

**Haltung und Zucht der Gelbbauchunke
Bombina variegata variegata (LINNAEUS, 1758)
und der Rotbauchunke *Bombina bombina*
(LINNAEUS, 1761)**

HEIKE HEINEMANN

Mit 1 Abbildung

Abstract

Both the European yellow-bellied toad *Bombina variegata* and the firebellied toad *Bombina bombina* were bred in a „miniature hothouse“ containing a 40 l tank with a diameter of 60 cm, heatable with an aquarium heater. It was necessary to stimulate the fire-bellied toads by dripping warm water on the surface. The tadpoles of the yellow-bellied toads were raised in separate heatable 40 l tanks in the garden (1 tadpole per 1 l), those of the fire-bellied toads in aquaria at 24° C (1 tadpole per 3 l). After metamorphosis all the young toads were kept in shallow water and fed with living daphnia. Two weeks later they were able to feed on houseflies. They were transferred into larger aquaria with a waterheight of 4 cm, a temperature of 24° C and 14 hours of artificial daylight. After about 6 months from birth both breeds of bombinas reached a size of about 30 mm.

Key words: Anura: Dicoglossidae: *Bombina variegata*, *Bombina bombina*; care and reproduction in captivity.

1. Einleitung

Der starke Rückgang der Frosch- und Schwanzlurche (FELDMANN 1971, BLAB 1976, 1979, OBERT 1977) hat zu verstärkten Diskussionen über die Probleme der Amphibien und die Möglichkeiten ihrer Wiederansiedelung geführt (GLANDT 1983, CLAUSNITZER & CLAUSNITZER 1984). Infolge der wachsenden Entfernungen zwischen den noch vorhandenen Populationen sind die Amphibien oft nicht mehr in der Lage, verwaiste Gewässer wieder oder neu angelegte erstmalig zu besiedeln.

Da einmalige Aussetzaktionen selten zum gewünschten Erfolg führen, wird es nur durch gezielte Nachzucht über mehrere Jahre möglich, Genpotential aus nahegelegenen, häufig kleinen Populationen zur Auswilderung zu nutzen.

In der Bundesrepublik lebt *Bombina variegata* vorwiegend in kleinen, zeitweise austrocknenden Pfützen im Mittelgebirge und den Landesteilen über 200 m Höhe,

B. bombina besiedelt größere Gewässer der Norddeutschen Tiefebene (MERTENS 1928, LÖRCHER 1969).

Im Gelände lassen sich die beiden Unkenarten durch ihre Paarungsrufe unterscheiden. Nach LÖRCHER (1969) gibt die Rotbauchunke, die 2 Kehlblasen hat, bei einer Wassertemperatur von 18° C im Mittel 18 Rufe/min ab, die Gelbbauchunke, ohne Kehlblasen, bei der gleichen Temperatur 73 Rufe/min.

In Polen und im Wiener Becken kommen natürliche Bastardpopulationen vor (SZYMURA 1976, GOLLMANN 1984, 1987, SZYMURA & BARTON 1986).

Für die Pflege und Zucht sind die unterschiedlichen Revieransprüche der beiden Arten zu beachten. Nach LÖRCHER (1969) hat die Gelbbauchunke eine Reviergröße von 0,5-0,75 m im Radius, die Rotbauchunke dagegen 1-1,5 m. Nach LÖRCHER (1969) verursachen die Rotbauchunken beim Rufen Wasserwellen, die nach WALKOWIAK & MÜNZ (1985) vermutlich die Reviergrenzen mitbestimmen. Pflanzenwuchs über der Wasseroberfläche verringert die Minimaldistanz bis auf etwa 50 cm (WALKOWIAK & MÜNZ 1985). ELEPFANDT & SIMM (1985) haben bei ausgewachsenen Gelbbauchunken rudimentäre Seitenlinienorgane festgestellt, die, obgleich in die Haut eingewachsen, durch Poren noch Kontakt zum Wasser haben. Eine gleiche Untersuchung für die Rotbauchunke wäre von Interesse.

2. Zuchtanlage

In der Literatur finden sich Angaben über die Zucht von Gelbbauchunken bei STARK (1976), BERTELSBECK (1976), MARKERT (1983) und KAPFBERGER (1984).

Meine Zuchtanlage (Abb. 1), gebaut 1985, beheizt aber erst seit Anfang 1987, bestand aus 4 sechseckigen, 40 l fassenden Eternit-Blumenkästen, die im Südhang vor der Terrasse untereinander eingegraben waren. Das unterste Becken war mit stabiler Folie ummantelt, so daß ein „Minigewächshaus“ entstand. Nachts und bei kühlem Wetter schützten eine Abdeckung aus durchsichtiger Plastik und seit Anfang 1987 Aquarienheizer (50 W für das Abblanchbecken, 25 W für die 3 anderen zur Hälterung der Kaulquappen dienenden Kunstteiche) vor starkem Wärmeverlust.

Den adulten Unken im untersten Becken diente ein Blumentopf mit Sumpfpflanzen und Wasserpest (*Elodea*) als Sitzplatz und Laichsubstrat. Ein Weinbergnetz verhinderte den Einflug von Libellen und Wasserkäfern. Die Aufzuchtbecken waren nicht bepflanzt.

3. Zucht von Gelbbauchunken

a) Abblanchen

1984 hatte ich erfolgreich Gelbbauchunken im Aquarium gezüchtet. Nach dem Verlust der Alttiere im Winter 1984/5 war mir 1985 eine Gruppe von 5 Tieren des Jahrgangs 1984 zur Zucht verblieben. Sie waren bei 24° C Wassertemperatur aufgezogen und überwintert worden. Sie vermehrten sich erfolgreich. 1986 laichten



Abb. 1. Im Hintergrund die Zuchtanlage („Minigewächshaus“), davor die 3 sechseckigen Becken zur Aufzucht der Kaulquappen.
In the background the „miniature hothouse“ for breeding. The 3 sixcornered waterbasins are used to raise tadpoles.

warm überwinterte Unken des Jahrgangs 1985 ab. Eine Winterruhe ist also nicht erforderlich.

Nach LÖRCHER (1969) erscheinen die Gelbbauchunken Mitte bis Ende April an ihren Laichgewässern. Die von der Wassertemperatur abhängige untere Rufschwelle von *B. variegata* liegt bei 11,5-12,0° C, die obere bei 26-30° C, für *B. bombina* dagegen bei 12,5-13,5° C beziehungsweise 30-34° C (LÖRCHER 1969).

Die Laichabgabe verteilte sich bei jedem Zuchtansatz auf mehrere Tage. Wir hörten die Tiere abends und nachts leise rufen. Nach OBERT (1973) rufen mit Weibchen gehaltene Gelbbauchunken-Männchen weniger und leiser als allein gehaltene. Das bestätigten 2 im Garten freilebende Männchen, die von Mitte Juli bis Anfang August Abend für Abend sehr laut in unserem kleinen Regenauffangbecken (vergl. LÖRCHER 1969) riefen. Eine einmal vorgenommene Temperaturkontrolle ergab bei einer Lufttemperatur von 17° C eine Wassertemperatur von 21° C.

Beim Abläichen wurden die Eier einzeln oder in Gruppen an die Pflanzen geheftet. Das Verhalten der Unken während Kopulation und Laichabgabe hat BIRKENMEIER (1954) eingehend beschrieben.

Ich beließ den Laich im Zuchtbecken, achtete aber auf sorgfältiges Abdecken gegen Regen, da in einem Fall nach einem überraschenden Gewitterschauer der Teil des Laichs verpilzte, der sich nicht unter der abgedeckten Hälfte des Beckens befunden hatte.

Nach etwa 5 Tagen fing ich den größten Teil der Larven mit Hilfe eines Absaugeschlauches heraus und setzte sie in die Aufzuchtbecken. Dabei vermischte ich

das alte und das neue Wasser ganz langsam, um einen Umsetzungsschock zu vermeiden.

Die Aufzuchtbecken waren unbepflanzt und deshalb besser zu kontrollieren als das Abläichbecken. Posthornschncken fraßen mögliche Futterreste, Wasserflöhe zeigten die Wasserqualität an und vermehrten sich gut.

Der regelmäßig notwendige Wechsel eines Teils des Wassers erfolgte bei gutem Wetter durch einen langsam tropfenden Wasserschlauch, der von der Sonne aufgewärmt wurde. Mit zunehmender Größe der Kaulquappen steigerte ich die Menge des gewechselten Wassers und saugte von Zeit zu Zeit einen Teil des Bodenmulms mit einem Schlauch ab.

b) Aufzucht der Kaulquappen

Die Kaulquappen wurden dreimal täglich mit Tabimin-Fischfüttertabletten gefüttert. Die Menge des Futters richtete sich nach der Größe und Anzahl der Quappen. Nach PAWLOWSKA-INDYK (1980) erfolgt die Embryonalentwicklung von Gelbbauchunken am gleichmäßigsten zwischen 24,5 und 18,7° C. RAFINSKA erhielt nach SZYMURA & BARTON (1986) bei einer Dauertemperatur von 20° C metamorphosierte Gelbbauchunken nach 61-63, metamorphosierte Rotbauchunken nach 73-75 Tagen. Nach KAPFBERGER (1984) benötigen die Gelbbauchunken bei Zimmertemperaturen von 18-25° C etwa 6 Wochen. In meiner Außenanlage dauerte die Entwicklung 1987 und 1988 jeweils viereinhalb Wochen.

Gleichmäßig große Quappen wuchsen heran bei einer Haltung von 1 Tier pro 1 l, sorgfältiger Dosierung von genügend Futter, regelmäßigem Teil-Wasserwechsel und (im Spätsommer) Verlängerung des Tageslichtes durch künstliche Beleuchtung auf 14 h (dann im Aquarium bei 24° C Wassertemperatur). Nach HEUSSER (1972) zeigen Gelbbauchunken auf inter- und intraspezifische Crowding-Effekte (RICHARDS 1958, ROSE 1960, LICHT 1967, BROCKELMAN 1969) eine geringe Sensibilität. Dagegen stellte KAPFBERGER (1984) eine Anhängigkeit der Körperlänge von der gebotenen Wassermenge fest.

Etwa alle 3 Wochen mußte das Abläichbecken, in dem ein Teil der Quappen verblieben war, vollständig gereinigt werden. Auf frisches Gartenteichwasser aufgeheizt auf etwa 26° C, reagierten die Unken mit erneutem Abläichen. LÖRCHER (1969) fand bei freilebenden *B. variegata* mehrere separate Rufperioden. Nach OBERT (1973) sind sie endogen gesteuert, aber individuell ausgeprägt, so daß immer neben den paarungsbereiten Männchen nicht paarungsbereite vorhanden sind. Rufperioden werden nach OBERT (1973) durch ergiebige Regenfälle als exogener Stimulus ausgelöst und laufen dann ab bis zur nächsten Rufpause.

SPARREBOOM & VAN DEN ELZEN (1982) geben die maximale Größe von Gelbbauchunkenlarven mit 50 mm an, MICHALOWSKI (1966) mit 36 mm. Er hielt jeweils 3 Quappen pro 1 l.

Wenn bei den Quappen die Vorderbeine frei geworden waren (nach LIMBAUGH & VOLPE 1957 Entwicklungsstadium 42), wurden 4 helle Flecken auf dem Rücken

sichtbar. Die Tiere fraßen nicht mehr und zeigten ein ungewohnt scheues Verhalten, was das Herausfangen erschwerte.

Die Umwandlung erfolgte innerhalb von 2 Tagen in Kühlschrankschrankbehältern mit Wasserpflanzen und einem Wasserstand von 2 cm bei circa 25° C. So ließ sich die Gefahr des Ertrinkens verringern. Niedrigere Temperaturen hätten den Umwandlungsprozeß auf Kosten des Eigengewichtes der Unken verlangsamt.

c) Aufzucht von jungen Unken

Die Jungunken hielt ich zu fünft in schräg gestellten Aufzuchtaquarien mit Abdeckung bei Temperaturen von 22-24° C. Auf den trockenen Teil des Aquariumbodens kamen Äste mit Blattläusen, ins Wasser lebende Wasserflöhe aus den Aufzuchtbecken.

Nach 14 Tagen konnten die Unken Stubenfliegen fressen. Je 5 Tiere wurden in Aqua-Terrarien von 60x30 cm umgesetzt. Der Wasserteil hatte eine Höhe von 4 cm, die Wassertemperatur betrug 24° C, die Beleuchtungsdauer 14 h täglich. Da nicht nur Fruchtfliegen, sondern auch deren Maden ein beliebtes Futter waren, verfestigte ich den Nährboden der Drosophilazuchten durch Geliermittel und legte die Gläser flach auf den Kies des Landteils der Becken.

Nach 6 Monaten Entwicklungsdauer maßen die Gelbbauchunken etwa 30 mm und erreichten damit nach KAPFBERGER (1984) Geschlechtsreife. Die Länge von 30 mm erreichten die von KAPFBERGER (1984) beobachteten Tiere im Freiland und bei Zimmerhaltung bei Raumtemperatur erst im Spätsommer nach der ersten Überwinterung.

Durch die 1987 installierte Heizung der Anlage verlangsamte sich das Wachstum der Quappen nicht mehr während Schlechtwetterperioden. Ich ließ 1987 und 1988 2 Zuchtgruppen von je 5 Tieren abwechselnd ablaichen. 1987 metamorphosierten 325, 1988 263 Gelbbauchunken. 1988 laichten die Unken bereits am 22. 04. bei warmen Wetter ab.

4. Ernährung

Als Hauptfutter kaufte ich im Fachhandel sogenannte „Pinkies“ und „Anglermaden“. Zu Fliegen umgewandelt, erhielten sie als Nahrung Kondensmilch unter Zusatz von Multibiontatropfen und Osspulvit. Die Fliegen ließen sich im Kühlschrank einige Tage aufbewahren. Zum Verfüttern warf ich sie noch kältestarr auf die Wasseroberfläche.

5. Zuchtanlage von *Bombina bombina* 1987

Für die 1986 als Geschenk erhaltenen Rotbauchunken baute ich Anfang 1987 einen 2x2 m Folienteich mit einer Einfassung aus 30 cm hohen Aluminiumplatten mit einer nach innen überstehenden Oberkante. Die Wassertiefe betrug in der Mitte 30 cm. Schalen mit Sumpfpflanzen und Moorkienhölzer strukturierten die

Wasseroberfläche, die von Wasserlinsen (*Lemna*) bedeckt war. Sie hemmten die Ausbreitung von Wasserwellen und wurden von HERRMANN (1986) im Mageninhalt untersuchter freilebender Unken gefunden. Einen Landteil habe ich nicht eingebaut, da die Tiere auch im Aqua-Terrarium im Winterhalbjahr kein Interesse zeigten, an Land zu gehen. In den 4 Ecken der Anlage waren einige hohl und trocken liegende Steine vorhanden.

Leider stellte sich heraus, daß die Besonnungsdauer infolge hoher Bäume nur bei heißem Wetter ausreichte, die Unken zum Rufen zu bringen. Ein Teich dieser Größe ist schwer heizbar, schlecht bei kühlem Wetter abzudecken, Laich und Quappen sind nicht gut zu kontrollieren. Dennoch gelang es mir, 1987 6 Quappen ohne Verluste aufzuziehen.

Als ich die Elterntiere im Herbst 1987 aus der Anlage herausfing, waren die gelben Flecken der Bauchseite intensiv rot eingefärbt, die Tiere wirkten vitaler. Während des Winterhalbjahres im Aqua-Terrarium bei Raumtemperatur verblaßte die Rotfärbung allmählich.

6. Zucht von *Bombina bombina* 1988

a) Abläichen

Mit den 6 Rotbauchunken des Jahrgangs 1987, die während des Winters die Größe von 30 mm überschritten hatten, besetzte ich Mitte Mai 1988 den 2 x 2 m großen Freilandteich. Im Außenbecken waren die Tiere scheu und auch bei der Futteraufnahme kaum zu beobachten.

Am 12. 06. setzte ich 4 der *B. bombina*, da sie keine Rufaktivität gezeigt hatten, in das mit Gartenteichwasser von etwa 27° C frisch gefüllte Abläichbecken der Gelbbauchunken (Abb. 1). Am 15. 06. ließ ich abends 4 l auf 30° C angewärmtes Wasser auf die Oberfläche tropfen, um Regen zu imitieren (WICKER, pers. Mitt. zur Zucht von Gelbbauchunken). 24 h später begannen die Unken zu rufen. Eine dreitägige Abwesenheit zwang mich, die Anlage zu diesem Zeitpunkt ungeheizt und unabgedeckt stehen zu lassen, um die Tiere vor möglicher Überhitzung bei heißem Wetter zu schützen. Nach meiner Rückkehr stellte ich größere Mengen von verpilztem Laich fest, der deutlich kleiner war als der von Gelbbauchunken. UTESHEV & BORKIN geben den Durchmesser der Laichkörner mit 2,0 mm für die Gelbbauchunke und 1,5 und 1,6 mm für die Rotbauchunke an, SZYMURA & BARTON (1986) mit 1,9 mm beziehungsweise 1,4 mm. Das Wetter war unerwartet kühl gewesen. Sicherlich waren nicht sämtliche Eier unbefruchtet geblieben. Ein erneuter Beweis für mich, daß sich Temperaturen unter 21° C auf die Fortpflanzung ungünstig auswirken.

Nach gründlicher Reinigung und Erneuerung der Pflanzen setzte ich die beiden Rotbauchunken hinzu, die sich am 15. 06. dem Einfangen entzogen hatten. Brunftschwielen hatte ich bei keinem der 6 Tiere feststellen können. Am 24. 06. ließ ich wieder angewärmtes Wasser auf die Oberfläche tropfen und 24 h später hörte ich die Unken erneut rufen, obgleich das Wetter sich verschlechtert hatte (vgl. OBERT 1973). Am 26. 06. fand ich frischen Laich.

b) Aufzucht der Quappen

Einen Teil des Laichs überführte ich sofort in Aquarien mit Gartenteichwasser von 24° C, wo sich etwa die Hälfte der Eier normal entwickelte. Das Ablaihbekken kontrollierte ich nicht, um Unruhe zu vermeiden. Die Hoffnung auf weiteren Laich erfüllte sich nicht.

Ich zog jeweils 3 bis 4 Quappen in meinen 10 l-Aquarien auf (vgl. ROSE 1960). Regelmäßig wurde täglich der Mulm abgesaugt und mit temperiertem Teichwasser aufgefüllt. Dennoch blieben einige Quappen im Wachstum zurück. Ich setzte sie sofort in andere Behälter um.

Nach zweieinhalb Wochen reinigte ich das Ablaihbekken und setzte die Rotbauchunken in den 2x2 m-Folienteich zurück. Die Quappen, die im Ablaihbekken verblieben waren, wurden auch in Aquarien umgesetzt. Einen Größenunterschied zu den von Anfang an in den Aquarien gehaltenen Quappen konnte ich nicht feststellen.

Mit Beginn des Wachstums der Hinterbeine war zu erkennen, daß die *B. bombina* nicht die Größe der Gelbbauchunkenquappen erreichen würden. Auffällig war bei den Rotbauchunkenquappen eine geringere Pigmentierung der Schwanzflosse, die deutlich höher am Kopf ansetzte als bei *B. variegata* (vgl. MICHALOWSKI 1966). Nach viereinhalb Wochen metamorphosierte die erste, 14 Tage später die letzte der 57 Quappen erfolgreich nach bewährter Methode in Kühlschrankbehältern auf einer Aquarienlampe.

c) Aufzucht der jungen Rotbauchunken

Das Füttern mit Wasserflöhen bewirkte bei den jungen Rotbauchunken wie schon vor Jahren bei jungen *B. orientalis* eine intensive Rotfärbung der Bauchseite.

GOGOLEVA (1985) stellte bei Untersuchungen von freilebenden Rotbauchunken fest, daß sie im ersten Monat nach der Metamorphose am schnellsten wachsen. Die Wachstumsrate zeigte eine deutliche Temperaturabhängigkeit.

Auch die jungen *B. bombina* waren nach 14 Tagen fähig, Stubenfliegen zu fressen. Es ist ratsam, zu diesem Zeitpunkt überzählige Tiere abzugeben, da Rotbauchunken empfindlicher sind als Gelbbauchunken. Bei suboptimalen Bedingungen erkranken einzelne Tiere, indem über Nacht ihr Leib anschwillt. Nach meinen bisherigen Erfahrungen sind die kranken Tiere nicht zu retten.

Wie 1987 erprobt, verwendete ich Aquarien von 120x40 cm zur weiteren Aufzucht von je 4-5 gleichgroßen Rotbauchunken. Die Wasseroberflächen wurden durch Moorkienhölzer in mehr oder minder getrennte Bereiche geteilt (vgl. WALKOWIAK & MÜNZ 1985). Bei einer Wasserhöhe von 8 cm, einer Temperatur von 24° C, 14 h Beleuchtung täglich und regelmäßigem Wechsel eines Teils des Wassers erreichten die Unken nach etwa 6 Monaten (vom Laichtermin an gerechnet) eine Länge von circa 30 mm. Am 20. 11. setzte eine erste schwache Rufaktivität ein. Im Gegensatz zu MICHALOWSKI (1966) stellten wie ich auch UTESHEV & BORKIN (1985) keine deutlichen Unterschiede in der Entwicklungsdauer der beiden Unkenarten fest.

Dank

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes bedanke ich mich ganz herzlich bei Herrn Dr. KURT GROSSENBACHER, Bern. Frau URSEL FRIEDERICH, Stuttgart, danke ich für Ihre hilfreichen Bemerkungen.

Zusammenfassung

Rot- und Gelbbauchunken wurden in dem 40 l-Becken eines „Minigewächshaus“ gezüchtet. Die Stimulation der *Bombina bombina* erfolgte durch tropfendes warmes Wasser (künstlicher Regen). Die Aufzucht der Kaulquappen geschah bei 24° C. Die ersten Tiere metamorphosierten nach viereinhalb Wochen. Zunächst wurden lebende Wasserflöhe verfüttert, später Fliegen. Beide Unkenarten erreichten nach etwa 6 Monaten eine Länge von 30 mm.

Schriften

- BERTELSBECK, N. (1976): Pflege, Verhalten und Zucht der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*). — Aquar.- u. Terrar.-Z., Stuttgart, 29 (7): 246-248.
- BIRKENMEIER, E. (1954): Beobachtungen zur Nahrungsaufnahme und Paarungsbiologie der Gattung *Bombina*. — Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 94: 70-81.
- BLAB, J. (1976): Amphibien und Reptilien — gefährdete Bewohner der Feuchtgebiete. — Natur Landschaft, Stuttgart, 51 (7/8): 219-221.
- (1979): Amphibienfauna und Landschaftsplanung. — Natur Landschaft, Stuttgart, 54 (1): 3-7.
- BROCKELMAN, W. Y. (1969): An Analysis of Density Effects and Predation in *Bufo americanus* Tadpoles. — Ecology, Brooklyn etc., 50: 632-644.
- CLAUSNITZER, Ch. & H.-J. CLAUSNITZER (1984): Erste Ergebnisse einer Wiederansiedelung des Laubfrosches *Hyla arborea* (LINNAEUS, 1758) im Landkreis Celle (Niedersachsen). — Salamandra, Bonn, 20 (1): 50-55.
- ELEPFANDT, A. & A. SIMM (1985): Water wave taxis in the yellow-bellied toad, *Bombina variegata* L.: evidence for lateral line function. — Biol. Behav., Paris, 10: 333-341.
- FELDMANN, R. (1971): Amphibienschutz und Landschaftsplanung. — Natur Landschaft, Stuttgart, 46 (8): 215-217.
- GLANDT, D. (1983): Die Amphibien-Freianlage zu Forschungs- und Zuchtzwecken des Biologischen Instituts Metelen. — Salamandra, Bonn, 19 (4): 173-197.
- GOLLMANN, G. (1984): Allozymic and morphological variation in the hybrid zone between *Bombina bombina* and *Bombina variegata* (Anura, Discoglossidae) in northeastern Austria. — Z. zool. Evolutionsforsch., Hamburg & Berlin, 22: 51-64.
- (1987): Möglichkeiten der Freilanddiagnose von Hybriden der Rotbauch- und Gelbbauchunke, *Bombina bombina* (LINNAEUS, 1761) und *Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758). — Salamandra, Bonn, 23 (1): 43-51.
- GOGOLEVA, N. P. (1985): Some regular features of Amphibian linear and weight growth. — Ekologiya, 1: 61-66. Englische Übersetzung M. S. Ol'minski Belgorod Pedagogical Institute.
- HEUSSER, H. (1972): Intra- und interspezifische Crowding-Effekte bei Kaulquappen einheimischer Anuren-Arten. — Vjschr. naturf. Ges. Zürich, 114: 121-128.
- HERRMANN, H.-J. (1986): Abnorme vegetarische Nahrung einiger Anuren. — Salamandra, Bonn, 22 (4): 283-285.
- KAPFERBERGER, D. (1984): Untersuchungen zu Populationsaufbau, Wachstum und Ortsbeziehungen der Gelbbauchunke, *Bombina variegata variegata* (LINNAEUS, 1758). — Zool. Anz., Jena, 212: 105-116.

- LICHT, L. E. (1967): Growth Inhibition in Crowded Tadpoles: Intraspecific and Interspecific Effects. — Ecology, Brooklyn etc., 48 (5): 736-745.
- LIMBAUGH, B. A. & E. P. VOLPE (1957): Early Development of the Gulf Coast Toad *Bufo valliceps* WIEGMANN. — Am. Mus. Novit., New York, 1842: 1-32.
- 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.
- MARKERT, M. (1983): Jahreszeitlich unabhängige Zucht von Gelbbauchunken. — Herpetofauna, Weinstadt, 5 (Heft 25): 13-14.
- MERTENS, R. (1928): Zur Naturgeschichte der europäischen Unken (*Bombina*). — Z. Morphol. Ökol. Tiere, Berlin etc., 11: 613-623.
- MICHALOWSKI, J. (1966): Studies on the Relationship of *Bombina bombina* (LINNAEUS) and *Bombina variegata* (LINNAEUS). 2. Some Taxonomic characters of tadpoles of both Species and of Tadpoles obtained from Crosses under Laboratory conditions. — Acta zool. cracov., Kraków, 11: 181-208.
- OBERT, H. J. (1973): Untersuchungen zur hormonalen Steuerung der Ruf- und Paarungsaktivität bei der Rot- und Gelbbauchunke *Bombina bombina* (L.) und *Bombina v. variegata* (L.). — Zool. Jb. Physiol., Jena, 77: 166-198.
- (1977): Ökologische Untersuchungen zum Rückgang von Froschlurchen in zwei Biotopen des Rhein-Sieg-Gebiets zwischen 1971 und 1976. — Salamandra, Frankfurt/M., 13 (3/4): 121-140.
- PAWLOWSKA-INDYK, A. (1980): Effect of Temperature on the Embryonic Development of *Bombina variegata* L. — Zoologica Pol., Lwow, Wroclaw, 27 (3): 397-408.
- RICHARDS, Ch. M. (1958): The Inhibition of Growth in Crowded *Rana pipiens* Tadpoles. — Physiol Zool., Chicago, 31: 138-151.
- ROSE, S. M. (1960): A Feedback Mechanism of Growth in Tadpoles. — Ecology, Brooklyn etc., 41: 188-199.
- SPARREBOOM, M. & P. van den ELZEN (1982): A Preliminary Note on the Care and Breeding of *Bombina maxima* (BOULENGER, 1905) in Captivity. — Brit. J. Herpet., London, 6 (7): 269-272.
- STARK, I. (1976): Unken. — Aquar.- u. Terrar.-Z., Stuttgart, 29 (5): 176-177.
- SZYMURA, J. M. (1976): Hybridization between Discoglossid toads *Bombina bombina* and *Bombina variegata* in southern Poland as revealed by the electrophoretic technique. — Z. zool. Syst. Evolutionsforsch., Hamburg & Berlin, 14: 227-236.
- SZYMURA, J. M. & N. H. BARTON (1986): Genetic Analysis of a Hybrid Zone between the fire-bellied Toads, *Bombina bombina* and *B. variegata*, near Cracov in Southern Poland. — Evolution, Lawrence, 40: 1141-1159.
- UTESHEV, V. K. & L. J. BORKIN (1985): On Interspecific Hybridization of European and Far Eastern Discoglossid Toads of the Genus *Bombina*. — Zool. Anz., Jena, 215 (5/6): 355-367.
- WALKOWIAK, W. & H. MÜNZ (1985): The Significance of Water Surface-Waves in the Communication of the Fire-bellied Toads. — Naturwissenschaften, Berlin, 72: 49-51.

Eingangsdatum: 21. Januar 1989

Verfasserin: HEIKE HEINEMANN, Veit-Stoß-Straße 11, D-6507 Ingelheim.