

Latenter Albinismus und Mißbildungen bei Kaulquappen von Wechselkröten *Bufo viridis* LAURENTI, 1768

(Salientia: Bufonidae)

RAINER FLINDT

Mit 3 Abbildungen

Abstract

Unpigmentated eggs of the green toad (*Bufo viridis*) were found in a quarry near Stuttgart (Baden-Württemberg, Germany). The hatching larvae became more and more pigmented until 10 specimens — out of 120 eggs — metamorphosed into normally coloured green toads. Besides of this latent albinism most larvae showed several abnormalities. A high percentage of them (40 %) suffered from underskin edemas, and several individuals showed misformings of the body. Strongly misshaped larvae died after a few days, the other ones before metamorphosis. The causes of these findings are discussed.

Material und Methode

Zu Beginn der 80er Jahre wurden in einem Steinbruch in Baden-Württemberg Mißbildungen an Wechselkröten entdeckt (RIMPP 1981). Bei der Untersuchung dieses Phänomens, über das an anderer Stelle berichtet wird (FLINDT, im Druck), wurde bei einem Kontrollgang in einem benachbarten Steinbruch eine Laichschnur der Wechselkröte gefunden, die durch das Fehlen jeglicher Pigmentierung auffiel (Abb. 1). Da in den untersuchten Steinbrüchen je nach Witterung und Fortgang der Abbauarbeiten für die vorhandenen Wasserlöcher die Gefahr besteht, daß sie entweder austrocknen oder abgepumpt werden, wodurch Laich oder Kaulquappen vernichtet werden, nahm ich einen Teil dieser Laichschnur mit circa 120 Eiern zur Aufzucht mit in das Labor. Diese Vorsichtsmaßnahme erwies sich als richtig, da in der Tat der Tümpel mit dem restlichen Laich am nächsten Tag abgepumpt war. Die Eier befanden sich zum Zeitpunkt des Auffindens im Stadium der späten Gastrula.

Die Aufzucht erfolgte in flachen Kunststoffgefäßen, wie sie für die Zucht von Mäusen Verwendung finden, in künstlich durchlüftetem Wasser bei Zimmertemperatur. Gefüttert wurden die ausschlüpfenden Larven mit Brennesselpulver und käuflichem Trockenfischfutter.

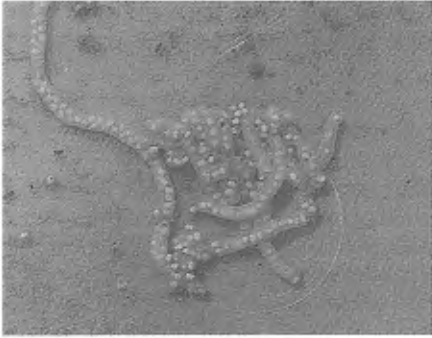


Abb. 1. Laichschnur einer Wechselkröte mit pigmentfreien Eiern. Die Keime befinden sich im Stadium der Neurula.
 Spawn of the green toad with unpigmented eggs. The eggs have reached the stage of neurula.

Beobachtungen

Zwei Tage nach dem Auffinden der weißen Eier schlüpften Kaulquappen. Sie waren ebenfalls völlig unpigmentiert. Neben zunächst morphologisch normal aussehenden Larven fanden sich in der Zucht 25 Tiere, welche die unterschiedlichsten Mißbildungen aufwiesen. Außer völlig amorphen Keimen traten Larven mit hauptsächlich nach dorsalwärts gerichteten Verkrümmungen der Wirbelsäule und bruchsackartigen ventralen Ausstülpungen auf (Abb. 2). Die derart mißgebildeten Tiere starben bald ab.

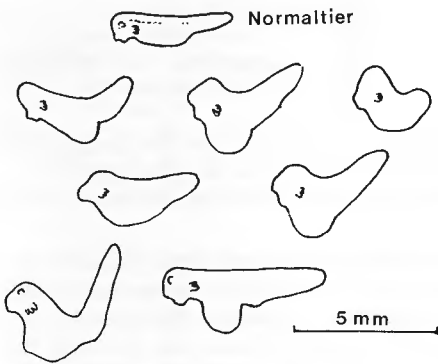


Abb. 2. Mißbildungsformen von Larven 2 Tage nach dem Schlüpfen.
 Some strongly misshaped larvae in the age of 2 days after hatching.

Bereits zwei Tage nach dem Schlüpfen waren bei den weißen Tieren vereinzelt Melanophoren zu erkennen. Sie fanden sich im Bereich der Wirbelsäule und der Augen. Die Pigmentierung breitete sich von dort aus ständig aus, so daß nach wenigen Tagen Melanophoren am gesamten Tier zu erkennen waren. Eine Woche nach dem Schlüpfen war die Pigmentierung so weit fortgeschritten, daß nur noch einige Individuen geringe Helligkeitsunterschiede zu Kontrolltieren aufwiesen.

Täglich wurden neue mißgebildete Larven in der Zucht entdeckt. Diese Mißbildungen äußerten sich bevorzugt in einer ödematösen Auftreibung des Vorderkörpers, die zur gleichen Zeit zum Teil auch an normal gefärbten Larven im Freiland

beobachtet wurden. Während allerdings der Prozentsatz derartiger Tiere in den Weiß-Ei-Zuchten bei circa 40 % der noch lebenden Tiere lag, betrug er im Freiland nur 13 %.

Eine Bestimmung der mißgebildeten Tiere nach dem Bau der Lippenzähnen ergab eine Zuordnung zu der Kreuzkröte (*Bufo calamita*), die allerdings im Steinbruch und in der näheren Umgebung zu diesem Zeitpunkt nicht vorkam.

Über diese Mißbildungen hinaus machte sich in der Zucht eine weitere Eigentümlichkeit in der Fortbewegung vieler Larven bemerkbar. Viele der nun zunehmend arttypisch gefärbten Tiere schwammen bei normal erscheinendem Äußeren seitlich oder lagen längere Zeit auf dem Rücken. Die meisten Tiere zeigten später ausschließlich drehende oder schraubige Schwimmbewegungen. Diese Bewegungsanomalien führten auch bei den schließlich metamorphosierenden Tieren dazu, daß sie das Land nicht erreichen konnten. Sie ertranken offenbar auf dem Rücken liegend im Flachwasser. Auch bei diesen Tieren waren vielfach ödematöse Auftreibungen des Körpers und der Extremitäten zu beobachten (Abb. 3).



Abb. 3. Wechselkröten-Kaulquappe kurz vor der Metamorphose mit Ödemen in Körper und Hinterbeinen.
Tadpole of *Bufo viridis* a short time before metamorphosis with underskin edemas of body and hindlimbs.

Die Larven erreichten vor der Metamorphose eine Länge von durchschnittlich 27,5 mm (24-30 mm). Sie liegen damit zwar innerhalb der in der gängigen Bestimmungsliteratur angegebenen Größe, jedoch am unteren Ende der Variationsbreite (zum Beispiel STRESEMANN 1961).

Von den ursprünglich 120 Eiern metamorphosierten nach zwei Monaten zur gleichen Zeit wie die Kontrolltiere 10 Individuen. Diese waren von normal gefärbten jungen Wechselkröten nicht zu unterscheiden. Sie wiesen allerdings bei der Metamorphose eine KR-Länge von durchschnittlich 15,5 mm auf, während die Kontrolltiere im Mittel nur eine Länge von 12,6 mm erreichten. Damit lagen die Tiere der Weiß-Ei-Zuchten deutlich über dem früher für Wechselkröten gefundenem Maß von 11,8 mm (FLINDT & HEMMER 1967b). Die metamorphosierten Tiere wurden nach kurzer Beobachtungszeit in der Nähe des Fundortes der weißen Eier wieder ausgesetzt.

Diskussion

Albinismus ist bei Anuren wenig bekannt. Vor allem metamorphosierte albinotische Anuren kommen offensichtlich recht selten vor. Trotzdem gibt es ziemlich

regelmäßig Meldungen über solche Tiere (zum Beispiel TWELBECK & FORMAN 1983, dort auch Literaturzusammenstellung, DYRKACZ 1981, hier Zusammenstellung für nordamerikanische Arten). Besonders scheint die Gattung *Rana* von Pigmentierungsanomalien betroffen zu sein (zum Beispiel EALES 1933, PETZSCH 1951, SMALLCOMBE 1949). Seltener gibt es Albinos bei der Gelbbauchunke (MERTENS 1975, WIKTOROWA 1967, zit. nach TWELBECK & FORMAN 1983) oder der Knoblauchkröte (STENGER 1938).

Bei Eiern oder Kaulquappen scheint dagegen ein Pigmentmangel häufiger vorzukommen (zum Beispiel CAHN 1930, FLINDT & HEMMER 1969, HERKNER 1959, REICHENBACH-KLINKE 1961, UNDERHILL 1968).

Für das Auftreten von adulten albinotischen Tieren wird ein rezessives Gen verantwortlich gemacht, wie Kreuzungsexperimente auswiesen (BROWDER 1972). Unbekannt ist dagegen vorläufig die Ursache dieses hier beschriebenen und auch früher schon beobachteten „latenten Albinismus“ (REICHENBACH-KLINKE 1961).

Auffallend war im vorliegenden Fall die Koppelung von Ödemen und anderen Mißbildungen mit dem latenten Albinismus. Diese Koppelung läßt die Erklärung zu, daß alle aufgetretenen Mängel wie Albinismus, Ödeme, gestaltliche Mißbildungen, verringerte Vitalität und Bewegungsanomalien eine gemeinsame Grundlage haben.

Die hier beschriebenen Ödeme im Rumpfbereich werden häufiger beschrieben (zum Beispiel FISCHER 1976, WITTOUCK 1980). Während WITTOUCK (1980) und UEHLINGER & BEAUCHEMIN (1968) eine Mutation als Ursache annehmen, vermutet FISCHER ein Virus als Auslöser. Diese Annahme scheint durch WOLF et al. (1968) bestätigt zu sein, die ein Virus aus Ödemlarven isolieren und elektronenoptisch darstellen konnten.

Ob der hier vorliegende latente Albinismus und die Ödeme eine gemeinsame Ursache haben, kann ich nicht entscheiden. Allerdings traten bei nicht-albinotischen Larven im Freiland zur gleichen Zeit ödematische Tiere auf, allerdings in einem weit geringeren Prozentsatz. Dies läßt vermuten, daß die Kaulquappen infolge des Albinismus eine verringerte Vitalität besitzen, was dazu führt, daß infolge einer Virusinfektion in verstärktem Maße Ödeme entstehen können.

Auffallend war die Tatsache, daß zum einen Larvenmißbildungen auftraten, die typischerweise bei Kreuzungen zwischen *Bufo calamita* und *Bufo viridis* entstehen (FLINDT, HEMMER & SCHIPP 1968) und daß zum anderen die mißgebildeten Kaulquappen, wie auch schon von RIMPP (1981) bemerkt, nach der oberen Lippenzähnenreihe eher als Larven der Kreuzkröte, denn als Larven der Wechselkröte zu bestimmen waren. Bastardlarven von *Bufo calamita* und *Bufo viridis* zeigen eben diese Ausbildung der Lippenzähnenreihe (FLINDT & HEMMER 1967a). Das läßt vermuten, daß Bastardierung zumindest teilweise als Ursache in Frage kommt. In dem untersuchten Steinbruch kommt außer *Bufo viridis* allerdings nur noch die Gelbbauchunke vor. Kreuzkröten sind seit längerer Zeit nicht beobachtet worden. Eine Untersuchung des Serumeiweißbildes, das eine sichere Diagnose von Bastarden erlaubt (FLINDT & HEMMER 1973), an einigen adulten Tieren aus dieser Population ergab keinen Hinweis auf vorhandene Bastardkröten (FLINDT, im Druck). Momentan ablaufende Bastardierung kann demnach nicht als Ursache für

die aufgetretenen Anomalien und Mißbildungen herangezogen werden. Es bleibt zu untersuchen, inwieweit bei möglicher früherer Bastardierung Introgression, die für Amphibien nachgewiesen ist (FLINDT & HEMMER 1975), eine Rolle spielen kann.

Die Untersuchungen erfolgten mit finanzieller Unterstützung des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg.

Zusammenfassung

In einem Steinbruch in Baden-Württemberg wurde eine völlig unpigmentierte Laichschnur der Wechselkröte (*Bufo viridis*) entdeckt. Die ausschüpfenden Larven bildeten zunehmend Pigmentzellen aus, bis schließlich 10 Tiere (von 120 Eiern) völlig normal gefärbt metamorphosierten. Außer diesem latenten Albinismus wiesen die meisten Larven Anomalien auf. Bei 40 % der Tiere bildeten sich im Rumpfbereich Ödeme aus, und eine Vielzahl der Tiere zeigte Verkrümmungen des Körpers. Stark mißgebildete Larven starben nach kurzer Zeit, die meisten kurz vor der Metamorphose. Die Ursachen für diese Fehlentwicklungen werden diskutiert.

Schriften

- BROWDER, L. W. (1972): Genetic and Embryological Studies of Albinism in *Rana pipiens*. — J. exp. Zool., Philadelphia, **180**: 149-156.
- CAHN, A. R. (1930): A set of albino eggs of *Ambystoma microstomum*. — Copeia, New York etc., **1930**: 18-19.
- DYRKACZ, S. (1981): Recent instances of albinism in North American Amphibians and Reptiles. — Herpet. Circ. Nr. 11, Soc. Stud. Amph. Rept. 1981.
- EALES, N. B. (1933): Albinism in the common frog. — Nature, London, **132**: 278-279.
- FISCHER, J. (1976): L'oedème généralisé chez la grenouille rousse. — Bull. mens. Soc. linn. Lyon, **45** (1): 43.
- FLINDT, R. (im Druck): Untersuchungen zum Auftreten von mißgebildeten Wechselkröten (*Bufo viridis*) in einem Steinbruch in Vaihingen-Roßwag. — Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, Stuttgart, **140**, 1985, im Druck.
- FLINDT, R. & H. HEMMER (1967a): Nachweis natürlicher Bastardierung von *Bufo calamita* und *Bufo viridis*. — Zool. Anz., Jena, **178**: 419-429.
- (1967b): Ökologische und variationsstatistische Untersuchungen an einer *Bufo viridis*/*Bufo calamita*-Population. — Zool. Jb. Syst., Jena, **94**: 162-186.
- (1969): Über eine Weißlingslarve der Kreuzkröte (*Bufo calamita*). — Aqua Terra, Biberist, **6** (4): 45-48.
- (1973): Die Bedeutung des Serumeiweißbildes zur Diagnose von *Bufo calamita* LAUR., *Bufo viridis* LAUR. und deren Bastarden (Amphibia, Anura, Bufonidae). — Experientia, Basel, **29**: 361-364.
- (1975): Bastardierung und Introgression bei Amphibien. — Abh. Verh. naturw. Ver. Hamburg (NF) **18/19**: 159-179.
- FLINDT, R., H. HEMMER & R. SCHIPP (1968): Zur Morphogenese von Mißbildungen bei Bastardlarven *Bufo calamita* ♀ x *Bufo viridis* ♂: Störungen in der Ausbildung des Axialskeletts. — Zool. Jb. Anat., Jena, **85**: 51-71.

- HERKNER, H. (1959): Albinismus bei Laubfroschkaulquappen. — Aquar.- u. Terrar.-Z., Stuttgart, 12: 126-127.
- MERTENS, R. (1975): Eine teilweise albinistische Gelbbauchunke, *Bombina v. variegata*. — Salamandra, Frankfurt/M., 11: 107-108.
- PETZSCH, H. (1951): Weißlinge des Grasfrosches (*Rana t. temporaria*) in Freiheit und im Terrarium. — Aquar.- u. Terrar.-Z., Stuttgart, 4: 326-329.
- REICHENBACH-KLINKE, H.-H. (1961): Krankheiten der Amphibien. — Stuttgart (G. Fischer), 100 S.
- RIMPP, K. (1981): Bericht über einen Fund mißgebildeter Wechselkröten (*Bufo viridis*). — herpetofauna, Ludwigsburg, 3 (Heft 11): 25-28.
- SMALLCOMBE, W. A. (1949): Albinism in *Rana temporaria*. — J. Genet., Cambridge, Calcutta, 49: 286-290.
- STENGER, O. (1938): Meine Albinos der Knoblauchskröte (*Pelobates fuscus*). — Bl. Aquar.- u. Terrarienk., Stuttgart, 49: 129.
- STRESEMANN, E. (1961): Exkursionsfauna von Deutschland. Band III., Berlin (Volk und Wissen).
- TWELBECK, R. & F. FORMAN (1983): Ein teilweise albinistischer Grasfrosch (*Rana temporaria* LINNAEUS, 1758) im Stadtgebiet Osnabrück (Niedersachsen) (Salientia: Ranidae). — Salamandra, Bonn, 19: 166-168.
- UEHLINGER, V. & M. L. BEAUCHEMIN (1968): L'oedème sous-cutané, oedema (oe), une maladie héréditaire de la pré- et post-metamorphose chez le Batracien *Xenopus laevis*. — Revue suisse Zool., Genève, 75: 697-706.
- UNDERHILL, D. K. (1968): Albino eggs and larvae of *Ambystoma texanum* in central Illinois. — Herpetologica, Chicago etc., 24: 266.
- WITTOUCK, P. (1980): L'oedème sous-cutané, oedema (oe), une maladie de la postmétamorphose, observée chez des têtards de *Rana esculenta*. — Bull. Soc. zool. France, Paris, 105: 545-550.
- WOLF, K., G. L. BULLOCK, E. C. DUNBAR & M. C. QUIMBY (1968): Tadpole edema virus: a viscerotropic pathogen for anuran amphibians. — J. Infect. Dis., Chicago, 118: 253-262.

Eingangsdatum: 5. Januar 1985

Verfasser: Prof. Dr. RAINER FLINDT, Fach Biologie, Pädagogische Hochschule, D-7140 Ludwigsburg.