

DIE POPULATION DES NÖRDLICHEN KAMMMOLCHES (*TRITURUS CRISTATUS*) IN DEN STEHENDEN GEWÄSSERN IM SÜDWESTEN DES ÖKOLOGISCH-BOTANISCHEN GARTENS (ÖBG) DER UNIVERSITÄT BAYREUTH*

von

Siegfried Kehl, Mössingen & Konrad Dettner, Bayreuth

1. Einleitung

Im Jahr 2010 konnte erstmalig der Nördliche Kammmolch [*Triturus cristatus* (Laurenti, 1768)] im Ökologisch Botanischen Garten (ÖBG) in Bayreuth, im Rahmen einer Inventarisierung der Schwimmkäferfauna (Dytiscidae; DETTNER & KEHL 2015), als Beifang nachgewiesen werden. Die fortlaufende Erfassung der Schwimmkäfer mittels Reusenfallen erbrachte weitere Funde des Nördlichen Kammmolches. In der Artenschutzkartierung des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz waren im Jahr 2000 in Bayern 1143 Kammmolch-Fundorte registriert, wobei vor allem Gewässer mit kleinen Populationen (viel kleiner als 100 Adulti) dominieren (KUHN 2001). Für Oberfranken sind 127 aktuelle und erloschene Fundorte gemeldet, für den Landkreis Bayreuth 20. Nach Angaben von Frau Dipl.-Biol. I. Teckelmann (mündliche Mitteilung) existieren derzeit für die Stadt Bayreuth (ohne ÖBG) vier sichere und zwei unsichere Fundorte des Kammmolches.

Der Nördliche Kammmolch wird in der Roten Liste Bayern (BEUTLER & RUDOLPH 2003) als stark gefährdet (RL BAY 2) eingestuft. Daneben besitzt *Triturus cristatus* einen besonderen Status als Art der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (FFH-Art des Anhang II und IV). Im Folgenden sollen die bisher im ÖBG erhobenen Daten zusammengefasst werden. Außerdem soll versucht werden, eine Aussage über die tatsächliche Populationsgröße des Kammmolches im ÖBG zu machen. Schließlich soll auch die Bedeutung des ÖBGs für den Kammmolch abgeschätzt werden.

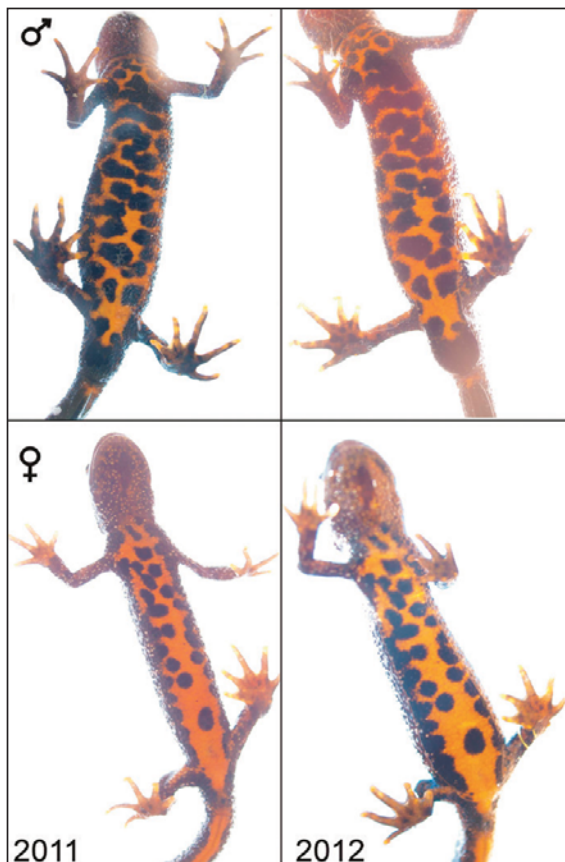


Abb. 1: Individuelle Bauchzeichnung des Nördlichen Kammmolches von zwei unterschiedlichen Wiederfängen. Obere Reihe ein Männchen untere Reihe ein Weibchen aus dem Jahr 2011 und 2012.

*Diese Arbeit ist Herrn Dr. Wolfgang Völkl gewidmet, der am 09.04.2015 verstorben ist..

2. Material & Methoden

Die Untersuchung der adephtagen Wasserkäfer wird von DETTNER & KEHL (2015) im vorliegenden Berichtsband näher erläutert. Die Molche wurden ausschließlich in den beiden südwestlich gelegenen Gewässern gesammelt, in welchen auch die Wasserkäfer erbeutet wurden.

Zum Fang der Wasserkäfer wurden nur größere Netzreusenfallen (47 cm lang, 23 cm x 23 cm) verwendet. Die mit einem Stück tiefgefrorener Kalbsleber (1x1 cm) beköderten Reusenfallen wurden so aufgestellt, dass die Reusenöffnung komplett untergetaucht lag, es aber immer gewährleistet war, dass gefangene Tiere Zugang zu atmosphärischen Sauerstoff hatten. Hierzu wurden die Fallen entweder an der richtigen Wassertiefe deponiert oder zwischen die Vegetation geklemmt (z.B. *Salix* sp. oder *Typha* sp.), so dass diese nicht absinken konnten. Die Fallen wurden täglich kontrolliert und geleert, überwiegend in den frühen Morgenstunden, so dass die Tiere so wenig wie möglich gestresst wurden. Um den Molchen weiteren Stress zu vermeiden, wurde die Unterseite in einem Glasrahmen mit einem Makroobjektiv fotografiert und unverzüglich freigelassen. Das Fotografieren von unten auf einer Glasscheibe hat weiterhin den Vorteil, dass die Tiere plan auf dem Glas aufliegen und die Fleckung der Unterseite klar und deutlich erkennbar ist. Anhand der individuellen Musterung der Bauchunterseite können die Individuen sicher unterschieden bzw. wieder erkannt werden (Abb. 1), auch wenn das Muster sich über einen längeren Zeitraum leicht verändern kann (RIMPP 2007). Insgesamt kamen ca. 20 Reusen an ca. 20 Fangtagen zum Einsatz. Die Fotografien der Molche wurden anschließend am Computer nach Geschlechtern sortiert und miteinander verglichen. Die Populationsgrößen wurden mit unterschiedlichen Methoden berechnet (Abb. 2). Weiterhin wurden unterschiedliche Zeiträume für die Populationsgrößenabschätzung verwendet (2011 bis 2012, nur für den Zeitraum 2011, sowie für 2011- 2013 für die Berechnungen nach SCHNABEL (1938)).

3. Ergebnisse

Im Rahmen einer Inventarisierung der Schwimmkäferfauna (Dytiscidae) der Gewässer des ÖBGs in Bayreuth konnten insgesamt 60 Individuen des Kammmolches identifiziert und fotografiert werden. Darüber hinaus wurden von Frau PD Dr. Elisabeth Obermaier (ÖBG) neun weitere Fotos von Kammmolchen aus dem Jahr 2013 zur Verfügung gestellt. Auch wurden 2010 noch 15 weitere Kammmolche gefangen, aber nicht fotografiert und stehen daher nicht für die Auswertung zur Verfügung. Eine Übersicht über die gefangenen, fotografierten und wieder freigelassenen Individuen findet sich in Tab. 1. Für Folgeuntersuchungen sind die jeweiligen Fotografien der Bauchunterseite vom Erstautor erhältlich.

Tab. 1: Anzahl gefangener Individuen und wiedergefangener Individuen des Kammmolches *Triturus cristatus* im ÖBG.

Datum	Anzahl	Wiederfang
21.05.2010	3	0
31.03.2011	1	0
01.04.2011	2	0
05.04.2011	1	0
06.04.2011	1	0
07.04.2011	2	0
04.05.2011	2	0
05.05.2011	1	0
11.05.2011	3	0
12.05.2011	3	1
17.05.2011	6	0
18.05.2011	6	1

Fortsetzung Tabelle 1:

19.05.2011	12	0
03.05.2012	4	0
04.05.2012	2	0
06.05.2012	1	0
07.05.2012	3	0
10.05.2012	4	0
11.05.2012	1	1
25.05.2012	2	0
02.07.2013	9	0
Summe	69	3

Anhand unterschiedlicher Indizes wurde die Populationsgröße errechnet (Tab. 2). Die ermittelte Populationsgröße schwankt zwischen 224 und 731 Individuen, je nach dem verwendeten Datensatz und der verwendeten Formel. Die ermittelten Standardfehler sind relativ groß, so dass sich ein negatives unteres 95% Konfidenzintervall ergibt. Die untere Grenze ist aber durch die tatsächlich gesammelten Tiere von 57 Individuen für 2011 und 2012 (bzw. 40 für 2011) letztendlich gegeben.

Lincoln-Petersen Index		$N = \frac{S_1 \cdot S_2}{M}$
Bailey's Modification		$N = \frac{S_1 \cdot (S_2 + 1)}{M + 1}$
Modified		$N = \frac{(S_1 + 1) \cdot (S_2 + 1)}{(M + 1)} - 1$
Schnabel	(1)	$N = \frac{\sum (C_t \cdot M_t)}{\sum R_t}$
	(2)	$N = \frac{\sum (C_t \cdot M_t)}{\sum R_t + 1}$
<p>C_t = Anzahl gefangener Tiere zum Zeitpunkt t R_t = Anzahl wiedergefangener Tiere zum Zeitpunkt t U_t = Anzahl unmarkierter Tiere zum Zeitpunkt t mit $M_t = U_t + U_{t-1}$</p>		

Abb. 2: Verwendete Formeln zur Populationsgrößenabschätzung des Kammmolches im ÖBG. Nach PANKS & JUNGCK (2013), sowie BAILEY (1951), PETERSEN (1896), SCHNABEL (1938) & CHAPMAN (1951).

Tab. 2: Schätzungen der Populationsgröße adulter Tiere des Kammmolches in den beiden südwestlich gelegenen Gewässern des ÖBG (Abb. 5 & 6 in DETTNER & KEHL 2014). Für den Zeitraum 2011 bis 2012 wurde nur der Zeitraum 2011 berücksichtigt, sowie für 2011-2013 für die Berechnungen nach SCHNABEL (1938). N: Geschätzte Populationsgröße, SN: Standardfehler, KIU: untere Grenze des 95% Konfidenzintervall, KIO: Obere Grenze des 95% Konfidenzintervall.

Daten	2011 und 2012			nur 2011			2011-2013
	Lincoln-Petersen	Bailey	Modified	Lincoln-Petersen	Bailey	Modified	Schnabel
N	731	387	395	432	224	237	475-712 *
SN	397,9	210,7	215,0	240,3	124,6	131,9	-
KIU	-48,9	-25,9	-26,4	-39,1	-20,3	-21,4	-
KIO	1510,9	799,9	816,4	903,1	468,3	495,4	-

* der höhere Schätzwert basiert auf der Annahme, dass weniger als 10% der Population markiert wurden.

4. Diskussion

Die Populationsgrößenberechnungen sind aus unterschiedlichen Gründen nur als grobe Schätzwerte anzusehen. Da es sich nicht um eine gezielte Untersuchung des Kammmolches handelte und die Fallen zu verschiedenen Zeiträumen und in unterschiedlichen Dichten ausgebracht wurden, wurde kein standardisiertes Samplingdesign vorgenommen. Weiterhin wurde festgestellt, dass insbesondere größere Wasserkäfer und auch die Molche problemlos die Fallen durch zufälliges Auffinden der Fallenöffnung verlassen können. Dies hat möglicherweise durch einen Lerneffekt der Molche zu geringeren Wiederfangquoten geführt. Die geringe Wiederfangquote ist für alle Rechenmodelle ein Problem und führt zu großen Fehlern im Modell. Weiterhin gehen alle Modelle von einer geschlossenen Population aus (also keine Einwanderung, Abwanderung, Sterblichkeit ...), was in dieser Untersuchung über zwei bzw. drei Jahre hinweg nicht gegeben war. Trotzdem kann innerhalb eines kurzen Zeitraumes, z.B. während der Laichzeit, annähernd von einer geschlossenen Population ausgegangen werden und der Fehler als sehr gering angesehen werden (ORTMANN 2009). Deshalb wurden in Tab. 2 unterschiedliche Zeiträume verwendet ("nur 2011"). Aufgrund der hier vorliegenden Ergebnisse und im Vergleich zu anderen Arbeiten über Populationsgrößen des Kammmolches kann mit Sicherheit von einer Population von mindestens 200, eher 300 Individuen ausgegangen werden.

Das Vorkommen von *Triturus cristatus* im Stadtgebiet von Bayreuth ist auf nur wenige Lokalitäten beschränkt (Abb. 4). Gemäß der Stadtbiotopkartierung der Stadt Bayreuth (aktualisierter faunistischer Teil 1999; Hinweis von Frau Dipl. Biol. I. Teckelmann) konnte der Kammmolch 1998/1999 im Teich der Biotoplanlage am Lindenhof nachgewiesen werden. Darüber hinaus wurde die Spezies 1994 am Höhlmühlweiher identifiziert, konnte jedoch dort 1998 nicht mehr kartiert werden. Bereits in der Stadtbiotopkartierung aus dem Jahr 1988 wurden im Höhlmühlweiher „viele“ Exemplare nachgewiesen. In der Zusammenstellung von 1988 wird als Fundort weiterhin die „Untere Grotte“ in der Eremitage aufgeführt. Schließlich hat ein Amphibienkenner ein semiadultes Kammmolchweibchen im Studentenwald gesichtet. Seit 1999 überwacht der Landesbund für Vogelschutz die Amphibienwanderung an der Fürsetzer Straße. Abgesehen von den Jahren 2002, 2004 und 2007 konnten nach Angaben von Frau Teckelmann immer einzelne Exemplare von *Triturus cristatus* erfasst werden. Eine Untersuchung von Frau J. Mack im Jahr 2012 von 9 Gewässern rund um das Umweltschutz-Informationszentrum Lindenhof an ca. 8 Fangtagen (bzw. 14 für ein Gewässer) erbrachte neben Teich- und Bergmolchen lediglich den Fund eines Weibchens des Nördlichen Kammmolches (Mack, mündliche Mitteilung).

Somit stellen die untersuchten Gewässer im südwestlichen Bereich des Ökologisch Botanischen Gartens die bedeutsamsten Habitate für den Nördlichen Kammolch im Stadtgebiet Bayreuth und über die Stadtgrenzen hinaus dar. SCHLUMPRECHT & MODER (1992) geben für das Stadtgebiet von Bayreuth lediglich zwei Laichgewässer an, die überdies beide im Frühling 1988 schwer beeinträchtigt worden seien. Stellvertretend für den Landkreis Bayreuth sei auf die im Zusammenhang mit Amphibienschutzmaßnahmen erhobenen Kammolchdaten im Bereich Craimoosweiher südlich Creußen verwiesen (SCHLEICHER & PINKERT 1992). Unter im Jahr 1987 51.015 registrierten, wandernden Amphibien fanden sich 21 Kammolche, im Jahr 1988 waren unter den 93.532 Tieren sogar nur 11 Tiere. Die Autoren verweisen beim Kammolch in ihrer Studie darauf, populationsdynamische Befunde seien im Rahmen ihrer Studie aufgrund der erfassten niedrigen Individuenzahlen nicht möglich. Schließlich führen SCHLEICHER & PINKERT (1992) aus, für *Triturus cristatus* sei für Bayern eine kritische Bestandsgröße erreicht und ein vollständiges Aussterben in weiten Landesteilen in absehbarer Zeit zu befürchten.

In den angrenzenden Landkreisen sieht die Fundsituation für den Kammolch ähnlich aus. Im Landkreis Tirschenreuth (nördliche Oberpfalz) konnte die Spezies nur in vier Gewässern im Gebiet um Kemnath/Ebnath nachgewiesen werden (SCHÄFFER & MAYER 1992). Im Landkreis Neustadt a. d. Waldnaab kommt *T. cristatus* sogar nur an einem Fundort südlich von Weiden vor (DORN & MANN 1992). Erfreulicherweise konnte SCHÄFFER (1992) im Landkreis Amberg-Sulzbach 33 Fundorte im Norden und Osten des Landkreises aufführen und führt weiterhin aus: „Kammolchvorkommen stellen im Untersuchungsgebiet jedoch sicherlich eine echte Rarität dar“. Für den Landkreis Schwandorf führt GEISSNER (1992) sieben vermutlich kleine Populationen des Kammolches auf und betont, „der Kammolch sei mit Sicherheit die seltenste Molchart“.



Abb. 3: Ober- (a) und Unterseite (b) eines 2010 erbeuteten, an einer Pilzkrankheit erkrankten Kammolchexemplares im ÖBG. Im ÖBG 2010 erbeutete Larvenexemplare (c: Einzelexemplar; d: mehrere Exemplare in Photoschale) mit langem Schwanz samt Endfaden sowie langen Fingern und Zehen (siehe NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

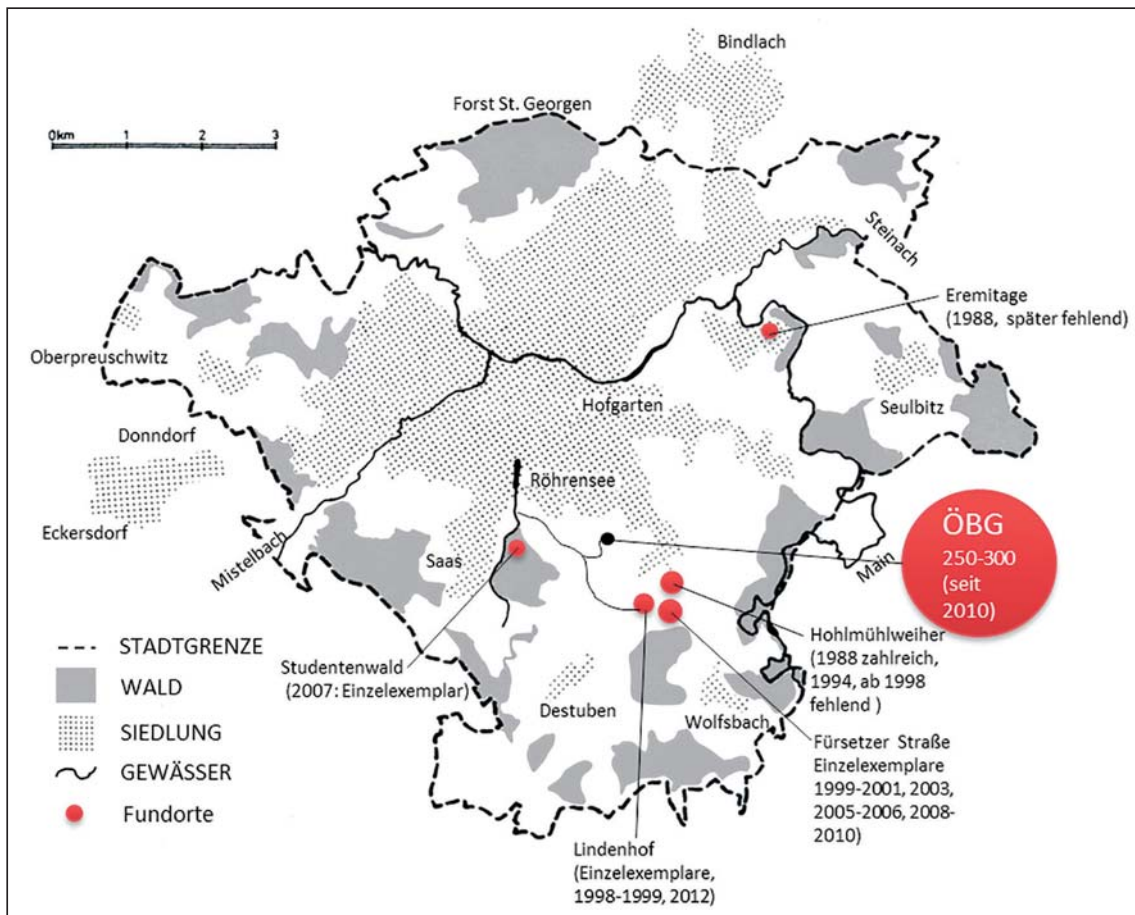


Abb. 4: Fundorte des Kammolches *Triturus cristatus* im Stadtgebiet von Bayreuth. Die unterschiedlichen geschätzten Populationsgrößen werden durch unterschiedliche Durchmesser der Punkte symbolisiert (Karte verändert nach Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth XXII: S. 184, 1993).

Die vorgenannten Daten unterstützen die Einzigartigkeit der beiden nur wenige Meter entfernten, im ÖBG gelegenen Gewässer und deren wichtige Bedeutung zum Schutz und Erhalt von *Triturus cristatus*. Kammolche werden mit 2 – 3 Jahren geschlechtsreif, erreichen im Freiland ein maximales Lebensalter von 18 Jahren (GLAND 2010) und weisen normalerweise ein Geschlechterverhältnis von 1:1 auf (GRIFFITHS 1996) auf. Kammolche haben die längste aquatische Phase innerhalb unserer heimischen Molche, weshalb diesem aquatischen Lebensraum eine besondere Bedeutung zukommt. Neotenische Kammolche wurden bislang nur vereinzelt bekannt (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Pro Weibchen werden ca. 200 Eier in umgeknickte Pflanzen geklebt, wobei sich ca. 50% der Eier aufgrund eines genetischen Defektes nicht entwickeln (GRIFFITHS 1996). Während die Larven der Kammolche vor allem Kleinkrebse aufnehmen, ernähren sich die adulten Kammolche vom Wasserschnellen, Krebsen, Würmern, Egel, Insekten und deren Larven sowie Kaulquappen von Fröschen und Kröten, wobei manchmal auch ausgewachsene Exemplare vom Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) aufgenommen werden (GLAND 2010). An Arthropoden werden vor allem Flohkrebse der Gattung *Gammarus* und Larven von Eintags- und Köcherfliegen sowie von Zuckmücken aufgenommen (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Während der terrestrischen Phase bleibt der Kammolch meist in der unmittelbaren Nähe der Gewässer und selbst die Individuen, die an Land überwintern, sind selten mehr als 1000 m vom Gewässerufer entfernt (in der Regel 100 – 200 qm; GRIFFITHS 1996, RIMPP 2007, MEYER 2004). Während des Landlebens fressen Kammolche Regenwürmer, Landschnecken, Insekten und Krebse (z. B. *Daphnia*, *Bosmina*). Hier bietet der Ökologisch Botanische Garten strukturreiche Habitate, wie z.B. liegendes Tot-

holz, größere Steine oder Steinhaufen. Im Herbst findet man zahlreiche Tiere an Land unter Steinen, Holz oder ähnlichen Objekten (RIMPP 1981). Die beiden Gewässer des ÖBG, in denen die Kammolche nachgewiesen wurden, sind annähernd fischfrei (abgesehen von einigen wenigen Stichlingen; DETTNER & KEHL 2015). Dies ist die Voraussetzung für eine erfolgreiche Entwicklung der Larven, die verhaltensbedingt anfälliger gegenüber räuberischen Fischen sind, als andere Molchlarven (RIMPP 2007). Als weitere Feinde des Kammolches führen GLAND (2010) und NÖLLERT & NÖLLERT (1992) Flussbarsch, Hecht, verschiedene Vogel- und Natterarten sowie Wasserspitzmäuse und den Iltis an. Für die aquatischen Kammolchlarven treten als Feinde noch räuberische Wirbellose hinzu.

Kammolche gehören zu den gefährdetsten europäischen Molchen, die in den Anhang II der Flora-Habitat-Richtlinie der EU aufgenommen wurden. Neben Fischbesatz sind die direkte Zerstörung von Lebensräumen und insbesondere deren Laichgewässer, die Isolierung von Populationen, die Eutrophierung, der Einsatz von Pestiziden und Herbiziden sowie der Straßenverkehr die wichtigsten Gefährdungsursachen für den Kammolch (RIMPP 2007, MEYER 2004). Insbesondere werden im Bereich der Laichgewässer die Wanderrouten der erwachsenen Tiere überbaut bzw. durch Straßen- und Wegebaumaßnahmen zerstört. Zum Teil wird versucht, Kammolche zu fangen, um diese in andere Gebiete umzusiedeln (GLAND 2010), dies ist jedoch meist nur ein mäßiger Behelf, d. h. vorrangige Bedeutung hat der Schutz der Jahreslebensräume, d. h. der Gewässer und angrenzender Landbiotope. Nach GLAND (2010) sind der Verzicht auf eine Zerschneidung dieser funktionell zusammenhängenden Gebiete und das Unterlassen von Fischbesatzmaßnahmen oberste Gebote für einen wirkungsvollen Kammolchschutz. Im ÖBG konnten jedes Jahr zahlreiche (nicht zählbare) Larven des Kammolches (s. Abb. 3 c, d) aufgefunden werden. Bemerkenswert ist weiterhin das zahlreiche Vorkommen von Teich- und Bergmolch in den beiden Gewässern. Allein im Jahr 2011 konnten mit den Reusenfallen zusätzlich 187 Teichmolche (*Lissotriton vulgaris*) und 142 Bergmolche (*Ichthyosaura alpestris*) erfasst werden. Schließlich wurden in den unmittelbar benachbarten östlich liegenden Kleingewässern mehrere Exemplare der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) registriert.

Die beiden südwestlich gelegenen Gewässer im ÖBG sollten deswegen mit 1. Priorität geschützt werden. Es sollte berücksichtigt werden, dass Kammolche zwischen 100 bis 800 m Entfernung vom Laichgewässer gefunden werden können. Obwohl sich der Gesamtflächenbedarf einer Kammolch-Population nicht exakt ermitteln lässt, sollte die im unmittelbaren Umfeld geplante Errichtung von Universitätsgebäuden, die Durchführung von Straßenbaumaßnahmen oder Entwässerungen, Verfüllungen bzw. Absenkungen des Grundwassers jeglicher Art deshalb unterbleiben. Auch der Einsatz von Fischen und der Eintrag von Nährstoffen und Schadstoffen sollten streng untersagt werden.

Dank Für die Sammelerlaubnis im Ökologisch-Botanischen Garten sind wir Herrn PD Dr. Gregor Aas, dem Direktor des ÖBG, zu großem Dank verpflichtet. Wertvolle Hinweise gaben weiterhin Frau PD Dr. Elisabeth Obermaier (ÖBG, Bayreuth), Herr Dr. Helmut Schlumprecht (Büro für Ökologische Studien, Bayreuth) und Frau Dipl. Biol. Ilona Teckelmann (Amt für Umweltschutz, Stadt Bayreuth). Bei der Erstellung der Abbildungen und des Textes halfen Frau Elisabeth Helldörfer (Bayreuth) und Frau Silke Wagner (Bayreuth).

5. Literatur

- BAILEY, N. T. J. (1951): On estimating the size of mobile populations from capture-recapture data. *Biometrika* 38: 293-306.
- BEUTLER, A., & RUDOLPH, B. (2003): Rote Liste gefährdeter Lurche (Amphibia) Bayerns. *Bay LfU/166*: 48-51.
- CHAPMAN, D. G. (1951): Some properties of the hypergeometric distribution with applications to zoological sample censuses (Vol. 1, No. 7). University of California Press.
- DETTNER, K. & KEHL, S. (2015): Adephege Wasserkäfer aus dem Südwesten des Ökologisch-Botanischen Gartens (ÖBG) der Universität Bayreuth. *Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth*, 27: S. 471-501
- DORN, P. & MANN, W. (1992): Ergebnisse einer Amphibienkartierung im Landkreis Neustadt a. d. Waldnaab. *Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltsch.* 112: 203-206.
- GEISSNER, W. (1992): Amphibienkartierung im Landkreis Schwandorf. *Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltsch.* 112: 215-221.
- GLAND, D. (2010): Taschenlexikon der Amphibien und Reptilien Europas. Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- GRIFFITHS, R. A. (1996): *Newts and Salamanders of Europa*. T. & A. D. Poyser, London.
- KUHN, J. (2001): Der Kammolch *Triturus cristatus* in Bayern: Verbreitung, Gewässerhabitate, Bestands- und Gefährdungssituation sowie Ansätze zu einem Schutzkonzept. *RANA Sonderheft*, 4: 107-123.
- MEYER, F. (2004): 9.23 *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768). In: Petersen, B., Ellwanger, G., Bless, R., BOYE, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (2004). Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000, Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland, Band 2: Wirbeltiere, BfN Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 69. Bonn.
- NÖLLERT, A. & NÖLLERT, C. (1992): *Die Amphibien Europas*. Franckh-Kosmos, Stuttgart.
- ORTMANN, D. (2009): Kammolch Monitoring Krefeld. Populationsökologie einer europaweit bedeutsamen Population des Kammolches (*Triturus cristatus*) unter besonderer Berücksichtigung naturschutzrelevanter Fragestellungen. Dissertation Universität Bonn. Universitäts- und Landesbibliothek Bonn.
- PANKS, J. & JUNGCK, J. R. (2013): Mark-Recapture. A module of the Biological ESTEEM Collection, published by the BioQUEST Curriculum Consortium. URL: http://bioquest.org/esteem/esteem_details.php?product_id=14362
- PETERSEN, C. G. J. (1896): The yearly immigration of plaice into the Limfjord from the German Sea. *Rep. Dan. Biol. Stn.* 1895. 6: 1-77.
- RIMPP, K. (1981): *Die Salamander und Molche Europas*. A. Philler, Minden.
- RIMPP, K. (2007): Nördlicher Kammolch *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768). *Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 207-222.
- SCHÄFFER, N. (1992): Amphibienkartierung im Landkreis Amberg-Sulzbach. *Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltsch.* 112: 207-213.
- SCHÄFFER, N. & MAYER, R. (1992): Amphibien im Landkreis Tirschenreuth. *Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltsch.* 112: 197-202.
- SCHLEICHER, R. & PINKERT, E. (1992): Amphibienschutzmaßnahmen an der B 2 zwischen Bayreuth und Pegnitz. *Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltsch.* 112: 95-102.
- SCHLUMPRECHT, H. & MODER, F. (1992): Amphibien im Stadtgebiet Bayreuth - Ergebnisse der Stadtbiotopkartierung. *Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltsch.* 112: 191-196.
- SCHNABEL, Z. E. (1938): The estimation of the total fish population of a lake. *Amer. Math. Mon.* 45: 348.

Anschriften der Verfasser

Dr. S. Kehl, Albblickstraße 13, 72116 Mössingen

Prof. Dr. K. Dettner, Lehrstuhl für Tierökologie II, Universität Bayreuth, 95440 Bayreuth