zuordnen. Dem typischen Laichplatzschema entsprechen am ehesten die mitten in der Wiese liegenden, vegetationsfreien Tümpel. Die Quellaustritte, die sich weniger stark erwärmten, stellen Mischtypen dar, in denen zwar vereinzelt Unken ablaichten, die aber während der heißen Jahreszeit zahlreichen, vor allem juvenilen Tieren als Aufenthaltsort dienten. Teilweise wurde der Übergang vom Laich- zum Aufenthaltsgewässer auch durch die Zunahme des Schilf- bzw. Seggenbewuchses - und folglich der Beschattung - bedingt. Gewässer 1 wies aufgrund der teilweisen Beschattung und der Untergliederung in intensiv durchsuhlte vegetationsarme und stärker bewachsene Zonen sowohl Laich- als auch Aufenthaltsbereiche auf. Als reine Aufenthaltsgewässer erwiesen sich die Suhlenareale (Gewässer 5, 10 und 11) sowie der Waldteich (12), die alle stark beschattet waren. Allerdings fanden wir nur in Gewässer 12 im Sommer regelmäßig Unken. Wir vermuten, dass die intensive Nutzung der Suhlenareale durch Wildschweine diese Bereiche für Unken unattraktiv machte. Da weder die Tümpel selbst Vegetation aufwiesen, noch die nähere Umgebung dicht bewachsen war, gab es für die Unken nur wenige Möglichkeiten, den Wildschweinen auszuweichen. Vielleicht läßt sich auch die geringe Menge von Laich in Gewässer 3 durch den störenden Einfluss der Wildschweine erklären.

Insgesamt bot die Wiese den Unken keine guten Bedingungen für die Fortpflanzung. An allen Gewässern der Wiese zusammen fanden wir nur etwa ebenso viele adulte Unken wie an Gewässer 1 alleine, wobei einige Tiere offenbar zum Ablaichen von der Wiese dorthin gewandert waren.

## Laichperioden

In zahlreichen Untersuchungen wurden bei der Gelbbauchunke mehrere klar voneinander abgegrenzte Ruf- bzw. Laichperioden innerhalb einer Saison festgestellt, die jeweils durch massive Regenfälle ausgelöst wurden (z. B. LÖRCHER 1969; OBERT 1973; KAPFBERGER 1982; SEIDEL 1988). Eine derartige Abhängigkeit der Fortpflanzungsaktivität von Niederschlägen konnten wir nur in Gewässern ohne Zufluss (Gewässer 1 und 5) beobachten. Im Bereich der Quellaustritte der Wiese, die permanent Wasser führten und in denen durch das Suhlen der Wildschweine neue Tümpelabschnitte entstanden, laichten die Unken über mehrere Wochen hinweg immer wieder ab. Ähnliche Muster der Fortpflanzungsaktivität konnten wir auch in

Tab. 1: Charakterisierung der Gewässer im Untersuchungsgebiet.
Table 1: Characterisation of the water bodies in the study area.

| Gewässer Nr. / water body ID | Gewässertyp / Type of water body | Max. Größe/ Max. size<br>1: < 5m²<br>2: 5-25 m²<br>3: > 25 m² | Maximale Tiefe / Maximum depth<br>* zeitweise ausgetrocknet / * temporarily dried out | Vegetation | Untergrund / Bottom matter | Beschattung durch Bäume / Shaded by trees<br>- : keine / none<br>+ : teil-, zeitweise / partially, temporarily<br>++: großteils / largely | Uferbewuchs / Riparian vegetation<br>- keiner / none<br>+ teilweise / partially<br>++ dicht / dense |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Suhlenareal ohne Zu- u. Abfluß / Boar wallows, stagnant water | 3 (August: 1) | 40 cm | vereinzelt Binsen, z.t. Wasserstern Rush scattered, *Callitriche palustris* | Schlamm / Mud | + | + |
| 2 | Ältere Radspurtümpel / Old wheel ruts | 1 | 15 cm* | Randlich Seggen / Sedges at the margin | Erde / Soil | + | ++ |
| 3 | Quellaustritt und Suhlenareal / Upwelling stream, boar wallows | 2 | 15 cm | randlich Binsen, teilweise veralgt/ Rush at margin, algae in parts | Schlamm / Mud | + | ++ |
| 4 | Tümpel / Puddle | 2 | 30 cm* | zunehmender Seggenbewuchs / increasing growth of sedges | Pflanzenmaterial / Plant matter | - | ++ |
| 5 | Tümpelgruppe / Group of puddles | 1 | 15 cm* | keine / none | Schlamm / Mud | - | ++ |
| 6 | Quellaustritt / Upwelling stream | 1 | 30 cm | Allmähliche Veralgung / slow increase of algae | Schlamm / Mud | - | ++ |
| 7 | Tümpelreihe in Graben / Series of puddles in a ditch | 1 | 20 cm* | allmähliche Veralgung / slow increase of algae | Schlamm / Mud | - | ++ |
| 8 | Quellaustritt und Suhlenareal / Upwelling stream, boar wallows | 2 | 15 cm | randlich Seggen / Sedges at the margin | Schlamm / Mud | + | + |
| 9 | Teilweise durchströmte Suhlen / Boar wallows, partly with flow | 1 | 15 cm | randlich Schilf, teilweise veralgt / Reed at the margin, algae in parts | Schlamm / Mud | - | ++ |
| 10 | Suhlenareal / Boar wallows | 2 | 10 cm | keine / none | Schlamm / Mud | ++ | - |
| 11 | Quellaustritt und Suhlenareal / Upwelling stream, boar wallows | 2 | 15 cm | keine / none | Schlamm, Detritus/ Mud, detritus | ++ | - |
| 12 | Teich / Pond | 3 | 80 cm | keine / none | Laub, Äste / Leaf litter, branches | ++ | - |
| 13, 13a | Frische Radspuren / New wheel ruts | 1 | 20 cm | keine / none | Schlamm / Mud | + | - |

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

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



Tab. 2: Durchschnittliche Anzahl der pro Begehung gefangenen adulten (a) und juvenilen (j) Gelbbauchunken an den Gewässern der Wiese. Die Fangzahlen in den beiden sonnenexponierten Laichtümpeln 5 und 7 im Mittelteil der Wiese wurden zusammengezählt, ebenso diejenigen in den kühleren Gewässern 6 und 9 im oberen Teil der Wiese bzw. in den schattigen Suhlenarealen 8, 10 und 11 am Wiesenrand.

Table 2: Average number of adult (a) and juvenile (j) Yellow-bellied Toads caught per sampling event at the water bodies on the meadow. The numbers of captures at the sun-exposed breeding sites 5 and 7 in the central part of the meadow were added up, as were those in the cool water bodies 6 and 9 in the upper part of the meadow and in the boar-wallows 8, 10, and 11 near the edge of the meadow, respectively.

| Gewässer Nr. Water body ID | April | | Mai / May | | Juni / June | | Juli / July | | August | | September | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | a | j | a | j | a | j | a | j | a | j | a | j |
| 3 | - | - | - | - | 0.25 | 0.25 | 0.67 | 0.67 | 1.5 | 0.5 | 0.75 | - |
| 4 | 7.5 | 0.5 | 6.5 | 7.5 | 1.0 | 3.5 | 1.67 | 3.33 | - | - | - | - |
| 5, 7 | 0.75 | - | - | - | 1.5 | 1.5 | 0.33 | 0.33 | 0.5 | - | - | - |
| 6, 9 | - | 0.5 | 1.5 | 2.5 | 2.25 | 10.75 | 5.0 | 11.0 | 1.75 | 7.0 | 2.25 | 2.25 |
| 8, 10, 11 | 0.25 | 0.25 | 0.5 | 3.0 | 0.25 | 2.0 | 0.67 | 5.0 | 1.0 | 6.5 | - | 0.5 |

Tab. 3: Anzahl neu abgelegter Gelbbauchunken-Eier pro Begehung und Fundort.

Table 3: Number of newly deposited *Bombina* eggs per date and site.

| Gewässer Nr. Water body ID | Datum / Date 23. IV. | 2.V. | 22.V. | 7.VI. | 11.VI. | 20.VI. | 28.VI. | 28.VII. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | - | - | 655 | - | - | 150 | - | 64 |
| 3 | - | - | - | - | - | 8 | 18 | - |
| 4 | - | - | 8 | - | - | - | - | - |
| 5 | 60 | 20 | 24 | - | - | 5 | - | - |
| 6 | - | - | 100 | - | 25 | 70 | - | - |
| 7 | - | - | - | 25 | - | - | - | - |
| 9 | - | - | - | - | - | 25 | - | - |

Tab. 4: Anzahl, mittlere, minimale und maximale Länge der Gelbbauchunken-Metamorphlinge sowie Zeitraum der Metamorphose an den einzelnen Fundorten. Gezählt wurden nur Tiere, die wir anhand des Bauch- bzw. Kehlmusters sicher identifizieren konnten; die tatsächliche Anzahl der Metamorphlinge lag vermutlich höher. Bei der Ermittlung der durchschnittlichen Körperlänge und des Metamorphosezeitraumes wurden nur frisch metamorphosierte Unken (mit Schwanzrest) berücksichtigt.

Table 4: Number, mean, minimum, and maximum length of metamorphs of the Yellow-bellied Toad including period of metamorphosis at the study sites. We counted only those individuals which were unambiguously identified by their belly pattern. The actual number of metamorphs was probably higher. Only newly metamorphosed toadlets (with tail rudiment) were used to calculate the mean body length and to define the period during which metamorphosis occurred.

| Gewässer Nr. / Water body ID | Anzahl der Metamorphlinge / Number of metamorphs | Mittlere Körperlänge / Mean body length | Variationsbreite der Körperlänge / Range of body length | n | Metamorphosezeitraum / Period of metamorphosis |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 72 | 16.4 mm | 11.2 - 19.5 mm | 22 | 28.VII. - 23.VIII. |
| 2 | 12 | 13.2 mm | 11.5 - 14.4 mm | 9 | 15.VIII. - 1.IX. |
| 3 | 9 | 15.8 mm | 14.4 - 16.6 mm | 4 | 3.VIII. - 1.IX. |
| 13 | 51 | 14.2 mm | 12.7 - 16.8 mm | 24 | 19.IX. - 24.X |
| 13a | 10 | 13.1 mm | 11.8 - 14.6 mm | 9 | 24.X. - 15. XI. |

anderen Teilen des Lainzer Tiergartens feststellen (GOLLMANN et al. 1999). Neu entstandene Wasserstellen wie frische Radspurtümpel wurden von den Unken sehr rasch zur Fortpflanzung genützt.

## Fortpflanzungserfolg

Nur aus einem kleinen Teil des Unkenlaiches entwickelten sich junge Unken. Das vorzeitige Austrocknen mehrerer Laich-

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



gewässer verhinderte eine erfolgreiche Entwicklung der Larven. Auch BARANDUN (1996) und SEIDEL (1988) nennen das Vertrocknen als wesentlichen Mortalitätsfaktor. Gewässer 1 trocknete zwar nicht völlig aus, viele Kaulquappen blieben aber beim Rückgang des Wasserstandes im Hochsommer in isolierten Pfützen zurück, die sich später übermäßig erwärmten bzw. verdunsteten.

Trotz der relativ hohen Naturbelassenheit unseres Untersuchungsbietes war ein Großteil der Gewässer, in denen Kaulquappen zur Metamorphose gelangten, durch menschliche Eingriffe entstanden. Insgesamt metamorphosierten in den diversen Radspuren etwa ebenso viele Unken wie in den natürlichen Gewässern (1 und 3). Allerdings waren die Metamorphlinge aus letzteren deutlich größer, was vermutlich auf sehr günstige Entwicklungsbedingungen zurückzuführen ist: in Gewässer 3 war die Dichte der Larven gering, Gewässer 1 war sehr nährstoffreich, so dass wahrscheinlich das Wachstum nicht durch Nahrungsmangel begrenzt wurde.

In den Radspuren waren die Wachstumsbedingungen für die Kaulquappen durch deren hohe Dichte weniger günstig; insbesondere gilt dies für Gewässer 2, in dem die Larven bei geringerer Körpergröße metamorphosierten, um den austrocknenden Tümpel rechtzeitig zu verlassen. In den Radspuren 13 und 13a lagen die Wassertemperaturen im September und Oktober unter dem von RÜHMEKORF (1958) ermittelten Optimum von 25 - 30°C, so dass sich die Kaulquappen nur langsam entwickeln konnten. Die Wahrscheinlichkeit, dass die kleinen späten Metamorphlinge den Winter überleben konnten, erscheint gering.

## DANKSAGUNG

Wir danken CHRISTIAN BAUMGARTNER, CHRISTOPH BENEDIKT, NINA CIZL, GÜNTER GOLLMANN, CLAUDIA GRAMMER, CORNELIA KYRER, GERLINDE MIESLER und MARTIN WONDRA (alle Wien) für Hilfe bei der Freilandarbeit. GÜNTER GOLLMANN (Wien) trug durch seine konstruktive Kritik zu einer entscheidenden Verbesserung des Manuskripts bei.

Die Genehmigung zur Freilandarbeit im Naturschutzgebiet Lainzer Tiergarten erteilte die Magistratsabteilung 22, Wien (Bescheid 2752/96).

## LITERATUR

ABBÜHL, R. (1997): Zur Ökologie der Gelbbauchunke (*Bombina variegata variegata* L.). Populationsdynamik, Habitats- und Verhaltensstudien als Grundlage zum Schutz.- Diss. Univ. Basel.

BARANDUN, J. (1995): Reproductive ecology of *Bombina variegata* (Amphibia).- Diss. Univ. Zürich.

BARANDUN, J. (1996): Vermehrung von Gelbbauchunken: Erkenntnisse und ihre Anwendung im Artenschutz.- Naturschutzreport; Jena; 11: 56-59.

BESHKOV, V. A. & JAMESON, D. L. (1980): Movement and abundance of the yellow-bellied toad *Bombina variegata*.- Herpetologica, Lawrence; 36 (4): 365- 370.

CABELA, A. (1990): Gelbbauchunke *Bombina variegata variegata* (LINNAEUS, 1758); In: TIEDEMANN, F. (Ed.): Lurche und Kriechtiere Wiens; Wien (J & Volk Edition Wien).

GOLLMANN, G. (1996): Zur Populationsbiologie der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) im Wienerwald.- Naturschutzreport, Jena; 11: 60-62.

GOLLMANN, G. & GOLLMANN, B. (im Druck): Wiederfangstudie an einer Gelbbauchunkenpopulation: Überlebensraten und Ausbreitung. Zur Veröffentlichung eingereicht. (Beiträge zur Ökologie, Jena)

GOLLMANN, G. & GOLLMANN, B. & BAUMGARTNER, C. (1999): Oviposition of yellow-bellied toads, *Bombina variegata*, in contrasting water bodies. In: MIAUD, C. & GUYÉTANT, R. (Hrsg.): Current studies in herpetology, Le Bourget du Lac (SEH), 139-145.

JAHN, K. & KNITTER, H. & RAHMEL, U. (1996): Erste Ergebnisse einer Studie an der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) in einem natürlichen Habitat im französischen Zentralmassiv.- Naturschutzreport, Jena; 11: 32-45.

JOLY, P. (1992): The amphibian fauna of the French Upper-Rhone floodplain. The Lavours marsh and the Jons sector.- Alytes, Paris; 19 (4): 117-129.

GROSSENBACHER, K. (1996): Verbreitung und Status der Gelbbauchunke (*Bombina variegata* L.) in der Schweiz.- Naturschutzreport, Jena; 11: 198-203.

KAPFBERGER, D. (1982): Untersuchungen zur Ökologie der Gelbbauchunke, *Bombina variegata variegata* L. 1758 (Amphibia, Anura).- unveröff. Dipl.-Arb. Univ. Erlangen-Nürnberg.

KAPFBERGER, D. (1984): Untersuchungen zu Populationsaufbau, Wachstum und Ortsbeziehungen der Gelbbauchunke, *Bombina variegata variegata* (LINNAEUS, 1758).- Zoologischer Anzeiger, Jena; 212 (1/2): 105-116.

LÖRCHER, K. (1969): Vergleichende bio-akustische Untersuchungen an der Rot- und Gelbbauchunke, *Bombina bombina* (L.) und *Bombina v. variegata* (L.).- Oecologia, Berlin; 3: 84-124.

MADEJ, Z. (1973): Ekologia europejskich kumaków (*Bombina* OKEN, 1816) (Ecology of European Bellied Toads).- Przeglad Zoologiczny, Warszawa; 17 (2): 200-204.

MÖLLER, S. (1996): Dispersions- und Abundanzdynamik einer Population der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) im nordwestlichen Thüringen.- Naturschutzreport, Jena; 11: 46-55.

NIEKISCH, M. (1990): Untersuchungen zur Besiedlungsstrategie der Gelbbauchunke *Bombina v. va-*

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



*riegata* LINNAEUS, 1758 (Anura, Amphibia).- Diss. Univ. Bonn.

NILSSON, A. O. H. (1954): On the larval development and ecological conditions governing the distribution of the fire-bellied toad, *Bombina bombina* (L.) in Scania.- Acta Universitatis Lund (N. F. Afd. 2) 50: 1-24.

OBERT, H.-J. (1973): Untersuchungen zur hormonalen Steuerung der Ruf- und Paarungsaktivitätbei der Rot- und Gelbbauchunke.- Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Allgemeine Zoologie und Physiologie, Jena; 77: 166-198

PLYTYCZ, B. & JOZKOWICZ, A. & CHADZINSKA, M. & BIGAJ, J. (1996): Longevity of yellow-bellied toads (*Bombina variegata*) and the efficiency of their immune system.- Naturschutzreport, Jena; 11: 77-84.

RÜHMEKORF, E. (1958): Beiträge zur Ökologie mitteleuropäischer Salientia I. Abhängigkeit der Laichabgabe von Außenfaktoren.- Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, Berlin; 47: 1-19.

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).- Diss. Univ. Wien.

SEIDEL, B. (1992): Age structure in a yellow-bellied toad population (*Bombina variegata* L.); In: KORSÓS, Z. & KISS, I. (Eds.): Proc. 6th Ord. Gen. Meet. S. E. H. Budapest: 401-408.

ZUIDERWIJK, A. (1980): Amphibian distribution patterns in western Europe.- Bijdragen tot de Dierkunde, Amsterdam; 50: 52-72.

EINGANGSDATUM: 3. September 1999 Verantwortlicher Schriftleiter: Werner Mayer

AUTOREN: MARTIN MIESLER, Fuhrmannsgasse 1/7, A-1080 Wien, Österreich; Dr. BIRGIT GOLLMANN (Kontaktautor), Institut für Zoologie der Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien, Österreich.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Herpetozoa

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: 13_1_2

Autor(en)/Author(s): Miesler Martin, Gollmann Birgit

Artikel/Article: Populationsstruktur, Wachstum und Fortpflanzung der Gelbbauchunke, Bombina variegata (Linnaeus, 1758): Ergebnisse aus einer Ein-Jahres-Studie im Lainzer Tiergarten (Wien, Österreich) (Anura: Discoglossidae). 45-54