

Phänologie, Bestandsentwicklung und Populationsstruktur eines isolierten Vorkommens des Teichmolchs *Lissotriton vulgaris* (L.) in der Stadt Halle (Saale)

Juliane SCHATZ, Alice PETZOLD & Wolf-Rüdiger GROSSE

6 Abbildungen und 4 Tabellen

Abstract

SCHATZ, J., PETZOLD, A., GROSSE, W.-R.: Phenology, demography and population structure of the Smooth newt, *Lissotriton vulgaris* (L.) in an isolated pond within the city of Halle (Saale). - Hercynia N. F. 45 (2012): 209 – 226.

In the spring of the years 2009 to 2011 a population of the Smooth newt was examined in the east court of the zoological institute in the city Halle (Saale). Within a city population of the Smooth newt should be characterised for the first time concerning the phenology, sex ratio, age and biometrics. Within the scope of these investigations the following standard methods were used: net catch, mark / mark recapture methods, biometrics, photo documentation of belly patterns for individually identification and scletochronology.

The immigration of the newts into the spawning water varied considerably, limited by the regional weather conditions during the years of investigation. In all years, a later migration of the females than the males to the spawning waters could be observed. The annual recapturing rate varied between 70 - 87 % without sex-related differences. In 2009, the population size was about 104 ± 27.3 (86 individuals were captured). In 2010 to 2011, 34 ± 3.3 and 58 ± 7.7 animals were estimated (38 or rather 58 individuals were captured). In this regard the sex ratio was approximately 1:1. The average age ranged between 4 and 5 years, the age range was between 2 and 9 years.

Regarding the head-body length and body mass, there were differences between the study years 2009 / 2010 and 2009 / 2011. The newts in 2009 were on average not only heavier but also larger than the animals examined in the following research years. The condition index increased during the study period. The head-body length varied considerably within each age group of newts. In comparison with populations in natural habitats, the animals of the city were smaller. An accurately age assignment on the basis of the head-body length was not possible. Overall, the three- (2009) and four-year old (2010) individuals dominated within the population.

Key words: Amphibia, Smooth newt, urban population, phenology, population structure, morphometry.

1 Einleitung

Teichmolche suchen im Frühjahr das Gewässer zur Reproduktion auf und leben in den Sommer- und Wintermonaten im Gewässerumfeld (SCHMIDTLER & FRANZEN 2004). Obwohl die Art ein sehr breites Spektrum aquatischer und terrestrischer Lebensräume nutzt und sogar wassergefüllte Wegerinnen und temporäre Kleinstgewässer zur Laichablage aufsuchen kann, sind in den dicht besiedelten Bereichen der Kulturlandschaft und in den Städten die Ressourcen knapp und damit ist das längerfristige Überleben in Frage gestellt (KLEWEN 1988, THIESMEIER & KORDGES 1990, DEEMING 2009).

Nach Untersuchungen im mittleren und östlichen Ruhrgebiet ist der Teichmolch nach der Kreuzkröte jene Amphibienart, die am weitesten in die besiedelten Bereiche vordringt (THIESMEIER & KORDGES 1990). Sie wurde von THIESMEIER & KORDGES (1990) zwar als Stadtflechter eingestuft, besitzt aber verglichen mit anderen Amphibienarten Deutschlands mit die höchste Tendenz zum Stadtfolger.

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Untersuchung einer kleinen, isolierten Population des Teichmolchs im Stadtgebiet von Halle (Saale) über einen Zeitraum von drei Jahren (GROSSE 2011, SCHATZ 2011). Die Schwerpunkte unserer Untersuchungen lagen auf der Variabilität der Phänologie im Laichgewässer, der Entwicklung der Bestandsgröße und der Populationsstruktur in den Monaten März bis Juni. Aus den Ergebnissen der Populationsuntersuchung und der Morphometrie sollten Rückschlüsse auf die Ausprägung des urbanophilen Charakters der Art gezogen werden.

Während vergleichbare Untersuchungen in der Vergangenheit nur in naturnahen Habitaten durchgeführt wurden (GLANDT 1982, VERRELL & FRANCILLON 1986, VON LINDEINER 2007), soll mit dieser Studie erstmals eine Populationsanalyse einer „Stadtpopulation“ vorgestellt werden. Das ist auch insofern von Interesse, da aufgrund moderner Trends in der Gartengestaltung die Zahl der kleinen Gartenteiche in städtischen Gebieten bedeutend zugenommen hat und damit auch die Möglichkeiten der Existenz weiterer Teichmolchpopulationen.

2 Untersuchungsgebiet

Das untersuchte Vorkommen Osthof befindet sich auf dem Gelände des Zoologischen Institutes der Martin-Luther-Universität (MLU) am Domplatz in der Altstadt von Halle. Über Hundert Jahre hinweg wurden aufgrund verschiedener Forschungsschwerpunkte des Institutes im Osthof Anlagen zur Haltung von Fischen, Molchen, Kröten, Bissamratten, Bibern und mongolischen Rennmäusen errichtet. Reste dieser Anlagen stehen noch heute ungenutzt und werden von Teichmolchen besiedelt. Möglicherweise sind die Molche aus autochthonen Populationen des angrenzenden Saaletals eingewandert (TASCHENBERG 1909) oder Überbleibsel zoologischer Forschungsarbeiten (PECHAUF & GROSSE 2011). Seit 1928 erfolgten entwicklungsbiologische, histologische und morphologische Untersuchungen an Teichmolchen und ihren Larven im Zoologischen Institut am Domplatz (KLATT 1926, HERRE 1933, KLAPPERSTÜCK pers. Mitt. 1969). Der derzeit von den Teichmolchen genutzte Folienteich ist ganzjährig mit Wasser gefüllt (Abb. 1). Er hat eine Oberfläche von etwa 4 m² und eine Tiefe von ca. 0,3 m. Zwei aus Gittern geschaffene Überhänge bieten Versteckmöglichkeiten. Bei starker Verdunstung und erhöhtem Biomasseeintrag (infolge von Algenblüte und Laubeintrag) werden Algen entnommen und Frischwasser zugelassen. Ein Kontakt der Population mit dem nächstgelegenen Vorkommen im Stadtgebiet, dem Betonteich im Botanischen Garten, besteht nicht (SCHATZ 2011).

3 Material und Methoden

3.1 Datenerfassung

Im Folienteich wurden im Jahr 2009 und 2011 die Untersuchungen innerhalb des Fachstudiums Biologie / Amphibienkundepraktikum der MLU im Zeitraum vom 3.3. bis 18.5.2009 (13 Fangtage) bzw. 13.3. bis 14.6.2011 (29 Fangtage) durchgeführt und in die Auswertungen einbezogen. Die Datenerfassung im Jahr 2010 erfolgte im Rahmen einer Diplomarbeit im Zeitraum vom 22.3. bis 9.6.2010 (25 Fangtage) (SCHATZ 2011). Die Länge des Untersuchungszeitraumes richtete sich nach der Anwesenheit der Molche im Folienteich.

Fang und Vermessung

Der Folienteich wurde mit Hilfe eines engmaschigen Keschers im Abstand von 2 bis 4 Tagen beprobt, was sich bei kleinen flachen Gewässern bewährt hat (SCHLÜPMANN & KUPFER 2009). Auf einen Fangzaun wurde bewusst verzichtet, um die Bewegungsfreiheit der Molche nicht einzuschränken (JEHLE et al. 1997). Während der vormittäglichen Kescherfänge wurden alle zu dem Zeitpunkt im Wasser befindlichen Molche herausgefangen. Bei der Untersuchung der Teichmolche wurden anhand äußerer Merkmale das Geschlecht, die Kopf-Rumpf-Länge (KRL), die Schwanzlänge (SL) (mit einem Lineal, 1 mm Skala und



Abb. 1 Folienteich im Osthof des Zoologischen Institutes in der Altstadt von Halle (Saale), 4.11.2004 (Foto: W.-R. Grosse).

Fig. 1 Foil pond in the east court of the zoological institute in the old city of Halle (Saale), up. 11.4.2004.

auf einer festen Unterlage) (NÖLLERT & NÖLLERT 1992) und mittels einer digitalen Feinwaage (Fa. KERN 462-41, Messgenauigkeit von 0,1 g) die Körpermasse bestimmt.

Altersbestimmung

Zur Bestimmung des Alters der Tiere wurden bei den Erstfängen zwei Glieder der 4. Zehe am rechten (2009) oder linken (2010) Hinterbein mit Hilfe einer Präparierschere abgetrennt. Hierzu lag eine naturschutzrechtliche und veterinärmedizinische Ausnahmegenehmigung durch das Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt (Referat Naturschutz, Nr.: 407.4.2/525.05, Referat Veterinärmedizin, Nr.: 42502-3-518) vor. Die abgetrennten Phalangenglieder wurden in 1,5 ml 5%igem Formalin in Eppendorftuben aufbewahrt. Die Schnittwunde wurde mit Sepso-Tinktur behandelt. Bei keinem der Wiederfänge waren Infektionen zu beobachten. Zudem wurden die Arbeitsgeräte mit 96%igem Ethanol desinfiziert. Nach den Arbeiten wurden alle Gerätschaften gründlich gereinigt und hinterher an der Sonne luftgetrocknet. Zur Skeletochronologie kam eine leicht modifizierte Methode nach GROSSE (1999) zum Einsatz. Die in Formalin fixierten Proben wurden in einem Säuregemisch 17 Stunden entkalkt, über eine Ethanol-1-Propanol-Stufe entwässert und anschließend in Paraffin überführt (SCHATZ 2011). Mit einem Schlittenmikrotom (Firma JUNG) wurden 10 bis 12 µm dünne Paraffinschnitte der Phalangen angefertigt. Nach einer Xylol-Ethanol-Entparaffinierung erfolgte eine Häemalaunimprägnierung (30 min) nach Mayer (MULISCH & WELSCH 2010), die Entwässerung und anschließend die Einbettung in Kanadabalsam. Mit einer am Mikroskop (Nikon, Alphaphot-2, YS2) installierten Digitalkamera (Nikon DS-L2) konnten die Schnitte foto-



Abb. 2 Arbeitsplatte mit Fotobox zur Dokumentation des Fleckenmusters der Unterseite der Teichmolche, 9.3.2012 (Foto: W. R. Grosse).

Fig. 2 Working table with photo box for documentation of the spot pattern of the underside of the Smooth newts, 9.3.2012.

dokumentiert werden. Die Auszählung der Jahresringe erfolgte von der Markhöhle ausgehend nach außen an solchen Stellen, die keine Resorptionen innerster Knochensubstanz erkennen ließen (SCHATZ 2011).

Fotodokumentation

Zur individuellen Erkennung der Fänge wurde die Bauchseite der Teichmolche mit einer Digitalkamera fotografiert. Dafür wurden die Tiere in eine Jousi-Box gesetzt, mittels eines angefeuchteten Schwammes vorsichtig fixiert und positioniert. Durch Wenden der Box konnten die nun auf dem Rücken liegenden Molche fotografiert werden (Abb. 2). Bei der Erfassung erfolgte eine fortlaufende Nummerierung der untersuchten Tiere. Durch Vergleichen der Ventralmuster wurden die Tiere individuell erkannt. Wiederfänge in den Jahren 2009 und 2010 hatten zusätzlich das fehlende Zehenglied als Erkennungsmerkmal, was bis zum 18.5.2009 bzw. 9.6.2010 sichtbar war.

3.2 Datenauswertung

Erscheinen im Gewässer

Die Frühjahrsmigration der Teichmolche erfolgte zeitlich gestaffelt. Die graphischen Abbildungen zeigen den Gesamtfang pro Fangtag (Abb. 3). Darin sind Erst- und Wiederfänge enthalten oder der Anteil von

Männchen und Weibchen wird dargestellt (Abb. 4). Der Medianwert ist der Untersuchungstag, an dem 50% aller Erstfänge im Gewässer nachweisbar waren. Zu Vergleichszwecken wurde die Lufttemperatur am Fangtag mit dargestellt (Daten: Institut für Geowissenschaften, MLU Halle-Wittenberg).

Konditionsindex

Um Aussagen über den körperlichen Fitnesszustand der Individuen treffen zu können, wurde der Konditionsindex (KI) mit der von SINSCH et al. (2003 a, b) verwendeten Formel berechnet. Bei dieser werden die Körpermasse (in g) und Kopf-Rumpf-Länge (in mm) der Teichmolche einbezogen.

$$\text{Konditionsindex} = \frac{\text{Körpermasse [g]} \times 5.000.000}{(\text{Kopf-Rumpf-Länge [mm]})^3}$$

Wiederfangquote

Um Aussagen über die Fangbarkeit der Teichmolche zu erhalten, wurde die Wiederfangquote (in %) berechnet. Diese ergibt sich aus der Mindestpopulationsgröße (N) und der Anzahl von Wiederfängen.

Populationsgröße

Die Berechnung der Populationsgröße erfolgte nach der Lincoln-Petersen-Methode verändert nach Bailey (BLAB & BLAB 1981, var. nach GLANDT 1982).

$$P = \frac{(n_1 + 1) \times (n_2 + 1)}{(m_2 + 1)} - 1$$

(P = geschätzte Populationsgröße, n_1 = Summe aller bisher markierten Tiere, n_2 = Summe aller gefangenen Tiere am Tag x, m_2 = Summe aller Wiederfänge (markierte Tiere) am Tag x).

Statistik

Statistische Analysen wurden mit dem Programm SPSS (PASW Statistics 18) durchgeführt. Die Daten der Untersuchungen für die Jahre 2009 und 2010 wurden auf signifikante Unterschiede hin geprüft. Aus dem Jahr 2011 lagen keine Angaben zum Alter der untersuchten Tiere vor. Bei normal verteilten Daten wurde mittels Kovarianzanalyse der Einfluss der Faktoren Jahr und Geschlecht sowie der Kovariaten Alter auf die Variablen Körpermasse, Kopf-Rumpf-Länge und Konditionsindex sowie möglicher Interaktion der Faktoren getestet. Der Einfluss der Faktoren Jahr und Geschlecht sowie möglicher Interaktionen wurde bei nicht normalverteilten Daten mittels rangbasiertem Scheirer-Ray-Hare-Test (DYTHAM 2011) überprüft.

4 Ergebnisse

4.1 Phänologie

Die Teichmolche erschienen im Jahr 2009 bereits Anfang März (Abb. 3). In diesem Zeitraum lagen die Lufttemperaturen bereits einige Tage über 0°C. Im Folgejahr wurden zu dieser Zeit noch Minusgrade in Halle gemessen. In der Folge kam es zu einer zeitlichen Verschiebung der Einwanderung um fast drei Wochen. Im Jahr 2011 setzte die Einwanderung Mitte März ein, nachdem mittlere Lufttemperaturen von 8°C zu verzeichnen waren. In allen Jahren wurde ein späteres Einwandern der weiblichen gegenüber den männlichen Teichmolchen in das Gewässer registriert (Tab. 1). Im Jahr 2009 erreichte die Hälfte aller erfassten Teichmolch-Männchen bereits Ende März das Laichhabitat, die Weibchen im Mittel sieben

Tage später. Im Jahr 2010 war diese zeitlich verzögerte Anwanderung der weiblichen Teichmolche noch ausgeprägter. Erst Ende April wurde die Hälfte aller untersuchten Weibchen erfasst. Im dritten Untersuchungszeitraum verzögerte sich die Anwanderung der Weibchen um insgesamt 12 Tage.

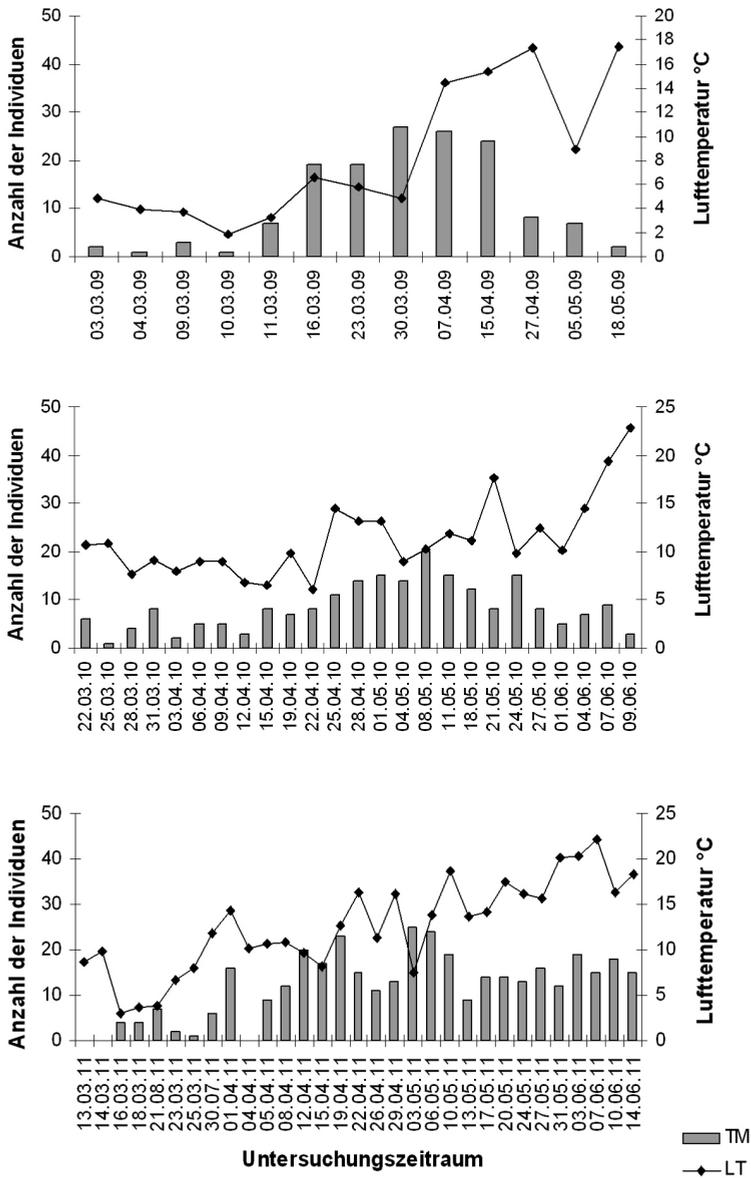


Abb. 3 Zusammenhang zwischen Gesamtfang (TM) pro Fangtag und der mittleren Lufttemperatur (LT).

Fig. 3 Relation between the numbers of caught Smooth newts (TM) at the day and the mean air temperature (LT).

Tab. 1 Einwanderungsmedian der Erstfänge der männlichen und weiblichen Teichmolche im Folienteich Osthof.

Tab. 1 The median of the immigration of the new males and females of the Smooth newts into the spawning water Osthof.

Einwanderungsmedian		Mediandifferenz
♂♂	♀♀	
23.3.2009 (n = 28)	30.3.2009 (n = 14)	7 Tage
31.3.2010 (n = 9)	25.4.2010 (n = 9)	25 Tage
1.4.2011 (n = 14)	12.4.2011 (n = 14)	12 Tage

4.2 Fang-Wiederfang

Bei der Betrachtung der Wiederfanghäufigkeit wird deutlich, dass in dem kleinen Folienteich des Osthofes die Teichmolche sehr häufig wiederholt gefangen werden konnten. Im Jahr 2010 wurde beispielsweise ein Weibchen nach der ersten Erfassung am 31.3.2010 weitere 16 Mal in den Zeiträumen vom 12.4. bis 22.4.2010 und 28.4. bis 7.6.2010 gefangen. Im Jahr 2010 konnten insgesamt 16 Individuen, im Folgejahr sogar 23 Teichmolche häufiger als viermal wiedergefangen werden.

Tab. 2 Häufigkeit von Wiederfängen im Folienteich Osthof in den Jahren 2010 und 2011.

Tab. 2 Frequency of recapture in the foil pond east court in the years 2010 and 2011.

Häufigkeit von Wiederfängen	Anzahl 2010		Anzahl 2011	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
1	0	6	4	6
2	1	0	4	2
3	3	1	3	1
4	4	2	1	1
5	2	3	0	1
6	2	0	0	2
7	1	1	0	2
8	1	0	0	0
9	0	0	0	2
10	2	1	2	0
11	0	0	2	1
12	1	0	2	0
13	0	0	0	1
14	1	0	0	2
15	0	0	1	0
16	0	1	1	1
17	0	0	1	0
18	0	0	1	0
24	0	0	0	1
Summe	18	15	22	23

Die höchste Wiederfangquote von insgesamt 87% konnte im Jahr 2010 ermittelt werden. Von den 38 untersuchten Teichmolchen wurden 33 Tiere mehrmals im Gewässer nachgewiesen. Im Jahr 2011 wurde ebenfalls ein großer Anteil der untersuchten Teichmolche wiederholt gefangen. Nur 13 Tiere wurden einmalig in diesem Laichgewässer vorgefunden. Die Wiederfangquote zwischen den Geschlechtern unterscheidet sich in beiden Jahren nur gering.

Von den im Jahr 2009 erfassten 86 Teichmolchen wurden 60 Tiere mehrmalig erfasst.

Tab. 3 Wiederfangquote (%) der Teichmolche 2009 - 2011.

Tab. 3 Recapture quota (%) of the Smooth newts 2009 - 2011.

Habitat	Mindestpopulationsgröße N (♂ / ♀)	Anzahl der Wiederfänge (♂ / ♀)	Wiederfangquote (♂ / ♀) in %
Osthof 2009	86 (57 / 29)	60	70
Osthof 2010	38 (19 / 19)	33 (18 / 15)	87 (95 / 79)
Osthof 2011	58 (29 / 29)	45 (22 / 23)	78 (76 / 80)

4.3 Populationsstruktur

Populationsgröße

Die Mindestpopulationsgröße und die geschätzte Populationsgröße unterscheiden sich nur im Jahr 2009 beträchtlich (Tab. 4). Es wurden 86 Individuen erfasst, wobei mit 104 Tieren eine größere Population geschätzt wurde. Aufgrund der recht kurzen Laichsaison konnten nur die Fänge vom 23.3. bis 18.5.2009 in die Berechnungen einbezogen werden. Im Osthof konnte im Jahr 2010 und 2011 in dem kleinen Gewässer und einer längeren Fangperiode der Großteil der geschätzten Population auch gefangen werden. In Bezug auf die geringe Größe des Folienteiches ergeben sich daraus vergleichsweise hohe Werte für die Abundanz (gefangene Individuen / m²). Das ergab für die Jahre 2009 - 2011 durchschnittlich 21,5, bzw. 9,5 und 14,5 Molche / m².

Tab. 4 Mindestpopulationsgröße und geschätzte Populationsgröße der Teichmolche des Folienteiches Osthof der Jahre 2009 bis 2011.

Tab. 4 Least population size and respected population size of the Smooth newts of the foil pond east court of the years from 2009 to 2011.

Jahr	Mindestpopulationsgröße (N)	Geschätzte Populationsgröße (P ± SD)
2009	86	104 ± 27,3
2010	38	34 ± 3,3
2011	58	53 ± 7,7

Geschlechterverhältnis

Das Geschlechterverhältnis (♂ : ♀) der Teichmolche unterschied sich im Untersuchungsjahr 2009 statistisch signifikant von denen der Jahre 2010 und 2011 (Tab. 3). Im Jahr 2009 überwog der Anteil an Männchen gegenüber den Weibchen. Es wurden mit einem Verhältnis von 1,97 : 1 fast doppelt so viele

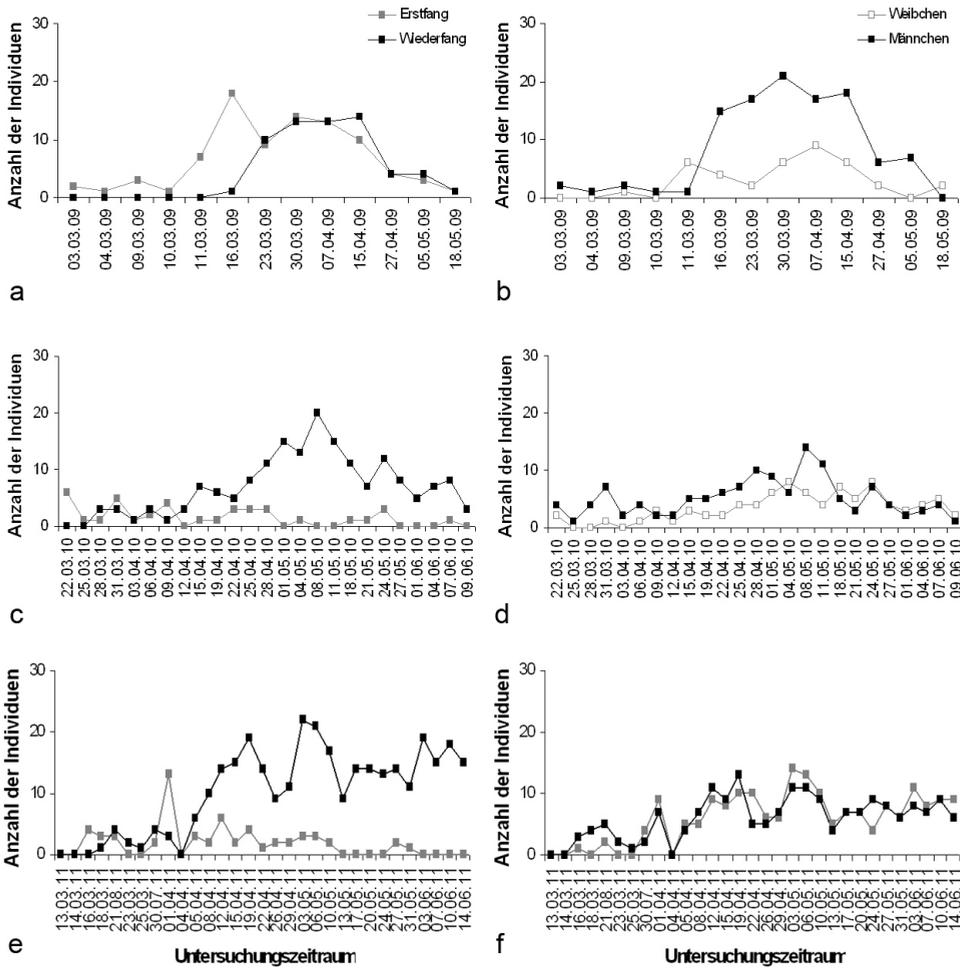


Abb. 4 Erstfang und Wiederfang (a 2009, c 2010, e 2011) und Geschlechterverhältnis (b 2009, d 2010, f 2011).

Fig. 4 First capture and recapture (a 2009, c 2010, e 2011) and presence of the females and males (b 2009, d 2010, f 2011).

männliche Tiere nachgewiesen, wobei im Jahr 2010 und 2011 ein exakt ausgeglichenes Geschlechterverhältnis von 1 : 1 festzustellen war.

Altersstruktur

Für beide Geschlechter konnte für das Jahr 2009 ein Median von 3,0 Jahren ermittelt werden. Es wurden Tiere zwischen 2 Jahren und 8 Jahren (♀♀) bzw. 9 Jahren (♂♂) erfasst (Abb. 5 a). Die dreijährigen Teichmolche bilden die individuenstärkste Altersklasse. Bei beiden Geschlechtern wurden Individuen zwischen 2 und 6 Jahren am häufigsten gefunden. Für das Jahr 2010 wurde ein Median von 4,0 Jahren (♀♀: 4,0 Jahre, ♂♂: 4,5 Jahre) berechnet. Die Altersspanne lag bei 3 bis 7 Jahren (♀♀) bzw. bis 8 Jahren (♂♂),

wobei vier- und fünfjährige Teichmolche am häufigsten gefunden wurden (Abb. 5 b). Lediglich zwei Individuen waren älter als 6 Jahre. Einschränkend muss festgestellt werden, dass nicht bei allen Individuen der Jahre 2009 und 2010 das Alter skeletochronologisch festgestellt werden konnte. Rein spekulativ könnten die Gründe dafür in der zu warmen Überwinterung im Bereich des Hofes und der Baulichkeiten des Zoologischen Institutes liegen. Ebenso können Regenerate an den Phalangen der Teichmolche bereits nach drei Monaten äußerlich nicht mehr erkannt werden.

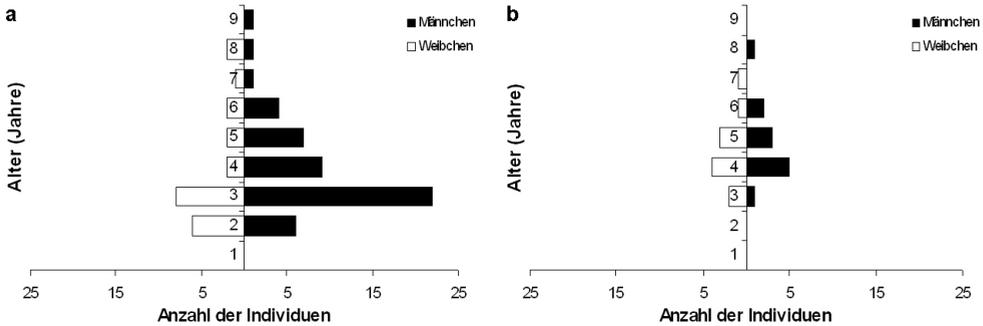


Abb. 5 Altersstruktur der Teichmolch-Laichpopulationen: **a** 2009 (♀♀ n = 23, ♂♂ n = 51), **b** 2010 (♀♀ n = 11, ♂♂ n = 12).

Fig. 5 Age structure of the Smooth newt population: **a** 2009 (♀♀ n = 23, ♂♂ n = 51), **b** 2010 (♀ n = 11, ♂ n = 12).

4.4 Morphometrie

Innerhalb der drei Untersuchungsjahre konnte zwischen den durchschnittlichen Körpermassen der weiblichen und männlichen Teichmolche kein Unterschied festgestellt werden (Abb. 6). Eine Normalverteilung sowie Varianzhomogenität lag bei den auf statistische Unterschiede hin geprüften Daten der Parameter Körpermasse ($Z = 1.03$, nicht signifikant, K-S-Test; $F(3,94) = 0.89$, nicht signifikant, Levene-Test), Kopf-Rumpf-Länge ($Z = 0.95$, nicht signifikant, K-S-Test; $F(3,94) = 2.34$, nicht signifikant, Levene-Test) sowie Konditionsindex ($Z = 0.58$, nicht signifikant, K-S-Test; $F(3,94) = 1.32$, nicht signifikant, Levene-Test) für die Jahre 2009 und 2010 vor. Der Parameter Alter war nicht-normalverteilt ($Z = 2.04$, $p < 0.0005$, K-S-Test) und nicht varianzhomogen ($F(3,94) = 4.75$, $p < 0.005$, Levene-Test). Im Einzelnen wogen die erfassten Tiere beider Geschlechter des Jahres 2009 durchschnittlich $1,9 \text{ g} \pm 0,4 \text{ g}$. Die Spanne der Männchen lag zwischen $1,3 \text{ g}$ bis $2,9 \text{ g}$, die der Weibchen zwischen $1,2 \text{ g}$ bis $2,9 \text{ g}$. In den Folgejahren wurden insgesamt leichtere Tiere registriert (KM 2010: ♂♂ $1,6 \text{ g} \pm 0,3 \text{ g}$, ♀♀ $1,7 \text{ g} \pm 0,3 \text{ g}$ und KM 2011: ♂♂ $1,6 \text{ g} \pm 0,4 \text{ g}$, ♀♀ $1,6 \text{ g} \pm 0,3 \text{ g}$). Dieses Ergebnis wurde durch die Kovarianzanalyse für die Jahre 2009 und 2010 bestätigt. Hier zeigte sich ein signifikanter Effekt des Faktors Jahr ($F(1,93) = 17.27$, $p < 0.0005$, ANCOVA) sowie ein signifikanter Einfluss der Kovariaten Alter ($F(1,93) = 12.3$, $p < 0.005$, ANCOVA), aber kein Einfluss des Faktors Geschlecht ($F(1,93) = 1.44$, nicht signifikant, ANCOVA) auf die Variable Körpermasse.

Dieser Trend setzt sich bei der Betrachtung der Kopf-Rumpf-Längen fort. Sowohl die Weibchen als auch die Männchen aus dem Jahr 2009 waren größer. Die Teichmolch-Weibchen besaßen im Jahr 2009 im Mittel eine Kopf-Rumpf-Länge von $41,1 \pm 4,5 \text{ mm}$, im Jahr 2010 von $38,2 \pm 2,9 \text{ mm}$ und im Jahr 2011 von $36,6 \pm 2,9 \text{ mm}$. Die erfassten Teichmolch-Männchen der Jahre 2009 bis 2011 besaßen annähernd gleiche Kopf-Rumpf-Längen (♂♂ 2009: $41,2 \pm 3,3 \text{ mm}$, ♂♂ 2010: $38,4 \pm 2,8 \text{ mm}$, ♂♂ 2011: $38,1 \pm 2,9 \text{ mm}$). Auch dieser Trend wurde durch die statistische Datenanalyse der Jahre 2009 und 2010 bestätigt. Die Kovarianzanalyse der Daten von 2009 und 2010 zeigte einen signifikanten Effekt des Faktors Jahr

($F(1,93) = 20.93$, $p < 0.0005$, ANCOVA) sowie einen signifikanten Einfluss der Kovariate Alter ($F(1,93) = 13.78$, $p < 0.0005$, ANCOVA), aber wiederum keinen Effekt des Faktors Geschlecht ($F(1,93) = 0.15$, nicht signifikant, ANCOVA), auf die Variable Kopf-Rumpf-Länge.

Die mittlere Gesamtkörperlänge der erfassten Teichmolche wurde ebenfalls ermittelt. Im Untersuchungsjahr 2009 ergaben sich Längen von $81,1 \pm 6,1$ mm (♂♂) und $79,7 \pm 6,1$ mm (♀♀). In den Folgejahren wurden kleinere Tiere erfasst. Die Männchen besaßen eine mittlere Gesamtkörperlänge von $76,2 \pm 6,1$ mm (2010) und $75,4 \pm 5,5$ mm (2011), die Weibchen dagegen besaßen Körperlängen von $73,4 \pm 5,1$ mm (2010) und $71,2 \pm 6,1$ mm (2011).

Im Durchschnitt wurde für die Teichmolche ein Konditionsindex von 141 im Jahr 2009, von 150 im Jahr 2010 und 154 in 2011 berechnet. Beim Vergleich der Konditionsindices (Abb. 6) konnte ausschließlich zwischen den Weibchen der Jahre 2009 und 2011 ein geringer Unterschied festgestellt werden. Letztere besaßen eine bessere Kondition ($KI = 165 \pm 29$). Für das Jahr 2009 wurde ein Konditionsindex von 143 ± 37 bei den Weibchen und von 138 ± 26 bei den Männchen berechnet. Die Kovarianzanalyse der Daten von 2009 und 2010 zeigte hingegen keinen Effekt der Faktoren Jahr ($F(1,93) = 1.93$, nicht signifikant, ANCOVA), Geschlecht ($F(1,93) = 1.14$, nicht signifikant, ANCOVA) sowie der Kovariaten Alter ($F(1,93) = 1.98$, nicht signifikant, ANCOVA) auf die Variable Konditionsindex.

Die Ergebnisse zeigen also altersbedingte Unterschiede in Körpermasse und Kopf-Rumpf-Länge zwischen beiden Jahren, nicht aber zwischen den Geschlechtern. Allerdings konnte kein Effekt der Faktoren Jahr ($H = 2.12$, $df = 1$, nicht signifikant, Scheirer-Ray-Hare Test) und Geschlecht ($H = 0.08$, $df = 1$, nicht signifikant, Scheirer-Ray-Hare Test) auf die Variable Alter nachgewiesen werden.

5 Diskussion

Phänologie

Molche besitzen einen genetisch fixierten und endogen gesteuerten Jahreszyklus (GRIFFITHS 1996). Bereits im Februar können aktive Teichmolche in Deutschland beobachtet werden (FREYTAG 1954, VIERTEL 1976, BUSCHENDORF & GÜNTHER 1996). Der Vergleich der Daten aus den Jahren 2009 und 2010 zeigt, dass die Witterung (hier Märzfröste) das Erscheinen der Molche im Gewässer um fast drei Wochen verzögern kann. Ähnliche Beobachtungen lagen in denselben Jahren für ein Gebiet außerhalb der Stadt im Saaleetal bei Zschwitz vor. Auch 2011 war keine frühe Einwanderung in den Folienteich zu beobachten, wie es durch das Stadtklima bedingt denkbar wäre (KLAUSNITZER 1987, REICHHOLF 2007). Erst nach Anstieg der Temperaturen in den Nachtstunden auf 3 bis 5 °C waren Molche im Folienteich zu finden. SCHLÜPMANN (1987) fand bei seinen Untersuchungen in Hagen-Hohenlimburg / Nordrhein Westfalen nur vereinzelt aktive Teichmolche bei bodennahen Lufttemperaturen von 3 bis 4,5 °C. Er konnte deutlich mehr Exemplare ab 5 °C nachweisen und die höchste Aktivität der Teichmolche bei 9 bis 11 °C beobachten. SCHMIDTLER & FRANZEN (2004) geben ebenfalls ein Temperaturminimum von 5 °C an. Auch bei den Untersuchungen durch VON LINDEINER (2007) im Naturpark Schönbuch / Baden-Württemberg konnte eine Anwanderung der Tiere bereits unterhalb einer Temperatur von 5 °C beobachtet werden. Bezüglich der Schwellenwerte der Temperaturen für den Aktivitätsbeginn unterscheidet sich die untersuchte Population in der Stadt Halle (Saale) nicht von Populationen in naturnahen Räumen. Auch die Termine des Medians der Einwanderung ins Laichgewässer unterliegen den aktuell regionalen Witterungsbedingungen. Im Jahr 2009 wanderte die Hälfte der Laichpopulation bis Ende März zum Folienteich (♂♂: 23.3.2009, ♀♀: 30.3.2009), dagegen erreichten die Teichmolche im Jahr 2011 den Einwanderungsmedian erst Anfang April (♂♂: 1.4.2011, ♀♀: 12.4.2011).

Populationsstruktur

Teichmolche besitzen eine gewisse Laichplatztreue und nutzen in der Regel während der aquatischen Phase nur ein Gewässer (BLAB & BLAB 1981, GRIFFITHS 1984, GRIFFITHS 1996). Ein vorübergehendes

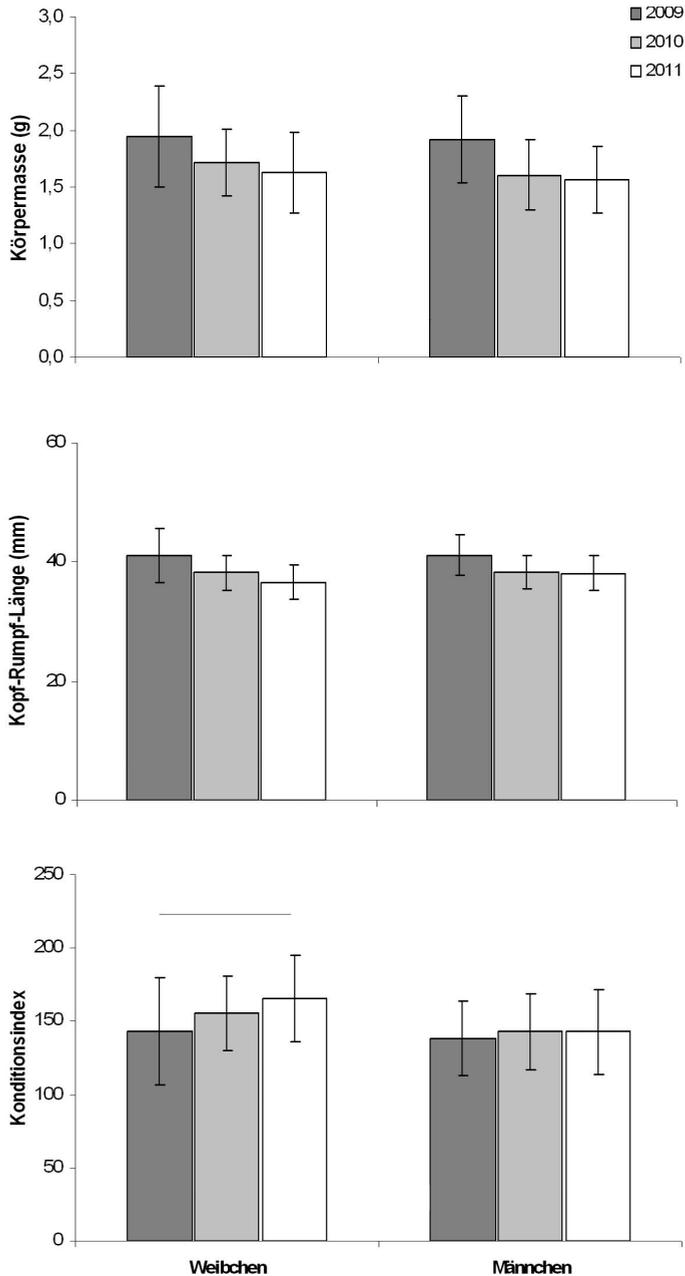


Abb. 6 Vergleich der Körpermasse, Kopf-Rumpf-Länge und des Konditionsindex der Weibchen und der Männchen in den Jahren 2009 (n = 57 ♂♂ / 29 ♀♀), 2010 (19 ♂♂ / 19 ♀♀) und 2011 (29 ♂♂ / 29 ♀♀) (Mittelwerte \pm Standardabweichung).

Fig. 6 Comparison of the mean body mass, snout-vent-length and condition index of female and male Smooth newts in 2009 (n = 57 ♂♂ / 29 ♀♀), 2010 (19 ♂♂ / 19 ♀♀) und 2011 (29 ♂♂ / 29 ♀♀) (data are represented as mean value \pm standard deviation).

Verlassen des Laichgewässers und Verweilen an Land ist aber keine Seltenheit (WENZEL et al. 1995, SCHMIDTLER & FRANZEN 2004, WEDDELING et al. 2004, VON LINDEINER 2007, DEEMING 2009). Die Tiere halten sich dann in der Nähe des Gewässers auf und kehren nach unterschiedlich langer Verweildauer im Uferbereich wieder zum gleichen Gewässer zurück (WENZEL et al. 1995, MALMGREN 2002, SINSCH et al. 2006). Dieses Verhalten war auch für die Molche im Folienteich im Osthof im Stadtgebiet von Halle (Saale) zu hinterfragen. Es wurden in der Vergangenheit immer nur einige wenige Molche beobachtet. Umso mehr erstaunte das Ergebnis erster systematischer Untersuchungen im Jahre 2009, wonach immerhin 86 Individuen dem Laichgewässer zugeordnet werden konnten. BEEBEE & GRIFFITHS (2000) beobachteten in einem etwa nur 2 m² kleinen Gewässer Populationen mit 30 bzw. in einem weiteren Jahr sogar mit 100 Individuen. Die jährlichen Schwankungen der Größe der Bestände von Laichpopulationen sind für naturnahe Habitate gut belegt (BLAB 1986, BUSCHENDORF & GÜNTHER 1996, JEHLE 1996, HACHTEL et al. 2006, THIESMEIER et al. 2011), was wir nun auch für eine Stadtpopulation nachweisen konnten. VON LINDEINER (2007) beobachtete in den Jahren 1989 und 1990 in einem kleinen Weiher eine Abnahme der Population um 64 % und in einem Komplex aus mehreren Kleinweihern eine Zunahme um 267 %. Er vermutete, dass diese Bestandsschwankung auf Reproduktionsausfälle in vorangegangenen Jahren zurückzuführen sei. Das Geschlechterverhältnis von einheimischen Teichmolch-Populationen ist überwiegend ausgeglichen (BUSCHENDORF & GÜNTHER 1996, SCHMIDTLER & FRANZEN 2004). Im Folienteich im Osthof wurde nur im ersten Untersuchungsjahr ein unausgeglichenes Geschlechterverhältnis zugunsten der Männchen erfasst, was möglicherweise auf die verkürzte Laichperiode im Jahr 2009 zurückzuführen war (nicht alle Weibchen erreichten das Gewässer).

Im Folienteich des Osthofes konnten in den Jahren 2009 und 2010 keine einjährigen Teichmolche nachgewiesen werden. Dagegen fanden sich 2009 relativ viele zweijährige Teichmolche, während diese im Jahr 2010 fehlten. Im Median des Alters unterscheiden sich die beiden Jahrgänge kaum und auch hier reißen sich die Stadtmolche in das allgemein bekannte Bild ein. Die Geschlechtsreife setzt bei männlichen und weiblichen Teichmolchen in einem Alter von etwa 2 - 3 Jahren ein (VERRELL & FRANCILLON 1986, NÖLLERT & NÖLLERT 1992, SCHMIDT et al. 2006, KINNE 2006, GROSSE 2011). KINNE (2006) berichtet von einer maximalen Lebensdauer von 8 - 9 Jahren. BEEBEE (1990) und HALLIDAY & VERRELL (1988) gehen davon aus, dass Teichmolche im Freiland ein Alter von mindestens 10 Jahren erreichen. SCHMIDT et al. (2006) errechneten für die untersuchte Teichmolch-Laichpopulation im „Drachenfelder Ländchen“ bei Bonn ein durchschnittliches Alter von 3,5 Jahren. Die Altersspanne der von SCHATZ (2011) im Stadtgebiet von Halle (Saale) untersuchten Population mit 2 bis 9 Jahren war groß und ist Ausdruck für einen intakten Bestand. Nach VERRELL & FRANCILLON (1986) und HALLIDAY & VERRELL (1988) besteht eine signifikante Korrelation der Körperlänge und dem Alter bei Männchen, jedoch fehlte dieser Zusammenhang bei den Weibchen. THIESMEIER et al. (2011) berichten von außerordentlich individuenreichen Populationen in stark anthropogen geprägten Habitaten in Ballungsgebieten Nordrhein-Westfalens. Besonders im Bereich der Kleingärten hat der Teichmolch ein großes Potenzial an Gartenteichen, deren Besiedlung in Halle nicht bekannt ist (GROSSE 2012). Gartenteiche stehen auch in Nordrhein-Westfalen mit 28,4 % oben an bei der Analyse der Nutzung der Gewässer durch den Menschen und der Besiedlung mit Teichmolchen.

Morphometrie

Die Durchschnitts- und Maximalwerte der Körpermassen und -längen von Teichmolchen variieren in Mitteleuropa beträchtlich. Geographische, ökologische und demographische Faktoren sind dafür verantwortlich (SCHMIDTLER & FRANZEN 2004, GROSSE 2011). So können selbst zwischen nahe gelegenen Teichmolch-Vorkommen morphometrische Unterschiede auftreten (BELL 1977). Die in unseren Untersuchungen festgestellte mittlere Körpermasse der Teichmolche entspricht den Angaben aus der Literatur (BUSCHENDORF & GÜNTHER 1996, VON LINDEINER 2007, SCHATZ 2011). Danach erreichen in Deutschland im Durchschnitt die Weibchen des Teichmolches Längen zwischen 68 und 89 mm, die Männchen zwischen 70 und 89 mm. Die von uns untersuchten Teichmolche waren im Durchschnitt zwar kleiner, passen aber in die Mitte der Gesamtspanne für die Art. Nach BUSCHENDORF & GÜNTHER (1996) waren

die kleinsten geschlechtsreifen Teichmolche nur 50 mm und die größten Tiere 110 mm lang. Innerhalb unserer Untersuchungen konnte für die Teichmolch-Laichpopulation von 2009 bis 2011 ansteigend ein mittlerer Konditionsindex von 141 bis 154 berechnet werden. Während der Reproduktionsperiode der Teichmolche verändert sich aufgrund der sexuellen Aktivitäten (Paarung, Eiablage) die Körpermasse kurzfristiger als zu anderen Jahreszeiten. Aber auch biotische und abiotische Faktoren im Lebensraum der Teichmolche können einen entscheidenden Einfluss auf das Wachstum und das Alter der Tiere haben. Anzumerken ist, dass in allen von anderen Autoren untersuchten Laichpopulationen große Längenvariationen auftraten. In England bestimmten VERRELL & FRANCILLON (1986) anhand des Humerus das Alter der Teichmolche skeletochronologisch und verglichen dieses mit der Kopf-Rumpf-Länge der Tiere. Nur bei den männlichen Individuen trat eine positive Korrelation zwischen den Parametern auf, welche statistisch abgesichert werden konnte.

Die vorliegenden Untersuchungen unterstützen die von THIESMEIER & KORDGES (1990) erfolgte ökologische Klassifizierung des Teichmolches als Amphibienart mit einer deutlichen Tendenz zum Stadtfolger, solange gewisse Voraussetzungen erfüllt sind. Die Populationen können über viele Jahre in der Stadt existieren und große Bestände aufbauen.

6 Zusammenfassung

SCHATZ, J., PETZOLD, A., GROSSE, W.-R.: Phänologie, Bestandsentwicklung und Populationsstruktur eines Vorkommens des Teichmolchs *Lissotriton vulgaris* (L.) in der Stadt Halle (Saale). - *Hercynia* N. F. 45 (2012): 209 – 226.

Im Frühjahr 2009 - 2011 wurde eine Population des Teichmolches in einem 4 m² großen Folienteich im Osthof des Zoologischen Institutes der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg im Bereich der Altstadt von Halle (Saale) untersucht. Damit sollte erstmals eine Stadtpopulation des Teichmolches hinsichtlich Phänologie, Geschlechterverhältnis, Alter und Biometrie charakterisiert werden. Folgende feldherpetologische Standardmethoden kamen zum Einsatz: Kescherfang, Fang- und Wiederfang, Morphometrie, Fotodokumentation der Ventralmuster zur Individualisierung und die Skeletochronologie.

Die Einwanderung der Teichmolche in das Laichgewässer variierte witterungsbedingt zwischen den Jahren beträchtlich. In allen Jahren wanderten die weiblichen Teichmolche später ein als die männlichen. Die jährliche Wiederfangquote schwankte zwischen 70 und 87 %. Sie zeigte keine geschlechtsspezifischen Unterschiede. Im Jahr 2009 betrug die Größe der Population $104 \pm 27,3$ Tiere. In den Jahren 2010 und 2011 wurden $34 \pm 3,3$ bzw. $58 \pm 7,7$ Tiere geschätzt. Das Geschlechterverhältnis war annähernd ausgeglichen. Der Altersmedian schwankte zwischen 4 und 5 Jahre, die Altersspanne lag zwischen 2 und 9 Jahren.

Bezüglich der Kopf-Rumpf-Länge und Körpermasse ergaben sich Unterschiede zwischen den Untersuchungsjahren 2009 / 2010 und 2009 / 2011. Die Teichmolche des Jahres 2009 waren im Durchschnitt nicht nur schwerer, sondern im Mittel auch größer als die untersuchten Tiere der folgenden Untersuchungsjahre. Der Konditionsindex stieg in den Untersuchungsjahren an. Die Kopf-Rumpf-Längen innerhalb der einzelnen Altersklassen der Teichmolche variierten beträchtlich. Verglichen mit Populationen in naturnahen Habitaten waren die untersuchten Tiere kleiner. Eine genaue Alterszuordnung aufgrund der Kopf-Rumpf-Länge war nicht möglich. Insgesamt dominierten die dreijährigen (2009) und vierjährigen (2010) Tiere.

7 Danksagung

An dieser Stelle möchten wir uns bei den Teilnehmern am Amphibienkundepraktikum der Jahrgänge 2009 und 2011 für die Unterstützung bei den Geländearbeiten bedanken. Für die Unterstützung bei den statistischen Auswertungen danken wir Konrad Schöttner und für die Bereitstellung der meteorologischen Daten dem Deutschen Wetterdienst.

logischen Daten dem Institut für Geowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Für die vielen hilfreichen Hinweise zum Manuskript bedanken wir uns weiterhin herzlich bei Günther Buschendorf, Monika Hachtel, Ulrich Sinsch, Burkhard Thiesmeier, Klaus Weddeling und Werner Witsack.

8 Literatur

- BEEBEE, T. J. C. (1990): Crested newt rescues: How many can be caught? - British Herpetological Soc. Bulletin 32: 12 – 14.
- BEEBEE, T. J. C., GRIFFITHS, R. A. (2000): Amphibians and reptiles. A natural history of the British herpetofauna. - Harper Collins, London.
- BELL, G. (1977): The Life of the Smooth newt (*Triturus vulgaris*) after Metamorphosis. - Ecol. Monographs 47 (3): 279 – 299.
- BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. - Schr.R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 18, Kilda-Verlag, Bonn-Bad Godesberg.
- BLAB, J., BLAB, L. (1981): Quantitative Analysen zur Phänologie, Erfassbarkeit und Populationsdynamik von Molchbeständen des Kottenforstes bei Bonn. - Salamandra 17 (3 / 4): 147 – 172.
- BUSCHENDORF, J., GÜNTHER, R. (1996): Teichmolch - *Triturus vulgaris* (LINNAEUS, 1758). - In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- DEEMING, D. C. (2009): Estimations of the population size of Smooth newts (*Lissotriton vulgaris*) breeding in a pond in Lincolnshire, England. - Salamandra 45 (2): 119 – 124.
- DYTHAM, C. (2011): Choosing and using statistics. A biologist's guide. - Blackwell Science, Oxford.
- FREYTAG, G. E. (1954): Der Teichmolch. Die Neue Brehm-Bücherei, Bd. 117. - A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- GLANDT, D. (1982): Abundanzmessungen an mitteleuropäischen *Triturus*-Populationen (Amphibia, Salamandridae). - Amphibia-Reptilia 4: 317 – 326.
- GRIFFITHS, R. A. (1984): Seasonal behaviour and intrahabitat movements in an urban population of Smooth newts, *Triturus vulgaris* (Amphibia: Salamandridae). - J. Zool. 203: 241 – 251.
- GRIFFITHS, R. A. (1996): Newts and salamanders of Europe. - T & A D Poyser Natural History, London.
- GROSSE, W.-R. (1999): Altersbestimmung bei mitteleuropäischen Amphibien mittels Skeletochronologie am Beispiel der Kreuz-, Erd- und Wechselkröte (Anura, Bufonidae). - elaphe 7 (3): 73 – 76.
- GROSSE, W.-R. (2011): Der Teichmolch. - Die Neue Brehm-Bücherei, Nr. 117. - Westarp Wissenschaften, Hohenwarleben.
- GROSSE, W.-R. (2012): Die Amphibien der Stadt Halle/Saale: Der Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) und der Kammolch (*Triturus cristatus*). - Jahresschrift f. Feldherpetologie u. Ichthyofaunistik 14: 15 – 23.
- HACHTEL, M., SANDER, U., WEDDELING, K., SCHMIDT, P., TARKHNISHVILI, D., ORTMAN, D., DAMASCHEK, R. (2006): Dynamik als Konstante: Bestandsentwicklung und Reproduktionserfolg. - In: Hachtel, M., Weddeling, K., Schmidt, P., Sander, U., Tarkhnishvili, D., Böhme, W: Dynamik und Struktur von Amphibienpopulationen in der Zivilisationslandschaft. - Naturschutz u. Biol. Vielfalt 30: 64 – 124.
- HALLIDAY, T. R., VERRELL, P. A. (1988): Body Size and Age in Amphibians and Reptiles. - J. Herpetology 22 (3): 253 – 265.
- HERRE, W. (1933): Zur Kenntnis der Zeichnung und Färbung des Teichmolches *Triturus vulgaris* L. - Zool. Anzeiger 104 (7/8): 177 – 193.
- JEHLE, R. (1996): Das „Amphibienprojekt Donauinsel“. - Stapfia 47, zugleich Katalog des O.Ö. Landesmuseums Neue Folge 107: 119 – 132.
- JEHLE, R., ELLINGER, N., HÖDL, W. (1997): Der Endelteich der Wiener Donauinsel und seine Fangzaunanlage für Amphibien: ein sekundäres Gewässer für populationsbiologische Studien. - In: Hödl, W., Jehle, R., Gollmann, G. (Hrsg.): Populationsbiologie von Amphibien. - Stapfia 51: 85 – 102.
- KINNE, O. (2006): Successful re-introduction of the newts *Triturus cristatus* and *T. vulgaris*. - Endangered Spec. Res. 1: 25 – 40.
- KLATT, B. (1926): Fütterungsversuche an Tritonen. I. Allgemeines. Wachstumsverhältnisse. Darmlänge. - Archiv Entwicklungsmechanik d. Tiere 107: 314 – 328.
- KLAUSNITZER, B. (1987): Verstärkung von Tieren. - Neue Brehm Bücherei Nr. 579, Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.

- KLEWEN, R. (1988): Die Amphibien und Reptilien Duisburgs - ein Beitrag zur Ökologie von Ballungsräumen. - Abh. Landesmuseum f. Naturkunde Münster 50: 1 – 119.
- MALMGREN, J. C. (2002): How does a newt find its way from a pond? Migration patterns after breeding and metamorphosis in great crested newts (*Triturus cristatus*) and smooth newts (*T. vulgaris*). - Herpetological J. 12: 29 – 35.
- MULISCH, M., WELSCH, U. (Hrsg.) (2010): Romeis - Mikroskopische Technik. - Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- NÖLLERT, A., NÖLLERT, C. (1992): Die Amphibien Europas, Bestimmung - Gefährdung - Schutz. - Kosmos Naturführer, Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart.
- OBST, F. J. (1986): Amphibien und Reptilien in der Stadt - ihre Rolle und ihre Chancen in der Fauna urbaner Bereiche. - Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig, Math.-Naturwiss. R. 35: 619 – 626.
- PECHAUF, M., GROSSE, W.-R. (2011): Prof. Dr. Günther Hertwig (1888-1970) und die Krötenbastarde oder Amphibien als Objekte der biologischen Forschung in Halle (Saale). - Sekretär 11 (1): 21 – 43.
- REICHOLF, J. H. (2007): Stadtnatur. Eine neue Heimat für Tiere und Pflanzen. - oekom, München.
- SCHATZ, J. (2011): Vergleichende Untersuchungen zur Laichplatzphänologie, Populationsstruktur und Morphometrie ausgewählter Teichmolch-Vorkommen in der Stadt Halle/Saale. - Diplomarb., Univ. Halle-Wittenberg.
- SCHLÜPMANN, M. (1987): Beobachtungen zur Migration von *Triturus a. alpestris* (LAURENTI 1768), *Triturus v. vulgaris* (LINNAEUS 1758) und *Triturus h. helveticus* (RAZOUKOWSKI 1789). - In: Klewen, R., Feldmann, R., Geiger, A., Schlüpmann, M. (Hrsg.): Jahrbuch d. Feldherpetologie 1: 69 – 84. Hundt Druck, Köln.
- SCHLÜPMANN, M., KUPFER, A. (2009): Methoden einer Amphibienerfassung - eine Übersicht. - In: Hachtel, M., Schlüpmann, M., Thiesmeier, B., Weddeling, K. (Hrsg.): Methoden der Feldherpetologie. - Z. f. Feldherpetologie, Suppl. 15: 7 – 84 Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- SCHMIDT, P., HACHTEL, M., SANDER, U., ROTTSCHIEDT, R., THOMAS, M., BOSBACH, G., OSTMANN, D., TARKHNISHVILI, D. (2006): Masse oder Klasse?: Altersstruktur, Überlebensraten und Rekrutierung. - In: Hachtel, M., Weddeling, K., Schmidt, P., Sander, U., Tarkhnishvili, D., Böhme, W. (2006): Dynamik und Struktur von Amphibienpopulationen in der Zivilisationslandschaft. - Naturschutz u. Biol. Vielfalt 30: 125 – 196.
- SCHMIDTLER, J. F., FRANZEN, M. (2004): *Triturus vulgaris* (LINNAEUS, 1758). Teichmolch. - In: Thiesmeier, B., Grosenbacher, K. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd.4 / IIB Schwanzlurche (Urodela) IIB Salamandridae III: Triturus 2, Salamandra. - Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- SINSCH, U., LANG, V., WIEMER, R., WIRTZ, S. (2003 a): Dynamik einer Kammolch-Metapopulation (*Triturus cristatus*) auf militärischem Übungsgelände (Schmittenhöhe Koblenz): 1. Phänologie, Wettereinfluss und Ortstreue. - Z. f. Feldherpetologie 10: 193 – 210.
- SINSCH, U., LANG, V., WIEMER, R. (2003 b): Dynamik einer Kammolch-Metapopulation (*Triturus cristatus*) auf militärischem Übungsgelände (Schmittenhöhe Koblenz): 2. Saisonale Variation der Bestände in zwei Laichgewässern. - Z. f. Feldherpetologie 10: 211 – 227.
- SINSCH, U., SCHÄFER, R., SINSCH, A. (2006): The homing behaviour of displaced smooth newts *Triturus vulgaris*. In: VENCES, M., KÖHLER, J., ZIEGLER, T., BÖHME, W. (eds.): Herpetologia Bonnensis II. - Proceedings of the 13th Congress of the Societas Europaea Herpetologica, Bonn.
- TASCHENBERG, O. (1909): Die Tierwelt. Die Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia). - In: Uhle, W. (Hrsg.): Heimatkunde des Saalkreises einschließlich des Stadtkreises Halle und des Mansfelder Seekreises. - Halle.
- THIELCKE, G. (1987): Bestand, Wanderverhalten und Gewichte der Amphibien in zwei für den Naturschutz wiederhergestellten Teichen im Naturschutzgebiet Mindelsee. - Beiheft Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg 41: 235 – 262.
- THIESMEIER, B., KORDGES, T. (1990): Versuch einer ökologischen Klassifizierung der Amphibien- und Reptilienfauna des mittleren und östlichen Ruhrgebietes. - Decheniana 143: 222 – 231.
- THIESMEIER, B., DALBECK, L., WEDDELING, K. (2011): Teichmolch - *Lissotriton vulgaris*. - In: Arbeitskreis Amphibien und Reptilien in Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. Band 1: 431 – 460. Laurenti Verlag, Bielefeld.
- VIERTTEL, B. (1976): Die Amphibien Rhein Hessens unter besonderer Berücksichtigung der Umgebung von Oppenheim. - Mainzer Naturwiss. Archiv 15: 183 – 221.
- VERRELL, P. A., FRANCILLON, H. (1986): Body size, age and reproduction in the smooth newt, *Triturus vulgaris*. - J. Zool. 210: 89 – 100.
- VON LINDEINER, A. (2007): Zur Populationsökologie von Berg-, Faden- und Teichmolch in Südwestdeutschland. - Untersuchungen an ausgewählten Gewässern im Naturpark Schönbuch (Tübingen). - Suppl. der Z. f. Feldherpetologie 12, Laurenti-Verlag, Bielefeld.

- WEDDELING, K., HACHTEL, M., SANDER, U., TARKHNISHVILI, D. (2004): Bias in estimation of newt population size: a field study at five ponds using drift fences, pitfalls and funnel traps. - *Herpetological J.* 14: 1 – 7.
- WENZEL, S., JAGLA, W., HENLE, K. (1995): Abundanzdynamik und Laichplatztreue von *Triturus cristatus* und *Triturus vulgaris* in zwei Kleingewässern einer Auskiesung bei St. Augustin (Nordrhein-Westfalen). - *Salamandra* 31 (4): 209 – 230.

Manuskript angenommen: 12. November 2012

Anschrift der Autoren:

Dipl.-Biol. Juliane Schatz, BaSc Alice Petzold, PD Dr. Wolf-Rüdiger Grosse,
Zentralmagazin Naturwissenschaftliche Sammlungen,
Zoologische Sammlung,
Domplatz 4,
D-06099 Halle (Saale).

E-Mail: julianeschatz@hotmail.com; alice_petzold@web.de; wolf.grosse@zoologie.uni-halle.de

