

Zum Einfluss von Wassertemperatur und Nahrungsangebot auf die Larvalentwicklung des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra*) in unterschiedlichen Gewässern Südostbayerns

ANDREAS ZAHN

H. Löns Str. 4, D-84478 Waldkraiburg, andreas.zahn@iiv.de

On the influence of water temperature and food availability on the larval development of the fire salamander (*Salamandra salamandra*) in different water bodies in south-east Bavaria

A study was conducted on the larval phenology of *Salamandra salamandra* in different types of water body in the Lower Inn Valley (Mühldorf administrative district, Upper Bavaria) between February 2004 and July 2006. While larvae were found all year round in spring water pools with a fairly constant temperature of around 9 °C, they were only detected between March and December in the examined stream with its strong temperature fluctuations (0.7–15.9 °C). Newly-deposited larvae were found in all the examined water bodies, particularly in spring (March–April) but only occasionally in autumn and early winter (October–December). It was found that the growth rate in the stream was higher, probably because of the better food availability. However, the larval development took 1–2 months longer in the pools than in the stream and larvae larger than 6 cm were found more often in the pools.

Key words: Amphibia, Urodela, Salamandridae, *Salamandra salamandra*, larval ecology, temperature, food availability.

Zusammenfassung

Im Zeitraum Februar 2004 bis März 2005 wurde die Larvalphänologie des Feuersalamanders in verschiedenen Gewässertypen des Unteren Inntals (Landkreis Mühldorf, Oberbayern) untersucht. Während in Quellbecken des Inntals mit ganzjährig konstanten Temperaturen um 9 °C das ganze Jahr über Larven zu finden waren, konnten in einem Bach mit starken Temperaturschwankungen (0,7–15,9 °C) nur von März bis Dezember Larven nachgewiesen werden. Junglarven wurden in allen Gewässern im Frühjahr (März–April), vereinzelt aber auch im Herbst und Frühwinter gefunden. In den Quellbecken war die Wachstumsrate der Larven geringer als im Bach, doch traten über 6 cm große Larven in den Quellbecken deutlich häufiger auf. Das erheblich besser Nahrungsangebot im Bach dürfte dafür verantwortlich sein, dass die Larvalentwicklung in den Quellbecken 1–2 Monate länger dauerte als im Bach.

Schlüsselbegriffe: Amphibia, Urodela, Salamandridae, *Salamandra salamandra*, Larvalentwicklung, Temperatur, Nahrungsangebot.

Einleitung

Larven des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra*) können in südostbayerischen Bächen ganzjährig angetroffen werden (ZAHN & ENGLMAIER 2005), doch beschränken sich diese Beobachtungen auf den Quellbereich der Gewässer. Hinsichtlich der Larvalentwicklung des Feuersalamanders sind insbesondere die geringen saisonalen Schwankungen der Wassertemperatur und die Nahrungsarmut vieler Quellen entscheidende Faktoren (THIESMEIER & GÜNTHER 1996). So können Winternachweise von Salamanderlarven auf schlechte sommerliche Wachstumsbedingungen (Nahrungsmangel, kühlere Temperaturen im Vergleich zu quellferneren Bachabschnitten) zurückzuführen sein (SCHLÜPMANN 1998, THIESMEIER 2004). Doch auch das Gegenteil ist möglich: Im Winter sind Quellgewässer wärmer als quellfernere Regionen und bieten dadurch Salamanderlarven bessere Bedingungen, was ein schnelleres Wachstum und eine längere Reproduktionsperiode im Winterhalbjahr begünstigen könnte (THIESMEIER & MUTZ 1997). Allerdings können Unterschiede in der Larvalentwicklung bei Feuersalamander-Populationen auch genetische Ursachen haben (THIESMEIER & SOMMERHÄUSER 1995, WEITERE et al. 2004).

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde die Larvalphänologie zweier Populationen des Feuersalamanders in verschiedenen Gewässertypen des Unteren Inntals (Landkreis Mühldorf, Oberbayern) untersucht. Insbesondere wurden das jahreszeitliche Auftreten und das Wachstum der Larven sowie das Nahrungsangebot und der Temperaturverlauf vergleichend analysiert.

Untersuchungsgebiet und Methode

Die untersuchten Populationen befinden sich im Naturraum »Unteres Inntal« an den zum Inntal hin abfallenden Hängen bei Waldwinkel (Gemeinde Aschau am Inn) und



Ensdorf (Gemeinde Kraiburg). Die Vorkommen sind durch den Inn getrennt und liegen 9,2 km auseinander. Bei Ensdorf wurden zwei ca. 2 m² bzw. 0,75 m² große Quellbecken in einem Quellhang mit zahlreichen Sickerquellen untersucht (Abb. 1A), sowie ein wassergefüllter Betonring (ca. 1,5 m²) in ca. 50 m Entfernung von den Quellbecken (Abb. 1B). In diesen Ring wird Wasser aus ca. 10 m entfernten Sickerquellen eingeleitet. Beim Standort Waldwinkel handelt es sich um einen Quellbach in einem von Eschen und Fichten dominierten Mischbestand. Der rund 40 m lange und ca. 50 cm breite Bachabschnitt weist zahlreiche Gumpen und strömungsarme Bereiche auf (Abb. 1C). Er ist rund 50 m weit von den Hauptquellen entfernt.

In den Gewässern wurden die Larven nach Sonnenuntergang gezählt und ihre Gesamtlänge bestimmt. Hierzu wurden mittels eines an einem Stab befestigten Lineals einige Larven im Gewässer vermessen und die Größe der übrigen Tiere anhand der Messergebnisse geschätzt. Dabei erfolgte eine Einteilung in die Größenklassen < 3,0 cm, 3,0–4,0 cm, 4,1–5,0 cm, 5,1–6,0 cm und > 6,0 cm. Die Erfassung erfolgte von Januar 2004 bis März 2005, jeweils im letzten Monatsdrittel. Im Herbst wurde die Erfassung der Tiere durch Falllaub erschwert. In dieser Zeit wurden dichte Blattansammlungen vorsichtig mit einem Stock aufgelöst, um verborgene Larven aufzuspüren. Bei jeder Kontrolle wurde die Wassertemperatur in 2–5 cm Tiefe gemessen. 2006 wurde während der Hauptwachstumsphase der im Frühjahr abgesetzten Larven (Mai, Juni, Juli) deren Wachstum sowie das Nahrungsangebot in den einzelnen Gewässern



Abb. 1: Die drei untersuchten Gewässer: A. Großes Quellbecken bei Ensdorf, B. Betonring bei Ensdorf, C. Bach bei Waldwinkel.

The three investigated water bodies: A. Large spring water pool near Ensdorf, B. concrete basing near Ensdorf, C. brook near Waldwinkel.

vergleichend untersucht. Zur Überprüfung des Nahrungsangebots wurden bei jeder Probenahme die Makroinvertebraten aller vorhandenen Substrate (Laub, Moos, Kies, Schlamm) mit 5 standardisierten Kescherzügen eingesammelt und vor Ort ausgezählt.

Ergebnisse

Wassertemperatur

Während die Temperatur in beiden Quellbecken bei Ensdorf im Jahresverlauf nur um 2,1 °C schwankte, traten im Betonring bei Ensdorf Unterschiede von 12,6 °C und im Bach bei Waldwinkel von 15,2 °C auf (Abb. 2). Die Minimal- und Maximalwerte betragen in den beiden gleich temperierten Quellbecken 8,2 °C und 10,3 °C, im Betonring 2,4 °C und 15,0 °C und im Bach 0,7 °C und 15,9 °C. Die tiefsten Temperaturen traten im Januar und Februar 2005, die höchsten Werte im August 2004 auf.

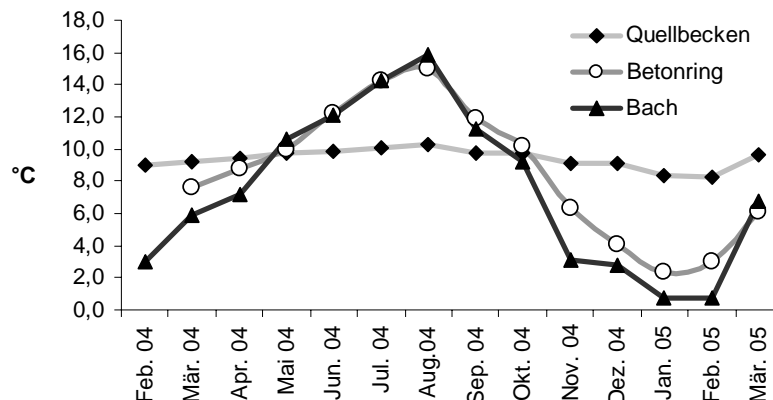


Abb. 2: Temperaturverlauf in den Untersuchungsgewässern bei Ensdorf (Quellbecken und Betonring) und Waldwinkel (Bach).

Temperature in the examined habitats near Ensdorf (»Quellbecken« and »Betonring«) and Waldwinkel (»Bach«).

Jahreszeitliches Auftreten der Larven

In den Quellbecken bei Ensdorf konnten ganzjährig Larven nachgewiesen werden, wobei das erste Maximum mit 151 Individuen im März 2004 beobachtet wurde (Abb. 3). Von Oktober 2004 bis Januar 2005 wurden mit nur jeweils 10–16 Tieren die Tiefstwerte erreicht. Im Februar 2005 nahm die Anzahl wieder zu und im März trat erneut ein Maximum (186) auf.

Im Betonring bei Ensdorf wurden im Mai die meisten Tiere (72) gezählt. Von September bis Dezember 2004 konnten 1–6 Einzeltiere beobachtet werden. Während im Februar 2004 einige Larven beobachtet wurden, ließen sich im Januar und Februar 2005 keine Tiere nachweisen. Erst im März 2005 wurden wieder einige Individuen gefunden.

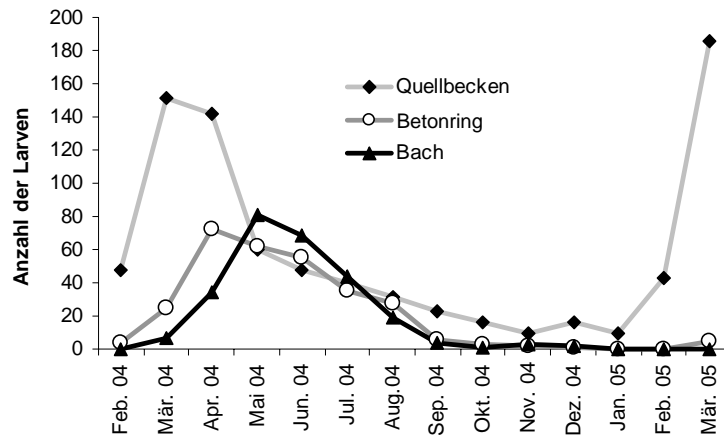


Abb. 3: Anzahl der Larven im Jahresverlauf in den Untersuchungsgewässern bei Ens Dorf (Quellbecken und Betonring) und Waldwinkel (Bach).
Number of larvae in the examined habitats near Ens Dorf (»Quellbecken« and »Betonring«) and Waldwinkel (»Bach«).

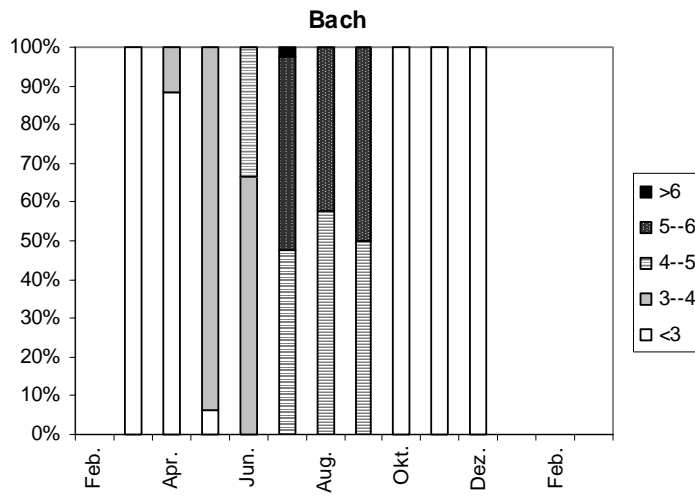
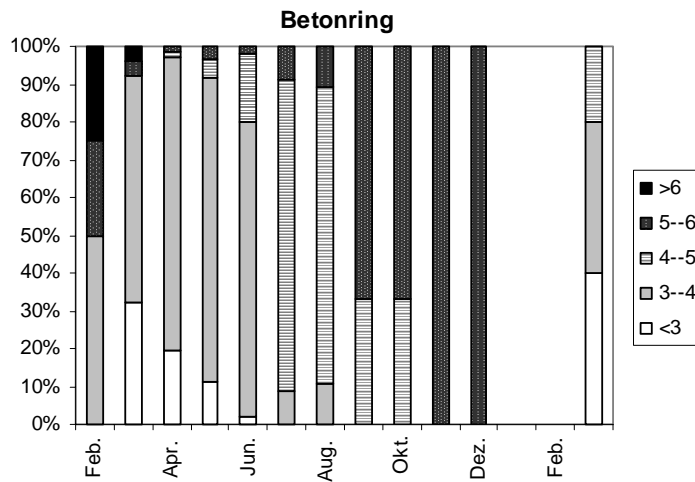
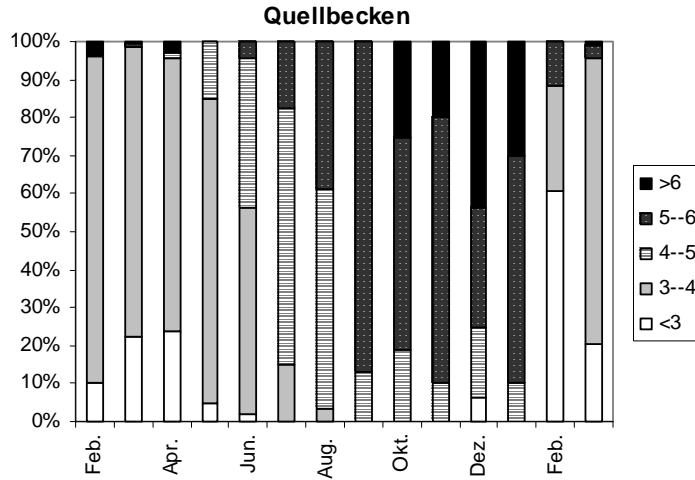
Im Bach bei Waldwinkel traten Larven erstmalig im März 2004 auf. Das Maximum (81) wurde im Mai festgestellt. Von September bis Dezember 2004 ließen sich nur Einzeltiere (1–4) nachweisen. Danach gelangen bis zum Frühjahr keine weiteren Beobachtungen von Salamanderlarven.

In allen Fällen nahm die Zahl der Larven nach dem Maximum im Frühjahr stark ab, wobei der Abfall der Kurve (Abb. 3) in den Quellbecken am deutlichsten war. Zumindest bis Juli ließ sich die Abnahme der Larvenzahl nicht auf eine erfolgreiche Metamorphose zurückführen, da bis dahin allenfalls einzelne überwinterte Larven aus dem Vorjahr an Land gingen.

Larven unterschiedlicher Größenklassen und Metamorphose

In den Quellbecken bei Ens Dorf traten kleine Larven (< 3 cm und 3–4 cm) von Februar bis August auf, wobei im März und April die meisten Tiere gezählt wurden. Tiere der Größenklasse 3–4 cm überwogen meist deutlich (Abb. 4). Von Februar bis April 2004 waren auch noch einige sehr große Larven (5–6 cm und > 6 cm) aus dem Vorjahr anzutreffen. Die im Frühjahr abgesetzten Larven erreichten erst ab Juni die Größenklasse 5–6 cm. Die meisten Tiere dieser Größenklasse wurden im September beobachtet. Ab Oktober waren erneut über 6 cm große Tiere zu finden, wobei die Gesamtzahl in diesem Monat bereits sehr gering war. Im Dezember ließ sich eine einzelne kleine Larve (< 3 cm) nachweisen.

Ab der Größenklasse 4–5 cm traten Tiere mit beginnender Gelbfärbung auf. Im August waren viele Tiere dieser Größenklasse schon so stark umgefärbt, dass sie in dieser Größe wohl an Land gingen. Die meisten Tiere erreichten aber mit einer Länge von 5–6 cm im August und September, 6–7 Monate nach Beginn der Laichperiode im Frühjahr, die Metamorphose. Tendenziell verließen die Salamander im kleinen Becken mit einer geringeren Gesamtlänge das Wasser. Hier erreichte ein kleinerer Prozentsatz der Tiere die Größenklasse > 6 cm. Rund 15 große Larven aus dem Frühjahr, die meis-



ten davon im großen Becken, gingen im Herbst 2004 nicht an Land, sondern überwinterten mit einer Länge von 5–7 cm (ein Tier war sogar 7–8 cm lang) im Gewässer.

Im Betonring bei Ensdorf konnten im Februar 2004 überwinterte Larven mit Längen von 4–8 cm nachgewiesen werden (Abb. 4). Zugleich wurden hier die ersten in diesem Jahr abgesetzten Junglarven (2–3 und 3–4 cm) beobachtet. Ab März ließen sich Junglarven in größerer Zahl feststellen. Im Schnitt waren im Betonring von Mai bis August bei jeder Untersuchung Larven höherer Größenklassen seltener als in den Quellbecken, d. h. die Larven waren allgemein kleiner (Abb. 4). Doch gingen wie in den Quellbecken die ersten der im Frühjahr abgesetzten Tiere im August an Land. Dabei erreichten sie eine Länge von 4–6 cm. Larven von 5–6 cm Länge waren zu dieser Zeit deutlich seltener als in den Quellbecken bei Ensdorf und im Bach bei Waldwinkel (Abb. 4), was dafür spricht, dass die Tiere aus dem Betonring im Schnitt die geringste Metamorphosegröße aufwiesen. Noch größere Larven, die im Herbst 2004 in den Quellbecken regelmäßig zu finden waren, traten zu dieser Zeit im Betonring nie auf. Im Winterhalbjahr 2004/2005 konnten zwar keine Larven beobachtet werden, doch deutet ein im März mit einer Länge von 4–5 cm gefundenes Tier darauf hin, dass in diesem Zeitraum Larven abgesetzt wurden.

Im Bach (Waldwinkel) wurden von März bis Mai unter 3 cm große Larven gefunden (Abb. 4), eine Größenklasse, die hier generell häufiger war, als in den Quellbecken und im Betonring, was auf eine geringere Durchschnittsgröße der Larven bei der Geburt hindeutet. 3–4 cm große Tiere traten erst ab April auf. Im Mai und Juni gehörten die meisten Larven im Bach dieser Größenklasse an. Im Juli hatten die Tiere im Bach »aufgeholt«: 5–6 cm lange Individuen waren jetzt häufiger als in den Quellbecken und im Betonring. Sie konnten von Juli bis Oktober beobachtet werden. Eine über 6 cm große Larve wurde im Bach jedoch nur einmal, im Juli, gefunden. Aufgrund der Gelbfärbung ließ sich vermuten, dass die meisten Tiere mit einer Größe von gut 5 cm an Land gingen, also im Schnitt etwas kleiner waren, als in den Quellbecken bei Ensdorf. Ende Juli standen die ersten Tiere offensichtlich kurz vor der Metamorphose. Die meisten Tiere gingen im August, 5 Monate nach Beginn der Laichperiode, an Land. Von Oktober bis Dezember ließen sich im Bach wieder einzelne kleine Larven (< 3 cm) nachweisen.

Wachstum der Larven und Nahrungsangebot

Das Nahrungsangebot der Gewässer unterschied sich erheblich (Tab. 1, Abb. 5). Im Bach bei Waldwinkel gab es stets sowohl mehr als auch unterschiedlicheres Futter für die Larven, als in den Quellbecken und im Betonring bei Ensdorf. Während jedoch in den Quellbecken die Zahl der Nahrungstiere während der Hauptwachstumsperiode der im Frühjahr abgesetzten Larven zunahm, ging sie im Betonring sogar zurück. Das Wachstum der Larven verlief entsprechend unterschiedlich. Im Bach wuchsen die

Abb. 4: Verteilung der Larven auf Größenklassen im Jahresverlauf in den Untersuchungsgewässern bei Ensdorf (Quellbecken und Betonring) und Waldwinkel (Bach). Größenangabe in cm.
Size classes (in cm) of larvae in the examined habitats near Ensdorf (»Quellbecken« and »Betonring«) and Waldwinkel (»Bach«).

Tab. 1: Nahrungsangebot in den drei untersuchten Gewässern im Jahr 2006. Angegeben ist die Anzahl der gefangenen Individuen in den Monaten Mai bis Juli (Zahlen: Mai/Juni/Juli). Sonstige: Käfer-, Libellen- und Dipterenlarven.

Prey availability in the examined habitats near Ens Dorf (»Quellbecken« und »Betonring«) und Waldwinkel (»Bach«) in 2006. Given is the number of caught individuals per month from May to July (Numbers: May/June/July). »Sonstige«: Larvae of Coleoptera, Diptera and Odonata.

	Amphipoda	Plecoptera	Ephemeroptera	Trichoptera	Chironomidae	Turbellaria	Sonstige
Ens Dorf Quellbecken	9/14/59	2/1/8	0/0/1	1/1/2	0/1/1	1/0/0	0/1/0
Ens Dorf Betonring	33/7/6	0/0/0	0/0/0	0/0/1	0/0/0	0/0/0	0/1/0
Waldwinkel Bach	42/23/98	0/8/11	16/4/6	23/10/3	1/9/0	0/3/2	0/1/5

Tiere besonders schnell und waren trotz anfänglich geringster Durchschnittsgröße später sogar länger als die Larven der Ens dorfer Gewässer (Abb. 5). Im Betonring verlief das Wachstum am langsamsten. Die Tiere waren im Juli deutlich kleiner als die Larven im Bach und in den Quellbecken.

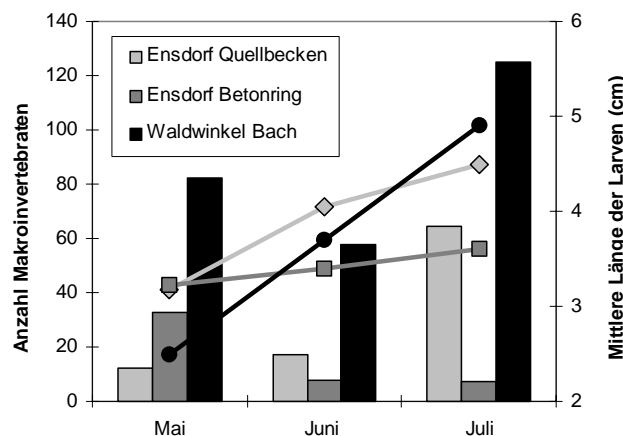


Abb. 5: Anzahl potenzieller Beutetiere (Säulen) und mittlere Länge der Larven (Linien) während der Hauptwachstumsphase (Mai-Juli) 2006.

Number of prey items (bars) and mean size of larvae (lines) in the examined habitats near Ens Dorf (»Quellbecken« and »Betonring«) and Waldwinkel (»Bach«) from May to July 2006.

Diskussion

Temperaturverlauf und Nahrungsangebot unterschieden sich an den Untersuchungs-orten deutlich. Damit wichen auch die Bedingungen für die Larvalentwicklung erheblich voneinander ab. Je besser das Nahrungsangebot war, umso schneller wuchsen die Larven. Die Temperatur schien dagegen nur eine untergeordnete Rolle zu spielen, da sie von April bis August im Betonring bei Ens Dorf und im Bach bei Waldwinkel, den

Orten mit den deutlichsten Wachstumsunterschieden, fast identisch war. Auffällig ist jedoch, dass die Tiere im Bach aufgrund der kürzeren Larvalphase, trotz des schnellen Wachstums früher und etwas kleiner an Land gingen, als in den Quellbecken bei Ensdorf. Dies überrascht, da in den Becken sowohl aufgrund des schlechteren Nahrungsangebots als auch aufgrund der im Vergleich zum Bach höheren Dichte (Quellbecken bis zu 55 Larven/m², Bach bis 4 Larven/m² mit lokal etwas höheren Werten in Gumpen) eine frühere Metamorphose bei reduzierter Körpergröße zu erwarten gewesen wäre. Denn Hunger und Crowding-Effekte können sich in dieser Weise auf Amphibien- und insbesondere auch auf Salamanderlarven auswirken (GASCHE 1939, THIESMEIER & SOMMERHÄUSER 1995, THIESMEIER 2004). So stellten WEITERE et al. (2004) bei Larven aus Tümpeln mit geringem Nahrungsangebot und hoher Larvendichte eine kürzere Entwicklungszeit sowie eine geringere Masse im Vergleich zu Larven aus Bächen mit höherer Beutetier- und niedrigerer Larvendichte fest, wobei die Autoren eine genetische Anpassung dieser lokalen Besonderheit diskutieren. Allerdings waren die Larven in den Tümpeln zusätzlich durch Austrocknung bedroht. Bei Larven aus Bächen (ohne Austrocknungsrisiko) konnten WEITERE et al. bei Nahrungsmangel auch eine Verlängerung der Larvalperiode beobachten. SCHLÜPMANN (1998) nimmt an, dass Nahrungsmangel auch ein Grund für die Überwinterung von Larven sein kann. Dies zeigt, dass Salamanderlarven in Abhängigkeit von den lokalen Habitatbedingungen und genetischen Anpassungen sehr unterschiedlich reagieren können. Möglicherweise werden Metamorphosedauer und Larvengröße in den Populationen bei Ensdorf und Waldwinkel ebenfalls von genetischen Faktoren beeinflusst, denn beim Vergleich der Gewässer in Ensdorf, entsprachen die Größenunterschiede der Larven (die aus der selben Population stammten) durchaus den Erwartungen: Die Larven im Betonring mit dem schlechteren Nahrungsangebot gingen kleiner an Land als die Tiere in den Quellbecken. Auch hatten hier im September die meisten Larven das Wasser verlassen während in den Quellbecken noch viele Tiere zu finden waren. Zwar können die Metamorphosegrößen der Larven auch innerhalb einer Population von Jahr zu Jahr schwanken (THIESMEIER 2004), doch traten die Größendifferenzen zwischen den Larven der hier untersuchten Gewässer in beiden Untersuchungsjahren auf, was eher für generelle Unterschiede in der Larvalentwicklung spricht.

Neben der Dauer Larvalentwicklung, könnte auch die geringere Größe der frisch abgesetzten Larven der Waldwinkler Population auf genetische Ursachen zurückzuführen sein, wie es WEITERE et al. (2004) für Populationen in Still- und Fließgewässern bei Köln annehmen. Die untersuchten Habitate in Ensdorf und Waldwinkel liegen auf verschiedenen Seiten des Inns, sodass die Vorkommen vermutlich schon einige tausend Jahre keinen Kontakt hatten.

Im Gegensatz zu Größe und Wachstum der Larven lässt sich ihr Auftreten im Jahresverlauf weitgehend durch die Wasser- und Umgebungstemperaturen erklären. Im Bach bei Waldwinkel wurden frühestens ab März einzelne Larven abgesetzt und erst im April konnten Junglarven in größerer Zahl beobachtet werden. Vermutlich waren im Februar die Temperaturen noch so gering, dass die Aktivität der Adulten reduziert war. Nach FELDMANN & KLEWEN (1981) zeigen Salamander erst bei Nachttemperaturen von über 4 °C verstärkte Aktivität. Der Fund kleiner Larven ab Oktober deutet auf eine Reproduktionsperiode im Herbst hin. Ein Überleben der im Herbst abgesetzten

Larven ist jedoch sehr unwahrscheinlich, da ab Januar keine Tiere mehr beobachtet wurden. Da zu dieser Zeit das herbstliche Falllaub im Bach bereits weitgehend abgebaut war, dürften kaum Tiere übersehen worden sein. Eine Verdriftung der verbliebenen Larven ist gleichfalls unwahrscheinlich, da in den Wintermonaten keine Hochwasserereignisse stattfanden. Vermutlich erlaubten die Wassertemperaturen im Bach oder die weitgehende Vereisung des Bachbetts keine erfolgreiche Entwicklung der Larven. Nach GASCHÉ (1939) stellen die Larven bei Temperaturen unter 4 °C die Nahrungsaufnahme ein, und im Bach lagen die Temperaturen 4 Monate lang unter diesem Wert.

Bei Ensdorf herrschen aufgrund des breitflächig austretenden Quellwassers im Bodenbereich auch an vielen Wintertagen Temperaturen deutlich über dem Gefrierpunkt, die adulten Salamandern Aktivität gestatten (THIESMEIER & GÜNTHER 1996). Dies dürfte der Grund für die frühen Larvenfunde ab Februar sein. Die rasche Abnahme der Larvenzahl in den Quellbecken im April/Mai und die auffallende Häufigkeit angebissener Schwänze deuten entweder auf regelmäßigen Kannibalismus oder das Auftreten eines unbekanntes Prädators hin. Feinde wie Libellenlarven, Molche oder Fische, die Salamanderlarven erheblich reduzieren können (BLAU 2002, THIESMEIER & MUTZ 1997), wurden allerdings nie beobachtet. Nur eine Ringelnatter konnte bei einer der Kontrollen in dem kleineren Becken angetroffen werden. Nach THIESMEIER (2004) kommt zudem die Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*) als Prädator in Frage, deren Anwesenheit im Rahmen dieser Untersuchung nicht überprüft werden konnte. Auch Kannibalismus, der z. B. bei hohen Dichten und Nahrungsmangel auftreten kann (THIESMEIER 1990, 2004), könnte eine Rolle spielen, da es im Frühjahr kaum Nahrung in den Quellbecken gab. Zugleich waren auch noch die letzten großen Larven aus dem Vorjahr vorhanden, die Junglarven wohl problemlos erbeuten könnten. Prädatoren oder Kannibalismus mögen auch dazu beigetragen haben, dass in Ensdorf nur eine einzige im Herbst 2004 geborene Junglarve beobachtet werden konnte. Im Gegensatz zum Bach bei Waldwinkel waren in den Quellbecken bei Ensdorf im Herbst stets große Larven aus dem Frühjahr vorhanden. Falls diese Tiere Junglarven nachstellen, kann sogar nicht ausgeschlossen werden, dass den ganzen Sommer über vereinzelt Larven abgesetzt wurden (wie für andere Populationen von FELDMANN & KLEWEN 1981 beschrieben), die kaum Überlebenschancen hatten.

Generell war die Larvalentwicklung in den untersuchten Gewässern im Vergleich zu anderen Gebieten relativ lang (THIESMEIER & SOMMERHÄUSER 1995, THIESMEIER & GÜNTHER 1996, THIESMEIER & MUTZ 1997, THIESMEIER 2004). Sie dauerte bei Waldwinkel 4–6 und in Ensdorf 5–7 Monate. Der bedeutende Anteil überwinternder Larven in den Quellbecken (ca. 10 % des Jahresmaximums) deutet darauf hin, dass diese Strategie im Quellbereich in den meisten Jahren erfolgreich ist. Solange die Dichte der Larven nicht zu hoch ist, dürfte das – in den Quellbecken spärliche – Nahrungsangebot bei gleichzeitig relativ hoher Wassertemperatur im Winter ein weiteres Wachstum ermöglichen. Allerdings bleibt unklar, welche Faktoren entscheiden, ob eine Salamanderlarve im Hochsommer/Herbst die Metamorphose vollzieht oder den Winter im Gewässer verbringt.

Danksagung

Ich danke MONIKA MEINL und Dr. BURKHARD THIESMEIER für wertvolle Ratschläge und Anmerkungen zum Manuskript.

Literatur

- BLAU, J. (2002): Zur Koexistenz von Larven des Feuersalamanders (*Salmandra salamandra*) und Bachforellen (*Salmo trutta* forma *fario*) in Dresdner Gewässern. – Zeitschrift für Feldherpetologie 9: 169–176.
- FELDMANN, R. & R. KLEWEN (1981): Feuersalamander – *Salmandra salamandra terrestris* (Lacépède, 1788). In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen 43/4: 30–44.
- GASCHE, P. (1939): Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung von *Salmandra salamandra* mit besonderer Berücksichtigung der Winterphase, der Metamorphose und des Verhaltens der Schilddrüse (Glandula thyreoidea). – Revue Suisse de Zoologie 46: 403–548.
- SCHLÜPMANN, M. (1989): Größenklassen und Überwinterung von Larven des Feuersalamanders, *Salmandra salamandra terrestris* Lacépède, 1788. – Jahrbuch für Feldherpetologie 3: 49–59.
- STEINFARTZ, S. (2003): Molecular analysis of adaptive divergence: the impact of ecology on speciation in salamanders. – Dissertation Universität Köln.
- THIESMEIER, B. (1990): Untersuchungen zur Phänologie und Populationsdynamik des Feuersalamanders (*Salmandra s. terrestris*) im Niederbergischen Land (BRD). – Zoologische Jahrbücher für Systematik und Ökologie der Tiere 117: 331–353.
- THIESMEIER, B. (2004): Der Feuersalamander. – Bielefeld (Laurenti).
- THIESMEIER, B. & R. GÜNTHER (1996): Feuersalamander – *Salmandra salamandra* (Linnaeus, 1758). In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 82–104. – Jena (Fischer).
- THIESMEIER, B. & T. MUTZ (1997): Zur Laichzeit und Larvalentwicklung des Feuersalamanders (*Salmandra salamandra terrestris*) im nordwestdeutschen Tiefland. – Zeitschrift für Feldherpetologie 4: 115–125.
- THIESMEIER, B. & M. SOMMERHÄUSER (1995): Larvalökologische Merkmale einer Feuersalamanderpopulation (*Salmandra salamandra terrestris*) eines temporären Fließgewässers im nordwestdeutschen Tiefland. – Zeitschrift für Feldherpetologie 2: 23–35.
- WEITERE, M., D. TAUZ, D. NEUMANN & S. STEINFARTZ (2004): Adaptive divergence vs. environmental plasticity: tracing local genetic adaptation of metamorphosis traits in salamanders. – Molecular Ecology 13: 1665–1677.
- ZAHN A. & I. ENGLMAIER (2005): Der Feuersalamander (*Salmandra salamandra*) in Südbayern. – Zeitschrift für Feldherpetologie 12: 242–249.

Eingangsdatum: 8.11.2006

Buchbesprechung

GARCÍA-PARÍS, M., A. MONTORI & P. HERRERO (2004): Amphibia. Lissamphibia. In: RAMOS, M. A. et al. (eds.): Fauna Iberica. Vol. 24. – Madrid (Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC), 640 S., ISBN: 84-00-08292-3.

This monograph of the Iberian amphibian fauna was long needed. After the publication of a number of national atlases and field guides both for Portugal and Spain, this is the first comprehensive work that presents the updated situation of Iberian amphibians. The area covered by this monograph includes the Balearic Islands, but does not take into account the North African Spanish territories, and the islands and archipelagoes belonging to Portugal and Spain, with their distinct fauna, usually included in the past national atlases. The Iberian Peninsula has a much higher importance for European amphibians compared to its area, supporting many endemic species. Apart from the recent taxonomic inflation due to molecular studies, the Iberian Peninsula makes a great contribution to the increase in Europe's amphibian species richness. Apart from the native amphibian species described from the Iberian Peninsula, alien species are also briefly presented. A rather bold approach made by the authors was to use the newly proposed names for some taxa, especially the newts of the former genus *Triturus*, anticipating the changes proposed by FROST et al. (2006): The amphibian tree of life. – Bulletin of the American Museum of Natural History 297: 370 pages.

The book starts with a short introduction on the systematics of amphibians, their geographic distribution, morphology, anatomy and life history, including a short subchapter on collecting, conservation and study techniques. After listing the 30 native Iberian species of amphibians the authors start with the description of caudata. A presentation of each higher taxa category is made followed by an identification key, makes the reading easy. Each species is described over several pages, based on an identical division of the text: adult description, sexual dimorphism, larval description, cytogenetic and

biochemical data, variability, geographic distribution, habitat, activity (i.e. life history), feeding, predators, parasites, reproduction and development, structure and dynamics of populations, and conservation. The text is both well illustrated with figures, maps and tables and with numerous references, and in a final annex there are color pictures of all adult species described. Unfortunately, no habitat pictures are presented, despite the high ecosystem diversity of the peninsula. An appendix presents the list of synonymies for all the taxa presented in the book and is followed by an alphabetic index of the taxa mentioned in the text. The references cover more than 100 pages and are an extremely useful resource.

There are several drawbacks of this monograph. The first is caused by it being written in Spanish, thus limiting its accessibility. The indexes, tables and figures greatly facilitate its use, although a short presentation in English, and perhaps a bilingual figure captions, would have greatly increased its ease of use. The black and white drawings are most of them of excellent quality, but they lack scaling. The maps are sometimes difficult to use, especially for someone not familiar with Iberian geography and administrative divisions and the captions are not always suggestive. For example, the use of the symbol E, for extinct populations is only explained in the caption of the first map, while the symbol "?" is not explained at all. In some species the occurrences and sources are listed in chronological order, making it difficult to trace the citation for a particular area. Despite these shortcomings which limit the usefulness of the book for the readers not familiar with the language or geographic and political boundaries within the Iberian Peninsula, the information presented is updated and very well structured.

In conclusion this is a most useful book for anyone interested in European and particularly in Iberian amphibians. Due to its large amount of data and information, it is also useful for the general public, amateurs, local protected areas managers and even for educational purposes.

DAN COGĂLNICEANU
University Ovidius Constanța