

Zur Bestandssituation der Gelbbauchunke, *Bombina v. variegata* (LINNAEUS, 1758), im Dunkelsteinerwald (Niederösterreich) (Anura: Discoglossidae)

On the status of the Yellow-bellied Toad *Bombina v. variegata* (LINNAEUS, 1758)
in the Dunkelsteinerwald woodland area (Lower Austria)
(Anura: Discoglossidae)

CHRISTINA FRICK

ABSTRACT

In the years 2000 and 2001, a mark-recapture study on Yellow-bellied Toads *Bombina v. variegata* (LINNAEUS, 1758), was carried out in central Lower Austria (with emphasis on the Dunkelsteinerwald woodland area).

According to the Petersen estimate applied, most populations were small and consisted of ten to thirty individuals; only in two sites population size was more than one hundred animals. In almost all locations there was a deficit of juveniles and individuals from small size classes. Only in one out of ten populations studied, the proportion of juveniles was high (50 %). Males did not differ significantly from females in size and body mass. Over all sex ratio (mean value of all counts in all populations through the whole study period of 2000) was close to 1:1.

Wheel ruts and drainage ditches in forests were the most important water bodies in this region. In many places, the conditions for reproduction were not optimal (too much shaded, habitat insufficiently structured), hence, the reproduction success was very low. To guarantee survival of the Yellow-bellied Toad in this region, habitat management is urgently recommended.

KURZFASSUNG

In den Jahren 2000 und 2001 wurden im zentralen Niederösterreich (mit Schwerpunkt Dunkelsteinerwald) eine Wiederfangstudie an Gelbbauchunken (*Bombina v. variegata* (LINNAEUS, 1758)) durchgeführt.

Aufgrund von Schätzungen nach der Petersen Methode war der Großteil der Populationen klein und bestand aus zehn bis dreißig Tieren, nur an zwei Standorten wurden Populationsgrößen von mehr als hundert Individuen geschätzt. An den meisten Fundorten wurde ein Defizit an Jungtieren bzw. Tieren kleiner Größenklassen festgestellt. Nur eine Population hatte einen hohen Jungtieranteil von 50%. Männchen und Weibchen unterschieden sich voneinander in Größe und Körpermasse nicht signifikant. Alle Populationen gemeinsam über den ganzen Beobachtungszeitraum des Jahres 2000 betrachtet, ergab sich ein Geschlechterverhältnis von annähernd 1:1.

Wagenspuren und Entwässerungsgräben in Waldgebieten stellten den Hauptanteil der zur Verfügung stehenden Gewässer. An vielen dieser Fundstellen waren die Bedingungen für die Fortpflanzung nicht optimal (zu schattig, zu wenig vielfältig strukturiert), woraus sich der geringe Reproduktionserfolg erklärt. Zur Sicherung der Bestände werden Biotoppflegemaßnahmen empfohlen.

KEY WORDS

Amphibia, Anura, Discoglossidae, *Bombina variegata*; population ecology, phoresy, population size, conservation measures, threat; Dunkelsteinerwald woodland area, Austria

EINLEITUNG

Die Gelbbauchunke *Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758) besiedelt in Mitteleuropa häufig vom Menschen geschaffene Pionierlebensräume wie Erdaufschlüsse, Abbaugelände und Truppenübungsplätze. Als Laichgewässer dienen flache, sich schnell erwärmende, zumeist kleine, vegetationslose oder -arme Gewässer. Da die Tiere nicht

ganzjährig an diese Gewässer gebunden sind, besteht ein typisches Habitat aus einem Mosaik von Kleingewässern und feuchten Landverstecken (BLAB 1986; NÖLLERT & NÖLLERT 1992). In Österreich zeigt sich im Vergleich zu anderen Amphibienarten eine vermehrte Akzeptanz für Temporärgewässer; die Art ist überproportional häufig an

Wagenspuren, Pfützen und Tümpeln anzutreffen, präferiert kleine, seichte Gewässer und weist eine erhöhte Akzeptanz für vegetationsarme Gewässer auf (CABELA & GRILLITSCH 2001).

Im Rahmen einer Diplomarbeit (FRICK 2001) wurden Gelbbauchunken im Großraum des Dunkelsteinerwaldes im zentralen Niederösterreich (Abb. 1) hinsichtlich des Ausmaßes der Introgression von Allelen der Rotbauchunke *Bombina bombina* (LINNAEUS, 1761) untersucht. Da sich in den letzten Jahren Meldungen über Verringerungen der Populationsgrößen bei Gelbbauchunken häufen (BLEZER, BROCKHAUS, DI CERBO & FERRI, GERSTNER, HEIMBUCHER, KUZMIN &

SCERBANJ, PASTORS, SCHLÜPMANN, VEITH, ZAVADIL & PIÁLEK - alle 1996 in einem Tagungsband über die Gelbbauchunke; AB-BÜHL 1997) war zu vermuten, daß ihr Bestand z. B. durch Habitaterstörung auch im Untersuchungsgebiet bedroht ist. Aus diesem Grund war es ein weiteres Ziel der Diplomarbeit, ein aktuelles Bild der Bestandssituation der Gelbbauchunke zu erhalten, zumal *B. variegata* als eine in ganz Österreich gefährdete (Kategorie 3) Art eingestuft wird (TIEDEMANN & HÄUPL 1990; CABELA et al. 1997).

Die vorliegende Arbeit stellt die Ergebnisse dieser Bestandsuntersuchungen im Dunkelsteinerwald vor.

UNTERSUCHUNGSGBIET UND METHODEN

Untersuchungsgebiet

Der Dunkelsteinerwald liegt zwischen den Städten Krems, Melk und St. Pölten und ist etwa 426 Quadratkilometer groß. Den Charakter der Landschaft prägen große Waldflächen, freie Felder, flache und hügelige Wiesen und an seinen donauseitigen Hängen terrassenartig angelegte Anbaugebiete, auf denen in tieferen Lagen auch Wein wächst. Der Wald setzt sich größtenteils aus Fichte, Tanne, Buche, Eiche, Lärche, Birke, Ahorn, Kiefer und Robinie zusammen. Der Dunkelsteinerwald ist kein Industriegebiet, es dominieren (bäuerliche) Klein- und Mittelbetriebe (CERVENY & CERVENY 2000).

Das Gebiet ist ein kleiner, durch die Donau abgetrennter Teil des Böhmisches Massivs, das mit dem Waldviertler Hochland nach Niederösterreich hereinreicht. Das Hochland des Dunkelsteinerwaldes (höchste Erhebung 725 m) ist klimatisch im Vergleich zu den benachbarten Tieflagen durch die lange Dauer der Schneedecke (durchschnittlich 60 Tage/Jahr gegenüber 30) sowie durch größere Jahresniederschlagsmengen (800 mm gegenüber 500-600) geprägt (HÄUSLER 1978).

Gebietsspezifische herpetologische Literatur gibt es nicht. Jedenfalls wurde das Auffinden von Unkenpopulationen im Untersuchungsgebiet durch Kartierungsunterlagen aus den Jahren 1970 bis 1995 erleich-

tert, die von der Herpetologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien zur Verfügung gestellt wurden. Die Anzahl beobachteter Unken lag dabei zwischen eins und zehn. Jene Fundstellen, die im Sommer 2000 mit Hilfe dieser Angaben aufgesucht wurden, sind in Tabelle 1 durch Sternchen (**) markiert.

Zusätzlich zu diesen neun bereits bekannten Unkenpopulationen, wurden sechs "neue" in die Untersuchung einbezogen. Die Suche nach ihnen bzw. ihren Aufenthalts- und Fortpflanzungsgewässern konzentrierte sich hauptsächlich auf Wald- und Forstwege, die in einem Umkreis von ein bis zwei Kilometern um bekannte Fundstellen lagen. Mit dieser Strategie blieben große Flächen des Geländes unerforscht, in denen weitere Unkenvorkommen zu erwarten sind.

Bei der Begehung der Aufenthalts- und Laichgewässer (Begehungsdaten siehe Tab. 2) wurden neben ggf. feststellbaren Unken jeweils auch die Gewässergröße und -tiefe, Wasserführung, Vegetation, Besonnung, sowie das Vorkommen von Räufern und weiteren Amphibienarten registriert.

Methoden

Die Messung der Kopf-Rumpflänge erfolgte mit einer Schublehre auf 0,1 mm genau. Hierfür wurden die Unken sanft gegen eine Unterlage gedrückt, und die Abstände zwischen Schnauzenspitze und Klo-

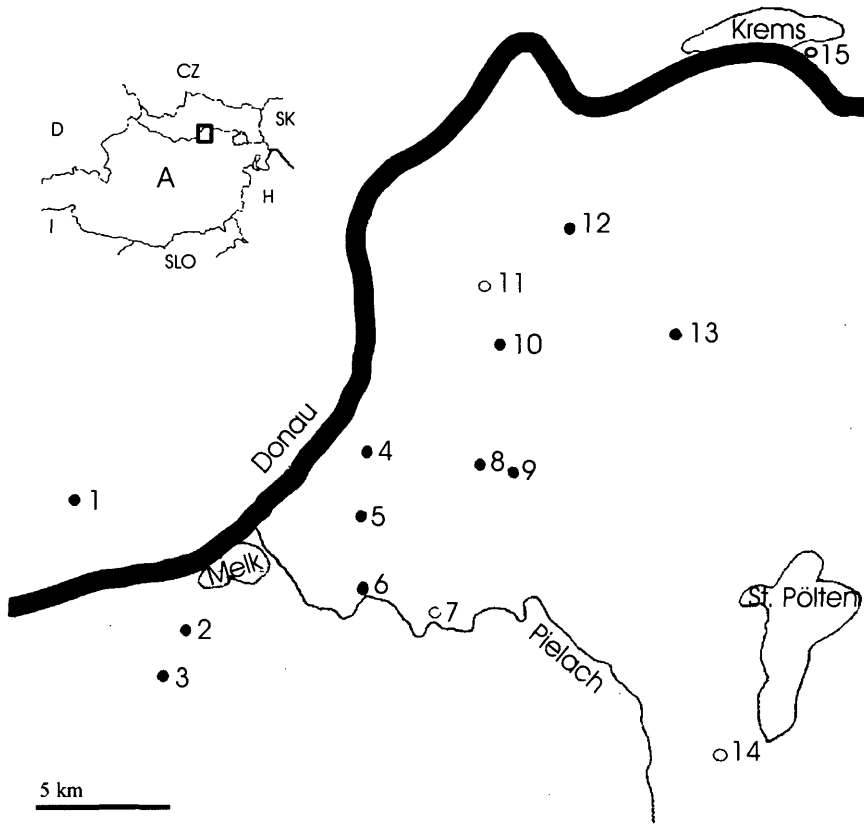


Abb. 1: Fundorte von *Bombina variegata* im Gebiet Dunkelsteinerwald (Niederösterreich). Die Lage des Untersuchungsgebietes innerhalb Österreichs ist durch ein Rechteck in der kleinen Karte angedeutet. Die leeren Kreise (7, 11, 14, 15) markieren Orte, von denen Unkenvorkommen an der Herpetologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien dokumentiert sind, aber in der vorliegenden Arbeit nicht bestätigt werden konnten.

1 - Leiben, 2 - Kollapriel, 3 - Hiesberg, 4 - Hohenwarther Höhe, 5 - Brackersberg, 6 - Albrechtsberg, 7 - Osterburg, 8 - Neuhauserwald, 9 - Dunkelstein, 10 - Gansbach, 11 - Scheiblwies, 12 - Schenkenbrunn, 13 - Ambach, 14 - Gattmannsdorf, 15 - Krems.

Fig. 1: The Dunkelsteinerwald woodland area in Lower Austria including the sites where *Bombina variegata* was found. The rectangle in the insert map localizes the region "Dunkelsteinerwald" within Austria.

Empty circles (7, 11, 14, 15) indicate sites where *B. variegata* was not observed by the author although records exist (Herpetological collection of the Natural History Museum Vienna).

1 - Leiben, 2 - Kollapriel, 3 - Hiesberg, 4 - Hohenwarther Höhe, 5 - Brackersberg, 6 - Albrechtsberg, 7 - Osterburg, 8 - Neuhauserwald, 9 - Dunkelstein, 10 - Gansbach, 11 - Scheiblwies, 12 - Schenkenbrunn, 13 - Ambach, 14 - Gattmannsdorf, 15 - Krems.

ake ermittelt (KAPFBERGER 1984; MIESLER & GOLLMANN 2000). Die Körpermasse wurde auf Gramm genau gemessen.

Alle registrierten Individuen wurden zehn Größenklassen (~ Altersklassen) zuge-

ordnet. Größenklasse 1 umfaßt Körperlängen bis 24,0 mm, Größenklasse 10 Körperlängen über 56,0 mm. Die Breite der acht dazwischenliegenden Größenklassen beträgt jeweils vier mm.

Tab. 1: Fundorte von *Bombina variegata* im Untersuchungsgebiet Dunkelsteinerwald (Niederösterreich). Neben der Lage (Seehöhe, geografische Länge bzw. Breite) werden die Art des Gewässers und der Umgebungsvegetation angegeben. Die mit ** markierten Fundstellen waren aus Kartierungsdaten (Herpetologische Sammlung am Naturhistorischen Museum in Wien) bereits vor dem Beginn dieser Studie bekannt. ? - kein Gewässer gefunden.

Table 1: Locations in the Dunkelsteinerwald woodland area (Lower Austria) where *Bombina variegata* was found. Besides geographical descriptors (altitude a.s.l., longitude, latitude), the type of water body and ambient vegetation are indicated. Sites marked with ** were known from data (Herpetological Collection, the Natural History Museum in Vienna) collected prior to the present study; ? - no water body found. Translation aid: Agrargebiet - arable land, Auwald - riverine forest, Bagger-Tümpel - digger pool, Gräben - ditches, Mischwald - mixed forest, Teich - pond, Tümpel - pool, Schotterabbau - gravel pit, Truppenübungsplatz - military training area, überschwemmte Wiese - flooded meadow, Wagenspuren - wheel track puddles, Wald - forest, Wiese - meadow.

Fundort (Nr. in Abb. 1)	Seehöhe (m)	Geogr. Länge	Geogr. Breite	Gewässer	Vegetation
Location (Nr. in Fig. 1)	Altitude (m)	Longitude	Latitude	Water body	Vegetation
Albrechtsberg** (6)	250	15°23'	48°12'	Bagger-Tümpel	Agrargebiet, Wald
Ambach** (13)	380	15°34'	48°18'	Bagger-Tümpel	Schotterabbau, Wald
Brackersberg (5)	450	15°23'	48°14'	Wagenspuren	Mischwald
Dunkelstein** (9)	560	15°29'	48°15'	Wagenspuren	Wiese, <i>Picea abies</i>
Gansbach (10)	550	15°30'	48°17'	Wagenspuren, überschwemmte Wiese	Mischwald, Wiese
Gattmannsdorf** (14)	296	15°34'	48°09'	?	Mischwald, Wiese (Truppenübungsplatz)
Hiesberg (3)	460	15°17'	48°11'	Wagenspuren, Gräben	Mischwald
Hohenwarther Höhe (4)	490	15°24'	48°15'	Wagenspuren, Gräben	Mischwald
Kollapriel (2)	300	15°18'	48°12'	Tümpel, Teich	Wiese
Krems** (15)	203	15°37'	48°20'	?	Auwald
Leiben (1)	400	15°15'	48°15'	Wagenspuren	Mischwald
Neuhauserwald** (8)	510	15°28'	48°15'	Tümpel	Wiese, Wald (<i>P. abies</i>)
Osterburg** (7)	329	15°26'	48°12'	?	Mischwald
Scheiblweis** (11)	480	15°28'	48°19'	Tümpel	Agrargebiet, Wiese
Schenkenbrunn** (12)	420	15°30'	48°20'	Wagenspuren	Mischwald

Tiere mit Brunftschwielen wurden als Männchen, solche ohne Brunftschwielen und über 3,5 cm Kopf-Rumpflänge als Weibchen (vergl. BARANDUN et al. 1997), kleinere Individuen ohne Brunftschwielen als juvenil eingestuft.

Als Unken-Laichgewässer galten solche, in denen die Beobachtung eines Amplexus bzw. das Auffinden von Gelegen oder Kaulquappen von *B. variegata* erfolgte.

Gelbbauchunken unterscheiden sich individuell in ihrer Bauchzeichnung und können daher nach Fotos wiedererkannt werden (SEIDEL 1988). Zur Anfertigung von Farbphotos wurden die Tiere mit der Bauchseite nach oben auf einen flachen Untergrund gelegt und mit der Hand so lange in dieser Stellung festgehalten, bis sie ihre Bemühungen, sich umzudrehen, einstellten. Nahezu alle Individuen blieben nach leichtem Druck mit den Fingerspitzen auf Bauch und Kehle regungslos auf dem Rücken liegen. Im Sommer 2001 wurden neun Untersuchungsstandorte des Jahres 2000 nochmals besammelt, und die ange-

troffenen Individuen anhand der im Vorjahr gemachten Fotos identifiziert.

Die Abschätzung der Größe der Teilpopulationen erfolgte nach dem Algorithmus von Petersen auf Grundlage der Ergebnisse einer Fang-Wiederfangstudie,

$$N = \frac{(M+1) * (C+1)}{R+1} - 1$$

wobei N die zu schätzende Populationsgröße, M die Anzahl markierter (= individuell erkennbar gemachter) Individuen in der ersten Fangperiode, C die Anzahl gefangener Individuen in der 2. Fangperiode und R die Anzahl der in der 2. Fangperiode gefangenen Individuen mit Markierungen aus der 1. Fangperiode darstellen.

Da Gelbbauchunken ein Alter von 20 bis 25, eventuell sogar 30 Jahren (PLYTYCZ et al. 1996; SEIDEL 1996) erreichen können und zudem sehr ortstreu sind (KAPFBERGER 1984; GOLLMANN et al. 2000), kann man vom Vorliegen weitgehend geschlossener Populationen ausgehen. Damit erscheinen

Tab. 2: Anzahl der im Jahr 2000 bzw. 2001 an den angegebenen Fundorten gefangenen Männchen/ Weibchen/Juvenilen von *Bombina variegata*, Anzahl der Wiederfänge und die daraus nach der Petersen Methode (KREBS 1989) geschätzte Populationsgröße (95% Konfidenzintervall in Klammern) sowie der Suchzeitraum und die Anzahl der Suchtage in Klammern. ? - keine Angaben.

Table 2: Locations and number of male/female/juvenile *Bombina variegata* individuals collected in the years 2000 and 2001 including number of recaptures, population size estimates (95 % confidence intervals in parentheses) according to the Petersen method (KREBS 1989), time periods in which toads were collected and number of days spent for search in parentheses. ? - no data.

Fundort	Anzahl Individuen 2000	Suchzeitraum (Suchtage) 2000	Anzahl Individuen 2001	Suchzeitraum (Suchtage) 2001	Schätzung (Petersen) der Populationsgröße (95% Konfidenzintervall)
Location	Number of individuals	period of search (Number of days)	Number of individuals 1)	period of search (Number of days)	Petersen estimate of population size
Albrechtsberg	7/8/0	19.07 - 22.08 (7)	1/3/1 (2)	04.07. (1)	31 (12-70)
Ambach	0	24.04 - 28.05 (2)	0/1/2 (0)	20.05. (1)	?
Brackersberg	1/2/0	02.05 - 05.07 (5)	?	(0)	?
Gansbach	4/2/0	15.04 - 04.09 (8)	0/1/0 (0)	28.07. (1)	9 (1-9)
Gattmannsdorf	0	24.08 (1)	?	(0)	?
Hiesberg	5/4/1	01.06 - 23.08 (10)	0/1/3 (2)	10.06. - 03.09. (3)	19 (7-43)
Hohenwarther H.	9/8/3	21.05 - 07.08 (9)	9/6/2 (2)	24.05. - 27.08. (2)	125 (48-278)
Kollapriel	1/2/0	21.08 - 17.09 (4)	3/1/0 (1)	10.06. - 29.07. (2)	12 (3-23)
Krems	0	20.05 (1)	?	(0)	?
Dunkelstein	1/0/0	10.06 - 13.07 (4)	8/2/0 (0)	24.06. (1)	21 (4-21)
Leiben	7/3/16	30.07 - 22.08 (4)	5/3/3 (1)	24.07. - 26.08. (2)	148 (46-282)
Neuhauserwald	1/0/0	08.06 - 13.07 (6)	0	24.06. (1)	?
Osterburg	0	17.08 (1)	?	(0)	?
Scheiblwies	0	15.04 - 03.06 (3)	?	(0)	?
Schenkenbrunn	1/0/0	03.06 - 20.07 (3)	?	(0)	?

1) Wiederfänge in Klammern / Recaptures in parentheses

die Voraussetzungen für die Schätzung der Populationsgröße nach der Petersen Methode erfüllt (KREBS 1989).

Da juvenile Tiere in die Berechnungen eingingen, sind die Ergebnisse Abschätzungen jener Populationsgrößen, wie sie im Jahr 2001 vorgelegen haben (KREBS 1989). Die Stichprobengrößen im Jahr 2001 waren bei den meisten Populationen erheblich kleiner

als im Jahr 2000. Aus diesem Grund sind die in Tabelle 2 angegebenen Konfidenzintervalle (Poisson Verteilung vorausgesetzt) besonders breit.

Der Suchaufwand (Tabelle 2) war nicht an allen Standorten gleich, da die Beschaffung von Gewebeprobe im Vordergrund stand.

ERGEBNISSE

Masse und Körperlänge

Die durchschnittliche Körpermasse der Männchen betrug 7,4 g ($n = 34$, SD [Standardabweichung] = 1,98), bei Weibchen 7,8 g ($n = 28$, SD = 2,55), die durchschnittliche Länge 4,4 cm ($n = 35$, SD = 0,44) bzw. 4,5 cm ($n = 31$, SD = 0,52). Weibchen waren nicht signifikant größer bzw. schwerer als Männchen (Mann-Whitney $U = 478$, $n = 66$, asymptotische Signifikanz = 0,407 bzw. Mann-Whitney $U = 420$, $n = 62$, asymptotische Signifikanz = 0,426).

Größenklassen, Altersaufbau

In Abbildung 2 sind für jeden Fundort getrennt, alle im Jahr 2000 registrierten Unken den unter 'Methoden' definierten Größenklassen zugeordnet. Die Daten vom Dunkelstein stammen aus dem Jahr 2001, da im Jahr davor nur ein Individuum festgestellt worden war.

Bei sieben von zehn Populationen konnten an den Gewässern keine, bei zwei von zehn nur ein bis zwei Jungtiere gefunden werden. Die Tiere der Größenklas-

Tab. 3: Ökologische Parameter der untersuchten Gewässer. Für jeden Standort werden die Anzahl der Gewässer, in denen sich Unken aufhielten, angegeben sowie die maximale beobachtete Gewässergöße, -tiefe, Austrocknung, die vorhandene Makrophytenvegetation im Wasser, Besonnung, potentielle Räuber, andere Amphibienarten und Beobachtungen zur Reproduktion von Unken. Die Schreibweise 1 (4) bedeutet 'bei einem von vier'.

Table 3: Ecological parameters of the water bodies analyzed. For each site, the number of puddles in which Yellow-bellied Toads were found is indicated. The water bodies are furthermore characterized by their maximal size and depth, desiccation events, macrophyte vegetation, degree of insolation, potential predators, occurrence of other amphibians, and observations concerning reproduction in *Bombina*. 1 (4) means 'in one out of four'.

Standort Location	Anzahl Gewässer Number of water bodies	Maximale Größe (m ²) Maximum size (m ²)	Maximale Tiefe (cm) Maximum depth (cm)	Austrocknung beobachtet Desiccation observed	Vegetation im Wasser Vegetation in the water	Besonnung (+ viel; - wenig) Insolation (+ much; - little)	Potentielle Räuber Potential predators	Andere Amphibien Other amphibians	Reproduktion beobachtet Reproduction observed
Albrechtsberg Brackersberg	1 1	12 3	85 10	nein/ho ja/yes	- Grashalme Blades of grass	+ ±	Anisoptera larv. -	- -	Gelege/Clutches Amplexus
Gansbach Wiese	1	6	10	ja/yes	Überflutete Wiese Flooded meadow	+	-	-	-
Gansbach Wald	2	3	15	nein/no	-	±	<i>Notonecta</i> sp. Dytiscidae larv.	<i>Rana temporaria</i> <i>Bufo bufo</i> <i>S. salamandra</i>	Gelege/Clutches Kaulquappen/ Tadpoles
Hiesberg	4	0,25 - 2	5 - 20	3 (4)	-	± - -	<i>Agabus bipustulatus</i> <i>S. salamandra</i> larv.	-	-
Hohenwarther Höhe	4	0,15 - 4	6 - 20	3 (4)	<i>Phragmites- communis</i> 1 (4)	+ - -	<i>Agabus bipustulatus</i> <i>Triturus alpestris</i>	<i>T. alpestris</i>	-
Kollapriel Teich	1	150	10 (Uferbereich) 10 (at the edge)	nein/no	<i>Phragmites communis</i>	±	Fische/ Fishes Anisoptera larv.	<i>Rana dalmatina</i> <i>Rana dalmatina</i> <i>Bufo bufo</i>	-
Kollapriel Abwassertümpel	1	1,5	10	nein/no	-	±	-	-	-
Lauterbach	1	0,6	5	nein/no	-	±	<i>Agabus bipustulatus</i>	-	-
Leiben	9	0,13 - 0,86	3 - 10	4 (9)	Grashalme Blades of grass	+ - ±	-	-	eine Kaulquappe 1 (9)
Lottersberg	1	20	40	nein/no	<i>Phragm. communis</i> <i>Lemna</i> sp.	±	<i>Notonecta</i> sp. Anisoptera larv.	<i>T. alpestris</i> larv.	one Tadpole 1 (9)
Schenkenbrunn	1	0,5	10	nein/no	<i>Potamogeton</i> sp	±	-	-	Gelege/Clutches

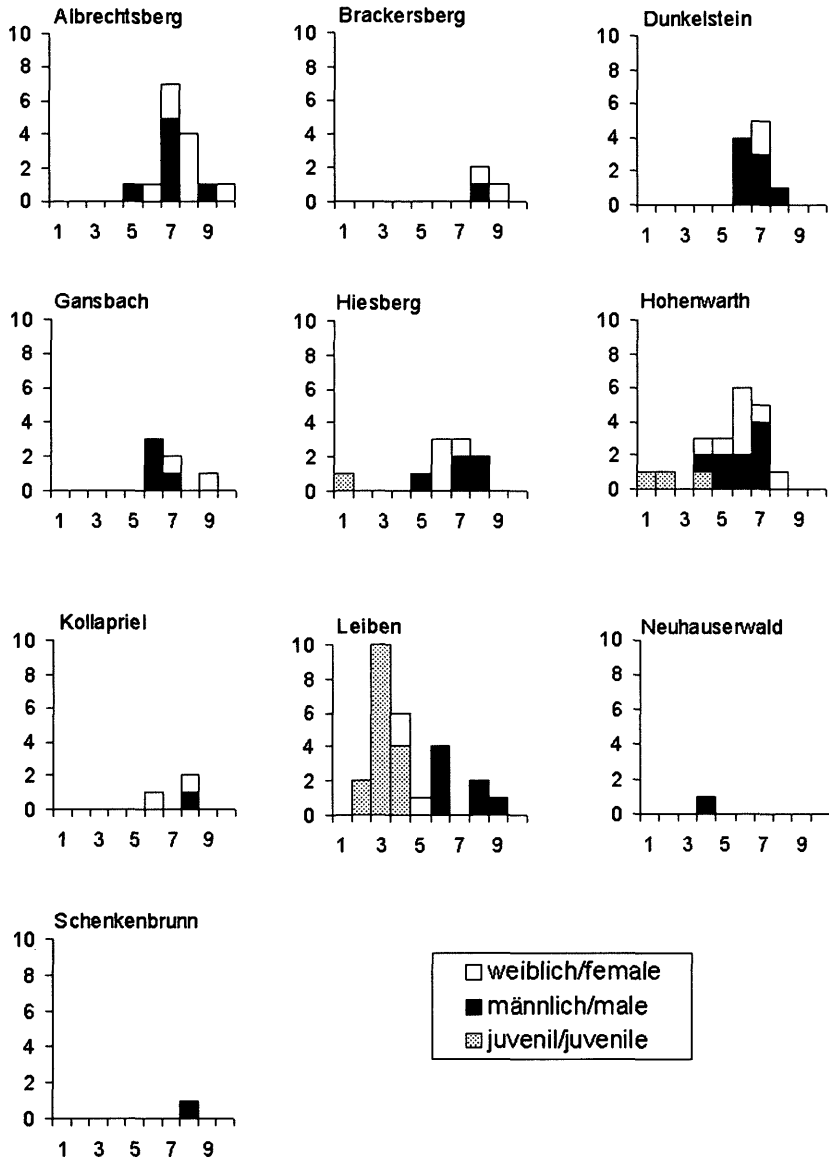


Abb. 2: Die Anzahl (Y-Achsen) der im Jahr 2000 registrierten Unken (*Bombina variegata*) verteilt auf die Größenklassen 1 bis 10 (X-Achsen) an 10 Fundorten des Untersuchungsgebietes. Die Angaben zu Dunkelstein stammen aus dem Jahr 2001. Größenklasse 1: $\leq 24,0$ mm, Größenklasse 10: > 56 mm; Breite der dazwischenliegenden Klassen: 4 mm. Weibchen - weiß, Männchen - schwarz, Jungtiere - schraffiert.

Fig. 2: Site-specific assignment to body length classes 1 through 10 (X-axes) of the number of Yellow-bellied Toads (*Bombina variegata*) recorded (Y-axes) in the study area in 2000. The data representing Dunkelstein are taken from 2001. Body length class 1: ≤ 24.0 mm, class 10: > 56 mm; width of in between classes: 4 mm. Females - white, males - black, juveniles - hatched.

sen eins und zwei vom Hiesberg und von der Hohenwarther Höhe wurden Ende Mai bzw. Anfang Juni gefangen und hatten wahrscheinlich schon die erste Überwinterung hinter sich (vgl. MIESLER & GOLLMANN 2000). Die Unken der Größenklasse zwei aus Leiben hatten Mitte August ca. 2,7 cm Körperlänge, sie könnten sich bei einer durchschnittlichen Zuwachsrate von 4,2 mm pro Monat (KAPFBERGER 1984) im Frühjahr desselben Jahres verwandelt haben. Unken der Größenklasse drei wie sie im August in Leiben gefangen wurden waren im Jahr davor zur Metamorphose gelangt.

In Ambach wurden nur im zweiten Untersuchungs Jahr Unken gefunden, und am Dunkelstein und auf der Hohenwarther Höhe wurde im Jahr 2001 die beachtliche Anzahl von 10 bzw. 15 nicht markierten Tieren zum Teil in neu entstandenen Tümpeln gefangen.

Geschlechterverhältnis

Im Jahr 2000 war das Geschlechterverhältnis unter den Fängen in den einzelnen Populationen verschieden. Während in Albrechtsberg, am Brackersberg, am Hiesberg und in Kollapriel der Anteil der Weibchen überwog, wurden in Gansbach und Hohenwarth mehr Männchen gefunden (vergl. Tab. 2). Insgesamt, also alle Fundorte über das ganze Jahr 2000 betrachtet, war das

Geschlechterverhältnis aber ausgeglichen (Weibchen : Männchen = 0,92). Im Jahr 2002 wurden 18 Weibchen und 26 Männchen (= 0,69) registriert.

Populationsgrößen

An sieben Untersuchungsstandorten wurden mit der Petersen Methode Populationsgrößen geschätzt (Tabelle 2). In fünf Fällen liegt der Schätzwert nicht über 31, in zweien über 100. Aufgrund der unbefriedigenden Datenlage zeigen die 95% Konfidenzintervalle eine beachtliche Spannweite.

Weitere ökologische Aspekte

Die Unken-Gewässer unterschieden sich deutlich in ihren ökologischen Parametern. Die wichtigsten Daten sind in Tabelle 3 zusammengefaßt, sind jedoch nur mit der Einschränkung repräsentativ, daß die Orte unterschiedlich oft und zu verschiedenen Zeiten der Saison begangen wurden (vergl. dazu Tabelle 2).

Das Phoresie-Phänomen, bei dem sich Ostracoden aktiv an die Haut von Unken klammernd von diesen transportieren lassen (SEIDEL 1989), wurde auch in der vorliegenden Untersuchung bei einigen Individuen am Fundort Hohenwarther Höhe beobachtet. Eine nähere Bestimmung der Muschelkrebse erfolgte nicht.

DISKUSSION

An vier von neun Standorten im Gebiet Dunkelsteinerwald konnten Gelbbauchunken-Vorkommen aus früheren Jahren (Krems 1978, Scheiblwies 1994, Osterburg 1994, Gattmannsdorf 1982) im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht mehr nachgewiesen werden; an sechs Fundorten wurden Unkenvorkommen neu entdeckt. Mit Ausnahme zweier mittelgroßer Populationen (Hohenwarther Höhe, Leiben), die aus schätzungsweise etwa 125 bis 150 Individuen bestanden (zu 95 % liegen der wahren Werte zwischen 50 und 280), handelte es sich mehrheitlich um kleine Populationen bis etwa 30 (zu 95 % 1 bis 70) Tiere, wie dies für Waldpopulationen die Regel zu sein scheint (BLEZER 1996; HEIMBUCHER 1996).

Die an sich schon mit einem breitem Konfidenzintervall belasteten Schätzwerte der Populationsgrößen werden durch eine Reihe weiterer Einflüsse relativiert. *Bombina variegata* ist nicht so eng an Gewässer gebunden, als daß sich nicht ein Großteil der Individuen zu einem gegebenen Zeitpunkt auch in Landhabitaten aufhalten könnte. HABEL (1995) beispielsweise fing 48% der Tiere an Land. SEIDEL (1996) gibt ein Verhältnis der Aufenthaltsdauer von Land zu Wasser von 90 bis 95% zu 10 bis 5% an. So wurden an den Kartierungsfundstellen des Naturhistorischen Museums Ambach, Gattmannsdorf, Krems, Osterburg und Scheiblwies im Jahr 2000 keine Gelbbauchunken gefunden. Durch den geringen Suchaufwand

ist aber die Wahrscheinlichkeit groß, daß Unken übersehen wurden.

Vergleicht man die durchschnittlichen Niederschlagsmengen der Monate Mai bis September der Jahre 1997 bis 2001, dann fällt auf, daß im Jahr 2000 besonders geringe Niederschlagsmengen zu verzeichnen waren (diese Daten von St. Pölten sind über die Homepage <http://www.wetter-online.de> verfügbar). Die anhaltende Trockenheit ist sicher auch ein Grund, warum in diesem Jahr so wenig Tiere gefunden wurden. Ein Großteil der Individuen hat sich wahrscheinlich in feuchten Landhabitaten aufgehalten.

In Ambach wurden nur im zweiten Untersuchungsjahr Unken gefunden, und am Dunkelstein und auf der Hohenwarther Höhe wurde die beachtliche Anzahl von 15 nicht markierten Tieren in neu entstandenen Tümpeln gefangen. SEIDEL (1988) und NIEKISCH (1990) berichten ebenfalls von der raschen Besiedlung neu entstandener Gewässer, eine Tatsache, welche die Berechnungsvoraussetzung der Geschlossenheit in nachwuchsreichen Populationen verletzt erscheinen läßt.

Im Gegensatz zur Situation im Untersuchungsgebiet konnten in Abbaugeländen auf Truppenübungsplätzen große Individuenzahlen festgestellt werden (SEIDEL 1988; BARANDUN et al. 1997; SY & GROSSE 1998). Es zeigt sich, daß dort, wo geeignete Habitate vorhanden sind, eine durchaus beachtliche Populationsgröße erreicht werden kann.

Männchen und Weibchen wurden nicht in jeder Population gleich häufig gefangen, aber betrachtet man alle Standorte über die ganze Saison 2000, ergibt sich ein in etwa ausgeglichenes Verhältnis von ungefähr 0,9 (Weibchen : Männchen). Die festgestellten Geschlechterverhältnisse betragen bei KAPFBERGER (1984) 1:1, bei PIÁLEK & NOVOTNÁ (1992) 41 Weibchen zu 33 Männchen, ABBÜHL (1997) fand über die ganze Saison eine ausgeglichene Situation vor (keine Zahlenangaben) und SEIDEL (1987) nennt ein Verhältnis von 0,95 (Weibchen : Männchen). MIESLER & GOLLMANN (2000) geben an, im Lainzer Tiergarten ein Verhältnis von 1 : 1,3 (Weibchen : Männchen) gefunden zu haben. NIEKISCH (1996) hält das zahlenmäßige Verhältnis der Geschlechter von 1:1 aufgrund seiner eige-

nen langjährigen Studien und dem Vergleich mit Daten aus der Literatur für "gut gesichert".

Zwischen den Geschlechtern wurde kein signifikanter Unterschied in der durchschnittlichen Körperlänge und -masse festgestellt. In der Literatur gibt es immer wieder Hinweise, daß Weibchen tatsächlich größer und schwerer als Männchen seien (SEIDEL 1988; PIÁLEK & NOVOTNÁ 1992), manche Autoren geben sogar einen signifikanten Unterschied an (ABBÜHL & DURRER 1993; SY & GROSSE 1998).

Der Anteil an Jungtieren ist in stabilen Populationen hoch (z. B. 68% - HABEL 1995; 44% - MIESLER & GOLLMANN 2000), sodaß in ihnen die Streuung der Gesamtlängen höher und die durchschnittliche Körpermasse geringer sind als in überalterten Vergleichspopulationen (ABBÜHL & DURRER 1993). Auch wenn angesichts der hohen Lebenserwartung der Unke ein innerhalb der relativ kurzen Untersuchungsperiode der vorliegenden Arbeit sicher oder vermeintlich festgestelltes Fehlen von Nachwuchs im strengen Sinn noch keinen Nachweis von Bestandsrückgang darstellt, so sollte doch das beobachtete numerische Mißverhältnis von Juvenilen zu Adulten zumindest als alarmierendes Zeichen aufgefaßt werden, und Anlaß sein, die Bestandsentwicklung weiterhin genauer zu verfolgen.

Im Folgenden sei näher auf die für die Bedürfnisse der Gelbbauchunke unbefriedigende Gewässersituation im untersuchten Gebiet eingegangen. Ein typisches Laichgewässer der Gelbbauchunke ist relativ klein, vegetationsarm und stark besonnt (NIEKISCH 1996). Weiters weist dieser Autor auf die Bedeutung von Schlamm oder Mulm als Bodengrund für die Deckung der Tiere hin. MÖLLER (1996) gibt Gewässer früher Sukzessionsstadien als Laichgewässer an. Permanente Gewässer werden weniger häufig genutzt, warme Gewässer bevorzugt; die Korrelation zwischen der Zahl der Eier im Gewässer und seiner Temperatur ist positiv. HABEL (1995) fand Unkenlaich in Gewässern mit Tiefen von 10 bis 65 cm; die Größen schwankten von weniger als 3 m² (kleinstes 0,25 m²) bis 40 m², die Bewuchsdichten von 'vereinzelt bis mittel', die Sonnenexposition von 'meist unbeschattet' über 'selten leicht beschattet' bis 'nie stark

beschattet'. Die Temperaturen der Laichgewässer lagen meist etwas über denen der Aufenthaltsgewässer.

Als Aufenthaltsgewässer werden solche Gewässer bezeichnet, in denen sich Unken zwar aufhalten, aber keine Reproduktion stattfindet. Solche Gewässer sind häufig stärker beschattet, erwärmen sich also weniger schnell als die Laichgewässer. Es sind oft Gewässer späterer Verlandungsstadien mit höherem Räuberdruck, in denen die Bedingungen für die Reproduktion nicht mehr optimal sind (ABBÜHL 1997). In den kühleren, vegetationsreichen Tümpeln herrschen gute Bedingungen für Beutesuche und Deckung (MÖLLER 1996; GOLLMANN et al. 2000). WAGNER (1996) bezeichnet Aufenthaltsgewässer als einen "wichtigen, unverzichtbaren Teil des Unken-Lebensraumes".

Aus den erhobenen Daten geht hervor, daß viele der untersuchten Gewässer keine idealen Bedingungen für die Reproduktion boten, weil sie zu stark beschattet und damit die Temperaturen zu niedrig waren; sie wurden oft nur als Aufenthaltsgewässer genutzt. Meist führten sie für eine erfolgreiche Fortpflanzung auch nicht lange genug Wasser. Zusätzlich zeigten viele Standorte innerhalb des Untersuchungszeitraumes nicht die nötige Habitatvielfalt, und es fehlte an einem für Unkenhabitate typischen Spektrum an Gewässern unterschiedlicher "Qualität". Dieser Mangel an geeigneten Laichgewässern ist vermutlich für das beobachtete Defizit an Jungtieren an vielen Standorten verantwortlich. Die Population von Leiben war die einzige, bei der ein hoher Anteil von Juvenilen festgestellt wurde; sie machten 62% (16 von 26) aller dort registrierten Tiere im Sommer 2000 aus. Der Fundort zeichnete sich durch eine große Anzahl von Gewässern aus, die unterschiedlich strukturiert waren und damit vielen Individuen sowohl als Aufenthaltswasser als auch als Laichgewässer dienen konnten.

Es ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, daß sich der geringe Reproduktionserfolg und die Überalterung der

meisten Populationen (vergl. Tabelle 2 und Abb. 2) aus dem Mangel an Laichgewässern, in denen sich tatsächlich Kaulquappen bis zur Metamorphose entwickeln können, und dem Fehlen eines Mosaiks unterschiedlich strukturierter Gewässer in offenen Landschaften und Waldrandgebieten, die den Unken als Sommerlebensraum dienen könnten, ergibt. Es ist fraglich, wie lange die Unkenvorkommen ohne unterstützende Maßnahmen noch werden bestehen können. Bei individuenarmen Populationen besteht überdies die Gefahr, daß bereits durch kleine störende Eingriffe die ganze Population ausgelöscht wird. Biotopmanagementmaßnahmen wie das Anlegen von neuen Gewässern und die Zurückdrängung der Verlandung in bestehenden Gewässern wären sinnvoll. Es ist aber auch angezeigt, die Drainage oder Aufschüttung von Wald- und Forstwegen zu verhindern, weil Wagenspuren in diesem Gebiet eine bedeutende Rolle für die Unken spielen. Durch das Fehlen von Abbaustellen sind sie sehr wichtige Lebensräume für die Gelbbauchunke in dieser Region. Gut geplante Pflegemaßnahmen können innerhalb weniger Jahre zu einem größeren Bestand an Unken führen und diesen auch längerfristig sichern (vergl. dazu KAPFBERGER 1982; STEIGENBERGER & FROMHAGE 1996; WAGNER 1996; ABBÜHL 1997).

Deshalb erscheint eine systematische Aufnahme der Unkenvorkommen im Dunkelsteinerwald sehr wünschenswert. Sie wäre die Grundlage eines regionalen Schutzkonzeptes zur langfristigen Sicherung der Unkenbestände. Im Einklang mit den bestehenden Landschafts- und Nutzungsformen wäre es gut möglich, die einzelnen Populationen durch Trittsteinbiotope (GRESSLER 1997) zu vernetzen. Im Hinblick auf das Fortbestehen relativ kleiner Populationen, wie sie im Untersuchungsgebiet festgestellt wurden, wäre es auch wünschenswert, durch Langzeitstudien zu klären, wie sich der genetische Flaschenhals auf individuenarme Vorkommen auswirkt.

DANKSAGUNGEN

Ich danke dem Amt der Niederösterreichischen Landesregierung für die Erteilung einer Sammelgenehmigung (Projekt: RU5-SB-003/012) und dem Dekanat für Naturwissenschaften und Mathematik der Uni-

versität Wien für die Zuerkennung eines Förderstipendiums gemäß StFG (Studienföderungsgesetz). Mein besonderer Dank gebührt Günter GOLLMANN (Universität Wien) für die Überlassung des Themas, die Betreuung

meiner wissenschaftlichen Tätigkeit und die Durchsicht des Manuskripts. Antonia CABELA und allen anderen Mitarbeitern an der Herpetologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien danke ich für die

Einsicht in Kartierungsunterlagen und die Hilfe bei der Literaturrecherche. Markus KIRCHBERGER (Merkendorf) danke ich für die Hilfe bei der Freilandarbeit.

LITERATUR

- ABBÜHL, R. & DURRER, H. (1993): Zum Bestand der Gelbbauchunke *Bombina variegata variegata* (L.) in der Region Basel.- Verh. Naturforsch. Ges., Basel; 103: 73-80.
- ABBÜHL, R. (1997): Zur Ökologie der Gelbbauchunke (*Bombina variegata variegata* L.). Populationsdynamik, Habitats- und Verhaltensstudien als Grundlage zum Schutz. Diss. Univ. Basel, pp. 131.
- BARANDUN, J. & REYER, H.-U. & ANHOLT, B. (1997): Reproductive ecology of *Bombina variegata*: aspects of life history.- Amphibia-Reptilia, Leiden; 18: 347-355.
- BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Bonn - Bad Godesberg; 18: 1-150.
- BLEZER, F. (1996): Verbreitung und Situation der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) in den Niederlanden.- Naturschutzreport, Jena; 11: 193-197.
- BROCKHAUS, T. (1996): Faunistik der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) in Sachsen.- Naturschutzreport, Jena; 11: 161-165.
- CABELA, A. & GRILLITSCH, H. & TIEDEMANN, F. (1997): Lurche und Kriechtiere; pp. 1-88. In: KRAUS, E. (Ed.): Rote Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs; Wien (Amt der NÖ Landesregierung. Abt. Naturschutz).
- CABELA, A. & GRILLITSCH, H. (2001): Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien. *Bombina variegata*; pp. 270-283. In: CABELA, A. & GRILLITSCH, H. & TIEDEMANN, F. (Ed.): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich; Wien (Umweltbundesamt), pp. 880.
- CERVENY, A. L. & CERVENY, W. (2000): Der Dunkelsteinerwald. Weitra (Bibliothek der Provinz), pp. 153.
- DI CERBO, A. R. & FERRI, V. (1996): Situation and conservation problems of *Bombina v. variegata* in Lombardy, North Italy.- Naturschutzreport, Jena; 11: 204-214.
- FRICK, C. (2001): Populationsgenetische und ökologische Untersuchungen an Gelbbauchunken (*Bombina v. variegata*, L. 1758) im zentralen Niederösterreich. Diplomarbeit Univ. Wien, pp. 79.
- GERSTNER, J. (1996): Zur Situation der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) im Saarland mit Bemerkungen zum Vorkommen im Großherzogtum Luxemburg.- Naturschutzreport, Jena; 11: 187-191.
- GOLLMANN, B. & GOLLMANN, G. & MIESLER, M. (2000): Habitatnutzung und Wanderungen in einer Gelbbauchunken-Population (*Bombina v. variegata*).- Z. Feldherpetol., Bochum; 7 (1/2): 1-16.
- GRESSLER, S. (1997): Biotopverbund für Amphibien: Trittssteinbiotope, die neue Naturschutzstrategie; pp. 235-250. In: HÖDL, W. & JEHL, R. & GOLLMANN, G. (Ed.): Populationsbiologie von Amphibien: eine Langzeitstudie auf der Wiener Donauinsel. Stapfia, Linz; 51.
- HABEL, A. (1995): Ökologische Untersuchungen an Gelbbauchunken-Populationen im Bergischen Land nach Biotop-Pflegemaßnahmen.- Diplomarbeit, Univ. Bonn, pp. 75.
- HÄUSLER, W. (1978): Melk und der Dunkelsteinerwald; Wien-München (Jugend und Volk), pp. 279.
- HEIMBUCHER, D. (1996): Verbreitung, Situation und Schutz der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) in Bayern.- Naturschutzreport, Jena; 11: 165-171.
- KAPFBERGER, D. (1982): Untersuchungen zur Gelbbauchunke *Bombina v. variegata* L. 1758 (Amphibia, Anura).- Diplomarbeit Univ. Erlangen-Nürnberg, pp. 118.
- KAPFBERGER, D. (1984): Untersuchungen zur Populationsaufbau, Wachstum und Ortsbeziehungen der Gelbbauchunke, *Bombina variegata variegata* (LINNAEUS, 1758).- Zool. Anz., Jena; 212 (1/2): 105-115.
- KREBS, C. J. (1989): Estimating abundance: Mark-and-recapture techniques; pp. 15-59. In: KREBS, C. J. (Ed.): Ecological methodology; New York (Harper & Row), xii + 656 pp.
- KUZMIN, S. L. & SCERBANJ, M. I. (1996): Distribution and status of the yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) populations in the former Soviet Union.- Naturschutzreport, Jena; 11: 231-240.
- MIESLER, M. & GOLLMANN, B. (2000): Populationsstruktur, Wachstum und Fortpflanzung der Gelbbauchunke, *Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758): Ergebnisse aus einer Ein-Jahres-Studie im Lainzer Tiergarten (Wien, Österreich).- Herpetozoa, Wien; 12 (1/2): 45-54.
- MÖLLER, S. (1996): Dispersions- und Abundanzdynamik einer Population der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) im nordwestlichen Thüringen.- Naturschutzreport, Jena; 11: 46-56.
- NIEKISCH, M. (1990): Untersuchungen zur Besiedlungsstrategie der Gelbbauchunke *Bombina v. variegata* LINNAEUS, 1758 (Anura, Amphibia).- Dissertation Univ. Bonn, pp. 231.
- NIEKISCH, M. (1996): Die Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*): Biologie, Gefährdung, Schutz. Weikersheim (Margarf), pp. 234.
- NÖLLERT, A. & NÖLLERT, C. (1992): Gelbbauchunke; pp. 257-261. In: NÖLLERT, A. & NÖLLERT, C. (Eds.): Die Amphibien Europas. Bestimmung, Gefährdung, Schutz. Stuttgart (Kosmos).
- PASTORS, J. (1996): Zum Bestandsrückgang der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) im Bergischen Land (Nordrhein-Westfalen).- Naturschutzreport, Jena; 11: 131-137.
- PIÁLEK, J. & NOVOTNÁ, J. (1992): Hybridisation between fire-bellied toads, *Bombina bombina* and *Bombina variegata* with special reference to a sample form Uzhgorod, western Ukraine; pp. 351-355. In: KORSÓS, Z. & KISS, I. (Hrsg.): Proceedings of the Sixth ordinary general meeting of the Societa Europaea Herpetologica, Budapest 1992. Budapest.
- 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.

SCHLÜPMANN, M. (1996): Die Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) in Nordrhein-Westfalen.- Naturschutzreport, Jena; 11: 113-130.

SEIDEL, B. (1987): Breeding of a *Bombina variegata* population in a habitat with temporary pools; pp. 353-356. In: VAN GELDER, J. & STRIJBOSCH, H. & BERGERS, P. (Hrsg.): Proceedings of the Fourth ordinary general meeting of the Societas Europaea Herpetologica, Nijmegen 1987. Nijmegen.

SEIDEL, B. (1988): 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, pp. 81.

SEIDEL, B. (1989): Phoresis of *Cyclocypris ovum* (JURINE) (Ostracoda, Podocopida, Cyprididae) on *Bombina variegata variegata* (L.) (Anura, Amphibia) and *Triturus vulgaris* (L.) (Urodela, Amphibia).- Crustaceana, Leiden; 57 (2): 171-176.

SEIDEL, B. (1993): Bericht aus einer seit 1984 laufenden Studie über eine Gelbbauchunkenpopulation *Bombina variegata*: Ein Diskussionsansatz für feldherpetologische Studien.- Salamandra, Bonn; 29 (1): 6-15.

SEIDEL, B. (1996): Streifzug durch die Verhaltens- und Populationsbiologie von Gelbbauchunken, *Bombina variegata* (L. 1758) (Anura: Bombinatori-

dae), in einem Habitat mit temporären Gewässern.- Naturschutzreport, Jena; 11: 16-31.

STEIGENBERGER, M. & FROMHAGE, L. (1996): Pflegemaßnahmen für eine Gelbbauchunken-Population im Siedlungsbereich - Artenschutz oder Manipulation? - Naturschutzreport, Jena; 11: 248-254.

SY, T. & GROSSE, W.-R. (1998): Populationsökologische Langzeitstudien an Gelbbauchunken (*Bombina v. variegata*) im nordwestlichen Thüringen.- Zeitschrift für Feldherpetologie, Bochum; 5: 81-113.

TIEDEMANN, F. & HÄUPL, M. (1990): Rote Liste der in Österreich gefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia); pp. 67-74. In: GEPP, J. (Ed.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs; Wien (Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Bd. 2), pp. 355.

VEITH, M. (1996): Verbreitung und Gefährdung der Gelbbauchunke, *Bombina v. variegata* (LINNAEUS, 1758), in Rheinland-Pfalz.- Naturschutzreport, Jena; 11: 177-186.

WAGNER, T. (1996): Untersuchungen zum aquatischen Lebensraum der Gelbbauchunke, *Bombina v. variegata* (LINNAEUS, 1758), als Grundlage für Pflege- und Entwicklungskonzepte.- Naturschutzreport, Jena; 11: 69-76.

ZAVADIL, V. & PIÁLEK, J. (1996): Verbreitung und Situation von Gelb- und Rotbauchunke (*Bombina v. variegata* und *B. bombina*) in der Tschechischen Republik und der Slowakei.- Naturschutzreport, Jena; 11: 215-224.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Herpetozoa](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [15_1_2](#)

Autor(en)/Author(s): Frick Christina

Artikel/Article: [Zur Bestandssituation der Gelbbauchunke, *Bombina v. variegata* \(LINNAEUS, 1758\), im Dunkelsteinerwald \(Niederösterreich\) 51-62](#)