Zeitschrift: Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft

Herausgeber: Thurgauische Naturforschende Gesellschaft

Band: 56 (2000)

Artikel: Der Springfrosch (Rana dalmatina Bonaparte 1840) : ein neu festgestelltes Faunenelement der Kantone Thurgau und Zürich

Autor: Lippuner, Mario

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-593931

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 06.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Der Springfrosch (*Rana dalmatina* Bonaparte 1840) – ein neu festgestelltes Faunenelement der Kantone Thurgau und Zürich

MARIO LIPPUNER

Mitt. thurg. naturf. Ges.	**56**	22 Seiten	8 Abb.	Frauenfeld 2000

1 EINLEITUNG

In der Schweiz leben drei Braunfroscharten, die sich äusserlich und biologisch stark ähneln: Der Springfrosch (*Rana dalmatina* BONAPARTE), der Italienische Springfrosch (*Rana latastei* BOULENGER) und der bekannteste und häufigste Vertreter der Braunfrösche, der Grasfrosch (*Rana temporaria* LINNAEUS). Nicht mehr vertreten ist der Moorfrosch (*Rana arvalis* NILSSON), der ehemals im Raum Basel gefunden werden konnte (MÜLLER, 1887). Der nördlich der Alpen lückenhaft verbreitete Springfrosch wird in der alten sowie neueren Literatur für die Kantone Thurgau und Zürich nicht erwähnt. Der Rhein galt in dieser Region als südliche Verbreitungsgrenze.

Im Jahre 1996 konnte der Autor den Springfrosch für die Kantone Thurgau und Zürich nachweisen (LIPPUNER, 1997). Die Vorkommen und die Arealgrenze der Art sind heute grösstenteils bekannt.

Ziel des vorliegenden Beitrages ist es, die aktuelle Verbreitung in den Kantonen Thurgau und Zürich sowie Beobachtungen und Erkenntnisse zu Ökologie und Habitat des Springfrosches aufzuzeigen und mit dem ähnlichen Grasfrosch zu vergleichen. Die Bestandeserhebungen lieferten verschiedene Ergebnisse. Dabei handelt es sich zum Teil um Einzelbeobachtungen, die als Beitrag zur Erweiterung der Kenntnisse über den eher schlecht untersuchten Springfrosch als wichtig erachtet werden. Als Ergänzung werden vergleichende Beobachtungen aus dem Kanton Tessin (Südschweiz) gegenübergestellt.

Dr. August Schläfli und Silvia Zumbach unterstützten mich beim Zustandekommen des Springfroschprojekts. Dr. André Hofmann überliess mir seine Felddaten der Region Flaach, Urs Dietschi, Dr. Kurt Grossenbacher und Silvia Zumbach sahen das Manuskript durch. Die Fachstelle für Naturschutz des Kantons Zürich, die Fachstelle für Kultur des Kantons Thurgau (Lotteriefondsbeitrag), Pro Natura Thurgau, sowie die Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (KARCH) in Bern, sprachen Kredite zur Finanzierung der Bestandesaufnahme. Schliesslich fand mit Thomas Rohrbach aus Tuttlingen (D) ein reger Informationsaustausch bezüglich der benachbarten Springfroschareale statt. Die Thurgauische Naturforschende Gesellschaft anerbot sich, meine Arbeit in ihren «Mitteilungen» zu publizieren. Ihnen allen sei herzlich gedankt!

2 METHODISCHES

2.1 Verschiedenes

In den Jahren 1997–1999 wurden in der Nordostschweiz (Schaarenwald bei Unterschlatt, Kt. Thurgau, 400 m ü. M. und Räubrichseen bei Kleinandelfingen, Kt. Zürich, 405 m ü. M.) sowie zum Vergleich in der Südschweiz (Laghetto bei Piazzogna, Kt. Tessin, 313 m ü. M.) Springfrösche gemessen (in mm) und gewogen (in g). Dies erfolgte kurz nach der Überwinterung (Ausnahme: Piazzogna 1997 erst anfangs Mai, da Laichplatz vorher trocken) mit Briefwaage und Schublehre. Die Tiere wurden aus dem Wasser entnommen; sie waren also wassergesättigt, bis auf einige Weibchen, die beim Anwandern gefangen werden konnten.

Zur Kenntnis der Embryonal- und Larvalentwicklung fanden mehrjährige Aufzuchtversuche mit *Rana dalmatina*, *Rana latastei* und *Rana temporaria* statt, die anderweitig ausführlich dargestellt werden sollen und hier ergänzend nur zum Verständnis der Ökologie und Biologie des Springfrosches im Vergleich zum Grasfrosch kurz diskutiert werden.

Die Resultate zur Geschlechtsreife ergaben sich durch eine Wiederansiedlung des Springfrosches in der Umgebung von Lumino im Kanton Tessin auf 260 m ü. M.

2.2 Bestandesaufnahme

Im Jahre 1997 wurden die Erstfunde und zusätzliche Objekte genauer untersucht. Seit 1998 werden die Bestände des Springfrosches systematisch aufgenommen, indem alle stehenden Gewässer des ausgewählten Perimeters (Mammern–Rafz–Flaach–Frauenfeld) und zur Kontrolle auch einige ausserhalb bearbeitet werden.

Die Besuche der Amphibienlaichplätze erfolgen vorerst tags, um Springfroschlaichballen festzustellen; werden solche gefunden, sind oft nachts zusätzliche Begehungen erforderlich, damit auch adulte Tiere nachgewiesen werden können. Die Bestandesgrösse wird aufgrund der Anzahl Laichballen (ein Weibchen gibt einen Laichballen ab) bestimmt (vergl. Tabelle), womit jedoch der unbekannte, nicht am Laichgeschehen teilnehmende Anteil an Adulten nicht erfasst werden kann. Mit Vorteil erfolgt die Zählung der Laichballen im fortgeschrittenen Stadium, da sie sich dann oft an der Wasseroberfläche befinden und somit weniger übersehen werden (vergl. Kap. 3.4.2). Die übrigen sich in den Springfrosch-Laichgewässern reproduzierenden Ampibienarten werden ebenfalls aufgenommen. Amphibien- und Laichplatzdaten werden in den Protokollblättern der KARCH (Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz) festgehalten. Eine Berichterstellung erfolgt jährlich, der Schlussbericht im Jahre 2000.

Die Populationsgrössen wurden aufgrund der Anzahl Laichballen nach folgenden Klassen bestimmt (Lippuner, 1997):

	klein	mittel	gross	sehr gross
Springfrosch-Laichballen	1–20	21–60	61–200	> 200

2.3 Untersuchungsgebiet

Das untersuchte Gebiet weist rund 200 Amphibienobjekte und eine Fläche von ca. 240 km² (beide Kantone je ca. 120 km²) auf. Es befindet sich im Bereich des eiszeitlichen Rheingletschers und darf als gewässerreich bezeichnet werden. Söllseen – auch Toteisseen genannt – sind besonders für die Umgebung Andelfingens charakteristisch. Diese Region wird daher auch als Andelfinger Seenplatte bezeichnet (Hofmann, 1967). Diese Toteisseen sind beim Gletscherrückzug durch liegengebliebene Eisschollen entstanden. Heute sind viele von ihnen verlandet. (Vergl. dazu die vegetationskundlichen Untersuchungen von Schläfli, 1972).

Die Höhenlage variiert zwischen 343 m ü. M. bei Flaach und 639 m ü. M. auf dem Stammerberg. Die Jahresniederschlagsmenge liegt in Andelfingen bei 873 mm, in Niederneunforn bei 835 mm, die durchschnittliche Julitemperatur in Diessenhofen bei 17.0 °C, die Januartemperatur bei 1.2 °C und der Jahresdurchschnitt bei 7.9 °C (SCHLÄFLI, 1972). Diese Daten könnten sich inzwischen etwas verändert haben.

Die Landschaft wird durch grosse Wälder (vergl. Kap. 3.2.1) sowie durch Landwirtschaftsflächen (Wiesen, Äcker, Reb- und Obstbau) geprägt. Grosse Siedlungsgebiete fehlen.

Der Untergrund in den Ebenen entlang des Rheins und der Thur besteht aus fluvioglazialem Schotter (Mischgestein), im dazwischenliegenden hügeligen Gebiet finden sich Moränen und gebietsweise ist Molasse anstehend. Die Böden bestehen hauptsächlich aus Parabraunerde, in Hanglagen, wo die weitere Bodenentwicklung verhindert wird, aus Regosol. Die Acidität des Bodens ist somit meist eher sauer, der Untergrund leicht basisch.

3 ERGEBNISSE

3.1 Verbreitung

Im April 1996 besuchte der Autor einige Nassstandorte im grenznahen Gebiet der Kantone Thurgau, Zürich, Schaffhausen und des Bundeslandes Baden-Württemberg. Dabei konnte *Rana dalmatina* im Kanton Thurgau im nur durch den Rhein vom bekannten Vorkommen der Deutschen Enklave Büsingen getrennten und südlich davon liegenden Schaarenwald (400 m ü.M., Gemeinde Unterschlatt) in starken Beständen angetroffen werden; im Kanton Zürich wurde die Art, nur etwa 5 km davon entfernt, in einem kleinen Weiher am Hamenberg zwischen Wildensbuch und Rudolfingen (455 m ü.M., Gemeinde Trüllikon) nachgewiesen (LIPPUNER, 1997). Seitdem konnte der Springfrosch im Kanton Thurgau in 19 Objekten, im Zürcher Weinland in 34 Objekten gefunden werden (Abbildung 1). Die Bestände sind teils recht individuenstark: Im Eschenriet, das im Schaarenwald bei Unterschlatt liegt (Abbildung 2), wurden im März 1999 341 Laichballen gezählt, was unter Berücksichtigung des Geschlechterverhältnisses (nach ROHRBACH & KUHN, 1997 im westl. Bodenseeraum: 1.5 – 2 M/W; nach RIIS, 1997, in Dänemark: 2.4 M/W) etwa 1000 am Laichgeschehen teilnehmenden Adulten entspricht.
Wieviele Tiere insgesamt einer solchen Population angehören, ist nicht bekannt, da nicht untersucht ist, welcher prozentuale Anteil jährlich am Laichplatz erscheint und da dieser Anteil wahrscheinlich jährlich stark schwankt.

Nach den heutigen Erkenntnissen und Einschätzungen scheint das zusammenhängende Areal der Kantone Thurgau und Zürich auf eine etwa 160 km² (ca. 55 km² im Kt. TG und ca. 105 km² im Kt. ZH) grosse Fläche beschränkt zu sein. Innerhalb dieses Areals tritt die Art, zumindest stellenweise, recht häufig auf, und sie kann stärker als der Grasfrosch vertreten sein. Die höchste Dichte an Springfroschlaichplätzen wird in der Umgebung von Kleinandelfingen (Seenplatte), Unterschlatt und Flaach erreicht. Die meisten Vorkommen befinden sich zwischen der Thur und dem Rhein, wobei *Rana dalmatina* in der Thurebene zu fehlen scheint – ausser in der

Abbildung 1: Verbreitung von *Rana dalmatina* in den Kantonen Thurgau und Zürich (Karte Mst. 1 : 150'000). Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie (BA002674).

Region Flaach, wo ihn André Hofmann auch südlich der Thur entdeckte. Die Höhenverbreitung im Untersuchungsraum schwankt zwischen 345 und 560 m ü. M. Im benachbarten Kanton Schaffhausen kommt der Springfrosch bis 665 m ü. M. vor (Grube Dicki, Büttenhardt, Nachweis 1998 und 1999).

Abbildung 2: Das Eschenriet im Schaarenwald bei Unterschlatt (TG): In diesem Gewässer existiert der grösste Springfroschbestand des Untersuchungsgebietes mit jährlich etwa 1'000 am Laichgeschehen teilnehmenden Adulten.

3.2 Habitat

3.2.1 Landlebensraum

In der Umgebung von Springfroschgewässern kommen im Hügelgebiet zwischen Rhein und Thur hauptsächlich folgende Waldgesellschaften vor (aus SCHMIDER et al. 1993): Typischer Waldmeister-Buchenwald in der Ausbildung mit Hainsimse, Waldmeister-Buchenwald mit Hornstrauch, Waldmeister-Buchenwald mit Lungenkraut, dieser auch in der feuchten Ausbildung mit Wald-Ziest. Für das niederschlagsarme Untersuchungsgebiet charakteristisch (vor allem für Marthalen, Rheinau und Unterschlatt) ist die trockene, biologisch besonders wertvolle Waldgesellschaft Waldlabkraut-Hainbuchenmischwald. Diese lichte, eichenreiche Waldgesellschaft dürfte für den Springfrosch besonders günstig sein. Der Schaarenwald bei Unterschlatt, wo *Rana dalmatina* in hohen Dichten auftritt, kann, gemäss Waldkartierung im Kanton Thurgau (noch nicht abgeschlossen), in seinen trockensten Teilen auch dem Waldlabkraut-Hainbuchenmischwald zugeordnet werden. Weiter verbreitet sind allerdings Buchenwaldgesellschaften auf frischen Böden. Die feuchten Auenwälder der Thurebene sind von *Rana dalmatina* – ausser in der Region Flaach – nicht besiedelt. In den Auengebieten der Umgebung von Flaach dominiert ein Zweiblatt-Eschenmischwald; auch die Gesellschaften Ahorn-Eschenwald mit Bingelkraut und Silberweiden-Auenwald treten auf. Auf grundwasserfeuchten Böden des Schaarenwaldes stockt neben dem Zweiblatt-Eschenwald noch ein Traubenkirschen-Eschenwald. Einige Wälder werden heute stark durch die Fichte geprägt, so auch die Wälder in der Umgebung mehrerer grosser Springfroschpopulationen (z. B. Räubrichseen in Kleinandelfingen oder Riet in Unterschlatt). Es sind dort jedoch auch kleinflächige Eichen-Buchen-Eschen-Abschnitte vorhanden.

3.2.2 Laichgewässer

Die thurgauisch-zürcherischen Springfroschlaichgewässer befinden sich meist innerhalb der vorgehend beschriebenen Waldgebiete oder in deren Nähe. Der typische Waldbewohner nutzt zur Fortpflanzung vereinzelt auch

Gewässer in beachtlicher Entfernung davon (400 m Öhrlingerried, Kleinandelfingen; 1'500 m Rodmüli, Willisdorf [beides Kleinstbestände]; 150 m Riet, Unterschlatt [grosser Bestand]; 140 m Bucketensee, Kleinandelfingen [mittlerer Bestand]). Die Häufigkeit besiedelter Gewässer nimmt jedoch mit zunehmender Distanz zu den Waldgebieten ab. Die Gewässergrösse scheint kein entscheidender Faktor zu sein. Wasserstellen, die weniger als 15 cm Tiefe aufweisen, sind jedoch meist nicht besiedelt. Hauptsächlich Toteisseen bzw. Sölle (vergl. Kap. 2.3) werden zur Fortpflanzung genutzt, aber auch Gruben, z.T. Auengewässer und überschwemmte Riedwiesen. Die besiedelten Gewässer mit guten Beständen weisen allesamt starke Wasserspiegelschwankungen auf und können in trockenen Jahren, wie im Sommer 1998, z.T. auch austrocknen. Die vom Springfrosch genutzten Sölle werden vorwiegend durch Niederschlagswasser gespiesen, vermögen sich gut zu erwärmen und weisen eine hohe Pflanzenvielfalt auf. Die Springfroschgewässer in der Ebene um Flaach sind durch Grund- bzw. Hangwasser gespiesen. Die Flüsse Thur und Rhein dienen für dieses aus höheren Schichten kommende Wasser als Vorfluter. Bei extremem Hochwasser können die Flüsse auch zum Infiltrant werden (Von Moos, 1991). Die Springfroschgewässer liegen also deutlich über dem Normalpegel von Thur und Rhein. Während niederschlagsarmen Zeiten trocknen auch diese Gewässer aus. Dauerhaft direkt mit dem Grundwasser der Flüsse Rhein und Thur korrespondierende Wasserstellen werden im Untersuchungsgebiet normalerweise nicht besiedelt (elf untersuchte Objekte, in einem davon einzelne Laichballen). Die Springfroschgewässer sind häufig besonnt bis halbschattig und eher eutroph. Einzelne liegen zumindest nach Austrieb der Gehölze gar in völliger Beschattung, wobei diese je nach Baumart (z.B. Eiche und Esche) erst im Mai wirksam wird. Im Untersuchungsgebiet handelt es sich bei guten Springfroschlaichplätzen um wärmere und durch die starken Wasserspiegelschwankungen und gelegentliches Austrocknen eher um prädatorenarme Wasserstellen. Starke Spring- und Grasfroschbestände innerhalb desselben Gewässers scheinen sich praktisch auszuschliessen. Zwar ist der Grasfrosch in Springfroschlaichgewässern mehrheitlich auch vertreten, in jenen mit guten Springfroschpopulationen jedoch in schwächeren Beständen. Parallel zu sehr grossen Grasfroschpopulationen kommt der Springfrosch nicht in stabilen oder nur in kleinen Beständen vor (Schneitenberg und Speck, Ossingen; Öhrlingerried, Kleinandelfingen; Hegi, Basadingen). Eine Ausnahme bildet das Seewadelgrab auf 560 m ü.M. in Laufen-Uhwiesen, wo beide Braunfrösche in grossen Beständen leben.

3.3 Ökologie und Biologie

3.3.1 Fortpflanzung und Überwinterung

Das Laichgeschehen findet in der Nordostschweiz in den Monaten Februar und März statt, etwas früher als beim Grasfrosch. Die ersten Laichballen stammen demnach von *Rana dalmatina*. Der Höhepunkt der Laichzeit wird beim Springfrosch in der Regel im ersten Märzdrittel erreicht (1997/98/99/00) und dauert zwei bis vier Tage. Am 13. Februar 2000 wurde in der ehemaligen Kiesgrube Oberboden bei Rheinau bereits Chorbildungen des Springfrosches festgestellt. Springfroschweibchen und Laichballen sowie Grasfrösche konnten damals nicht gefunden werden. Ende März sind in den Kantonen Thurgau und Zürich die Laichaktivitäten oft schon beendet. Interessanterweise laicht das Gros des Springfrosches in der deutlich milderen Südschweiz nicht früher als nördlich der Alpen; die Laichzeit kann sich dort jedoch von Mitte Februar bis

Mitte April erstrecken. Der früheste eigene Laichballenfund stammt aus Seseglio im Kanton Tessin; dort konnte am 16. Februar 1996 ein mindestens zwei Wochen alter Laichballen gefunden werden, d.h., dass dieser bereits Ende Januar oder spätestens anfangs Februar abgegeben wurde.

Gerufen wird vor allem nachts und unter Wasser. Dort nehmen die Männchen eine typische Lauerstellung ein. Zeitweise können die Tiere auch über Wasser rufend angetroffen werden (z. B. 5. März 1997, nachts: Chorbildung in den Räubrichseen, Kleinandelfingen ZH und tags am 12. März 1999: Chorbildung im Ried westlich des Steinerberges, Dettingen, Kreis Konstanz, D).

Wasserüberwinterungen konnten im Nordostschweizerischen Springfroschareal nicht festgestellt werden; dies steht im Gegensatz zu Dürigen (1897), Mertens (1947), Obst (1971), Opatrny (1968) und Zavadil (1997). In der Südschweiz (Novazzano, Kt. Tessin, 260 m ü. M.) wurden mehrmals bereits anfangs Januar im Wasser sitzende Springfroschmännchen beobachtet, die das Gewässer vermutlich zur Überwinterung genutzt haben (3. Januar 1998, abends und 12. Januar 1997, abends). Der Boden war an beiden Daten seit längerer Zeit gefroren.

3.4 Morphologie

3.4.1 Körperlängen und -gewichte

Im Schaarenwald (TG) wurden am 11. März 1997 8 Männchen (M) und 5 Weibchen (W) gemessen und gewogen (Methode siehe Kap. 2.1): Mittlere Kopf-Rumpf-Länge (mKRL) der M von 51.5 mm (Extreme 46 und 56 mm) und ein mittleres Gewicht (mG) von 16.4 g (Extreme 10 und 21 g); bei den W eine mKRL von 62.8 mm (Extreme 58 und 67 mm) und ein mG von 34.2 g (Extreme 28 und 40 g). – Räubrichseen (ZH), 11 M und 7 W, am 5. März 1997: mKRL der M = 49.1 mm (Extreme 45 und 52 mm) und mG = 15.7 g (Extreme 10 und 20 g); mKRL der W = 62.1 mm (Extreme 56 und 68 mm) und mG = 31.7 g (Extreme 20 und 41 g). – Piazzogna (TI), 17 M und 8 W, am 9. Mai 1997: mKRL

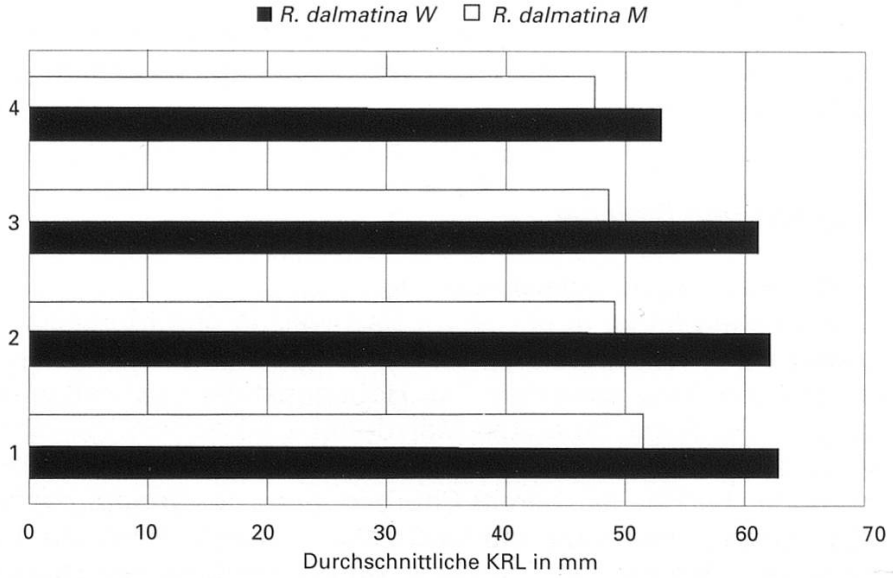

Abbildung 3: Durchschnittsgrösse der untersuchten Adulten aus der Nordschweiz (1 = Unterschlatt, 2 = Kleinandelfingen) und aus der Südschweiz (3 = Piazzogna 1999, 4 = Piazzogna 1997).

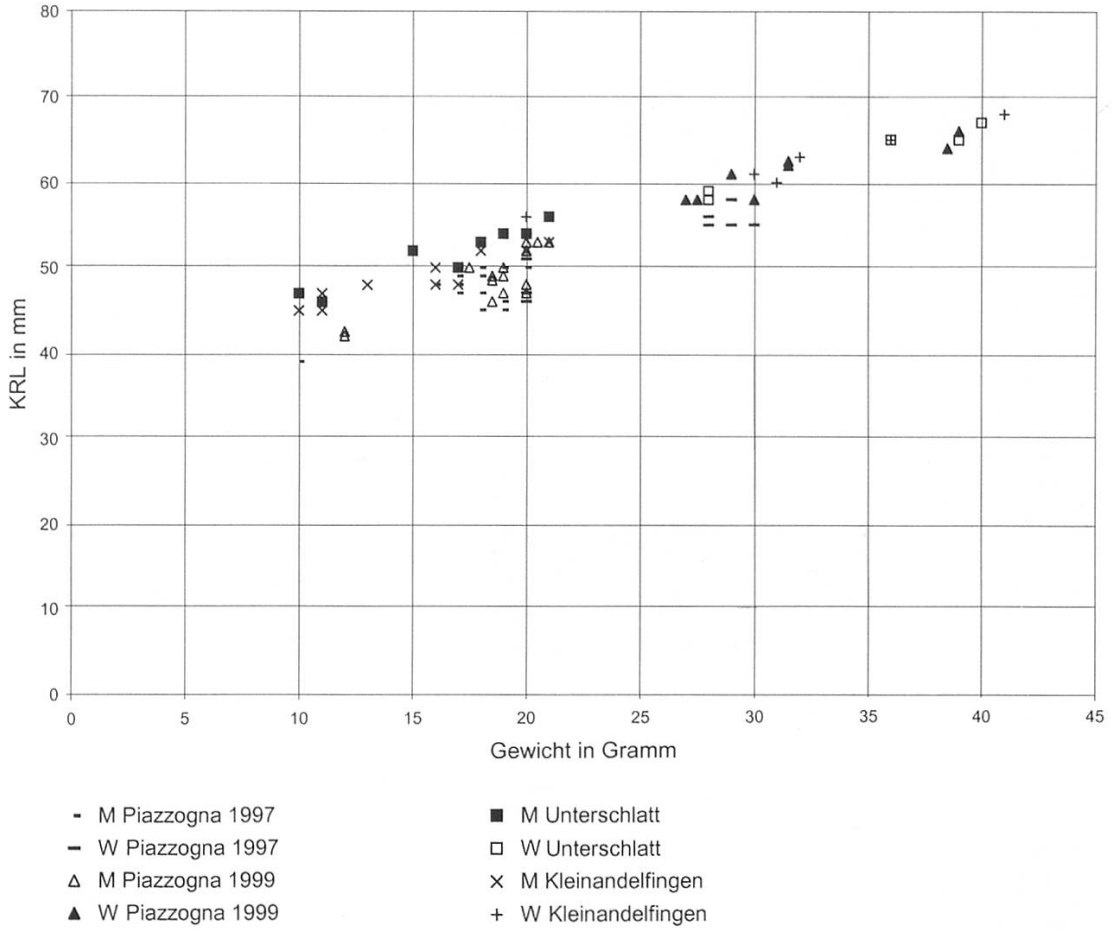

Abbildung 4: Relation Kopf–Rumpf–Länge/Körpergewicht untersuchter Adulten nördlich der Alpen aus Unterschlatt und Kleinandelfingen und südlich der Alpen aus Piazzogna.

der M = 47.4 mm (Extreme 39 und 49.5 mm) und mG = 17.8 g (Extreme 10 und 20 g); mKRL der W = 53 mm (Extreme 45.5 und 58.5 mm) und mG = 25.4 g (Extreme 20 und 30 g). – Piazzogna (TI), 18 M und 8 W, am 7. April 1999: mKRL der M = 48.6 mm (Extreme 42.5 und 57 mm) und mG = 18.1 g (Extreme 12 und 20.5 g); mKRL der W = 61.1 mm (Extreme 58.5 und 66 mm) und mG = 31.7 g (Extreme 27 und 39 g) (Abbildung 3 und 4). Laut diesen Ergebnissen weisen die untersuchten Thurgauer und Zürcher Tiere eine grössere Körpergrösse auf als jene südlich der Alpen, wobei die südlichen Männchen im Verhältnis zur Körpergrösse – trotz der unvollständigen Wassersättigung einiger Tiere von Piazzogna 1997 – signifikant schwerer sind (Abbildung 4).

3.4.2 Laich und Larve

Bei den Braunfroscharten *Rana dalmatina* und *Rana temporaria* sind die Plazierung und die Befestigungsart der Laichballen sehr unterschiedlich: Während *Rana dalmatina* die Ballen einzeln, nur selten am Gewässergrund aufliegend, in 5 bis 30 cm Wassertiefe und bevorzugt an Schilfhalme, Ästchen und ähnliche Strukturen «aufhängt» und diese oft zentrisch in der Laicheinheit liegen (Abbildung 5), bildet *Rana temporaria* in seichten Partien meist am Grund aufliegende Laichteppiche; einzeln abgelegt werden lediglich wenige Ballen und dabei nicht an vertikale Strukturen im freien Wasser befestigt. Die Gallerte der Springfroschlaichballen ist deutlich klarer als die Grasfroschgallerte. Im fortgeschrittenen Alter werden Springfroschlaichballen oft zunehmend mit Algen bewachsen; sie er-

Abbildung 5: Typisch unter Wasser an Schilfhalm befestigter Laichballen von *Rana dalmatina.*

Abbildung 6: Älterer sich bereits an der Wasseroberfläche befindender Laichballen von *Rana dalmatina.*

scheinen dann auffällig grünlich. Bedingt durch die daraus entstehende Luftblasenentwicklung – besonders in wärmeren Gewässern – lösen sich die Laichballen oft von ihren Strukturen und gelangen an die Wasseroberfläche (Abbildung 6).

Etwa ab dem Larvenstadium 21 (dieses entspricht ca. einer Körpergrösse von 2.5 cm: Stufeneinteilung nach Kopsch, 1952), können die Larven von *Rana dalmatina* und *Rana temporaria* meist anhand der unterschiedlichen Bauchfärbung bestimmt werden (Abbildung 7): Jene des Springfrosches ist durchgehend weiss bis metallisch, die des Grasfrosches unterschiedlich getupft bis marmoriert und dabei oft metallisch glänzend. In späten

Abbildung 7: Bauchfärbung der Springfrosch- (oben) und Grasfroschlarve (unten): Ab einer Körpergrösse von etwa 2,5 cm (Stufe 21, Einteilung nach Kopsch, 1952), ist der Bauch der Springfroschlarve durchgehend weiss bis metallisch gefärbt, jener der Grasfroschlarve unterschiedlich getupft bis marmoriert und dabei oft metallisch glänzend.

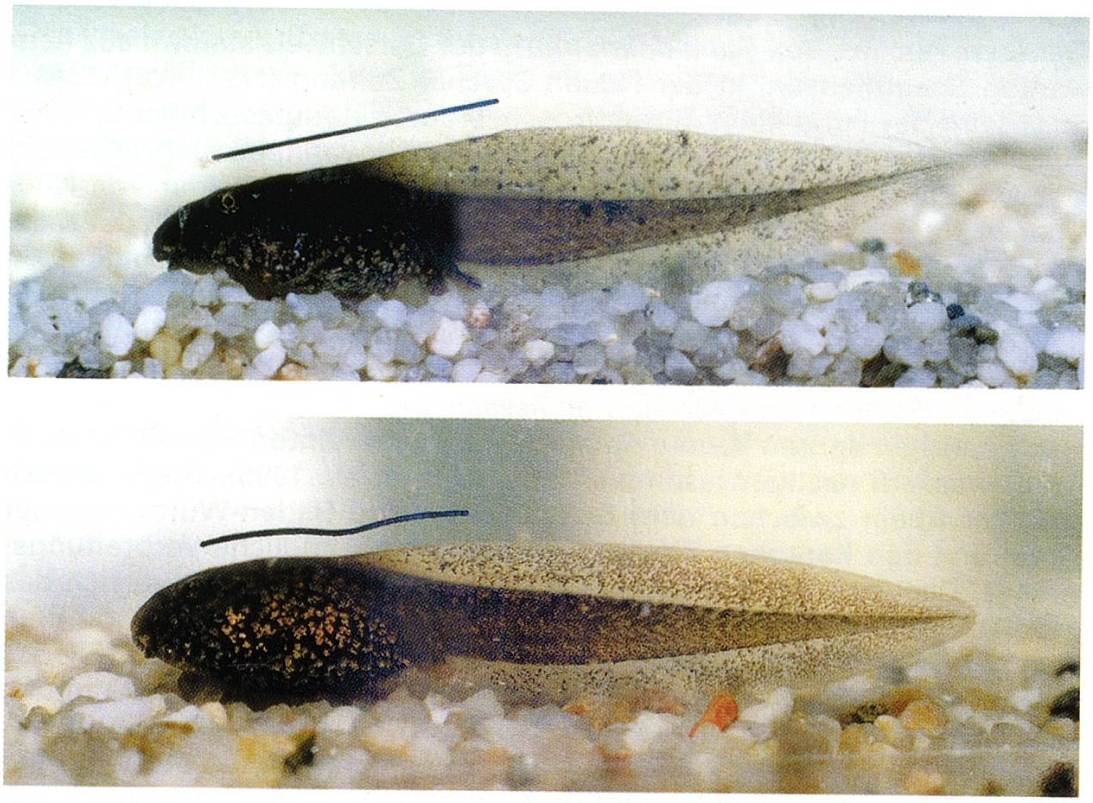

Abbildung 8: Verlauf des Flossensaums der Springfrosch- (oben) und Grasfroschlarve (unten). Beim Springfrosch ist von der Augenpartie bis zum höchsten Punkt des Saums oft eine gerade Linie vorhanden, beim Grasfrosch erhebt sich der Saum weiter hinten am Körper, erscheint somit in dieser Partie geschwungen und ist zudem deutlich niedriger. Die Ausprägung des Flossensaums kann jedoch variieren.

Stadien mit bereits gut ausgebildeten Hinterbeinen ist der Bauch auch bei *Rana temporaria* meist durchgehend homogen gefärbt. Als weiteres Unterscheidungsmerkmal kann der Verlauf des Flossensaums beigezogen werden (Abbildung 8), wobei der Flossensaum sowie die Körperform und -farbe bei Amphibienlarven je nach Prädatorendichte unterschiedlich ausgeprägt sein kann (McCollum et al., 1996; McCollum et al., (1997), Smith et al. (1995), Van Buskirk et al. (1997); Van Buskirk (im Druck). Beim Springfrosch ist von der Augenpartie bis zum höchsten Punkt des Saums oft eine gerade Linie vorhanden. Beim Grasfrosch erhebt sich der Saum weiter hinten am Körper, erscheint somit in dieser Partie geschwungen und ist zudem deutlich niedriger.

4 DISKUSSION

Drei Fragen, die miteinander stark verbunden erscheinen, stehen im Zentrum:
- Lebt *Rana dalmatina* schon lange in den Kantonen Thurgau und Zürich oder ist die Art hier neu eingewandert?
- Welche Faktoren sind für die Präsenz dieser Art verantwortlich, bzw. warum existiert der Springfrosch in diesen Kantonen nur in diesem kleinen Areal?
- Wie ist das Verhältnis zwischen den ökologisch ähnlichen Arten Spring- und Grasfrosch?

4.1 Verbreitung

Der erste Hinweis von *Rana dalmatina* in der Ostschweiz stammt aus dem Kanton Schaffhausen. In der Neuen Zürcher Zeitung (NZZ) vom 1. Mai 1941 wird der Fund eines Springfrosches durch Kantonsschüler in einer Höhle bei Wilchingen publiziert. Als Entdecker erwähnt der Jahresbericht des Museumsvereins Schaffhausen 1942 Rudolf Frauenfelder von Neuhausen. Im Jahre 1980 entdeckte Andreas Ott *Rana dalmatina* in der Kiesgrube am Rande des Rheinhölzle in der Deutschen Enklave Büsingen, wo auch heute noch ein guter Bestand dieser Art existiert (eigene Kontrolle 1998 und 1999). Vier Jahre später hörte dann Christian Klingenberg rufende Springfrösche im Eschheimer Weiher bei Beringen. Während umfangreicheren Bestandesaufnahmen anlässlich des Kantonalen Inventars in den neunziger Jahren konnte *Rana dalmatina* im Kanton Schaffhausen in 19 Gewässern nachgewiesen werden (Weibel et al., 1995). Gegen Süden galt der Rhein zwischen dem Schaffhauser und Baden-Württemberger Areal und den Kantonen Thurgau und Zürich als südliche Verbreitungsgrenze. Das erste Amphibieninventar des Kantons Zürich – zugleich das Pionierwerk der Schweiz – wurde zwischen 1967 und 1969 aufgenommen und anschliessend publiziert (Escher, 1972). Die Feldaufnahmen für das zweite Zürcher Inventar erfolgten in den Jahren 1977 bis 1981 (unpubl. Schlussbericht Meisterhans & Meier, 1984). Im Jahre 1985 wurde das Amphibieninventar des Kantons Thurgau (Feldaufnahmen 1981–83) publiziert (Beerli, 1985). Der Springfrosch wurde in den Inventaren nicht aufgeführt und in den Kantonen Thurgau und Zürich zum ersten Mal 1996 gefunden. Er müsste also aus dem Kanton Schaffhausen resp. der Deutschen Enklave Büsingen her kommen. Der Rhein – in diesem Abschnitt zwischen 120 und 200 m breit – trennt Büsingen und den Kanton Thurgau, wo direkt der gut mit Springfröschen besiedelte Schaarenwald angrenzt. Südlich und südwestlich davon ist das Gebiet durchgehend von *Rana*

dalmatina bewohnt; die südlichsten Fortpflanzungsgewässer dieses Areals liegen im Raum Flaach ca. 14.5 km von der Enklave Büsingen entfernt und auch südlich der Thur. Diese zwar wandertüchtige Lurchart müsste somit innerhalb von weniger als 15 Jahren zwei kanalisierte Flüsse – die bis anhin als Ausbreitungshindernisse gegolten haben – überquert, ein 160 km^2 grosses Areal durchgehend besiedelt und diverse starke Populationen gebildet haben. Dies erscheint in diesem Zeitraum als wenig glaubhaft. Wahrscheinlicher wäre, dass die Art in den letzten Jahrzehnten im Untersuchungsgebiet seltener war und somit leichter übersehen werden konnte. Wenn der Springfrosch in einem Gebiet bei Feldaufnahmen nicht erwartet und nicht gezielt nach ihm gesucht wird, kann er leicht übersehen und vor allem mit dem Grasfrosch verwechselt werden. Es besteht auch die Gefahr, dass der frühlaichende Grasfrosch nicht genau inventarisiert wird, da er in fast jedem stehenden Gewässer erwartet wird und als häufig gilt. Oft erfolgen zu dieser Jahreszeit auch nur Exkursionen am Tage; tags hört man Springfroschrufe nur selten, die Adulten sind weniger zu sehen. Die Laichballen werden oft als einzeln abgelegte Grasfroschlaichballen bestimmt. Ausserhalb der kurzen Paarungszeit wird das Tier kaum wahrgenommen und die Larven können nur mit etwas Erfahrung von denjenigen anderer Braunfroscharten unterschieden werden.

Die Grenze des thurgauisch-zürcherischen Springfroschareals scheint heute bekannt zu sein; somit wird die Kontrolle der Gewässer in den benachbarten Gebieten in den nächsten Jahren über eine mögliche Expandierung des Areals Aufschluss geben.

Das inselartige Auftreten ist für *Rana dalmatina* in Mittel- und Südeuropa charakteristisch. Denkbar ist, dass diese wärmeliebende Amphibienart während der postglazialen Wärmezeit (Atlantikum) in den Niederungen Mitteleuropas flächenhafter verbreitet war. Damals war es bis 2 °C wärmer, die Temperaturen des Schweizerischen Mittellandes entsprachen also etwa den heutigen Werten der Niederungen des Kantons Tessin. Mit der zunehmenden Temperaturabsenkung wurde *Rana dalmatina* vermutlich immer seltener und konnte sich nur noch in ökologisch und klimatisch günstigen Gebieten halten – zurück blieb ein ausgedünntes, inselartiges Verbreitungsbild. Zusätzlich zurückgedrängt wurde der Springfrosch in neuerer Zeit vermutlich durch anthropogene Einflüsse, wie die Umwandlung von Laubwäldern in Fichtenforste oder das Verschwinden günstiger Laichplätze.

4.2 Ökologie

Rana dalmatina gilt als eine Charakterart warmer und lichter Laub- und Mischwälder in klimatisch begünstigten Regionen (Blab, 1978, Fog, 1997). Nach Gruschwitz (1981) lebt die Art an hellen, krautreichen und trockenen Stellen in besonnter Lage, wie Waldwiesen, -lichtungen, -schonungen, -ränder, sowie Wegrändern in warmen und lichten Laub- und Mischwäldern mit Altholzbeständen. Blab (1986) erwähnt die Präferenz für Stellen, die nur kurze Zeit am Tag beschattet werden, wobei selbst kleinste Lichtungen, die durch Lücken im Kronenschluss entstehen, genutzt werden. Nach Pintar (1984) ist der Springfrosch eine typische Art der Harten Au, bestehend aus Eiche, Hainbuche, Linde und Esche. Besonders günstig scheinen Wälder mit hohem Eichenanteil zu sein (Grossenbacher,1988 und 1997c, Joger, 1997, Podloucky, R., 1997) –

solche sind ja auch für das Untersuchungsgebiet charakteristisch. Ahlén (1997) beschreibt aus Südschweden altes Haselnussbuschland als Lebensraum von *Rana dalmatina*. Dieser Vegetationstyp werde im Frühjahr durch eine Art «Laubheizung» stark aufgewärmt. Generell scheinen dichte Fichtenwälder gemieden zu werden, da sie vermutlich ein zu ungünstiges Mikroklima aufweisen. Im Oberbayrischen Alpenvorland lebt der Springfrosch ausnahmsweise in anthropogen beeinflussten Fichtenwäldern mit Altholzbestand; dort ist *Rana dalmatina* vereinzelt bis über 750 m ü. M. verbreitet (Kuhn et al., 1997, Kuhn & Schmidt-Sibeth, 1998). Beim stark durch die Fichte geprägten Wald in der Umgebung der Räubrichseen, die eine sehr grosse Springfroschpopulation beherbergen, ist es fraglich, ob die Tiere als Sommerhabitat nur die kleinflächig vorhandenen Laubwaldabschnitte auswählen. Nebst Waldarealen sind aber auch Lebensräume in waldlosen Regionen bekannt: So erwähnt Grossenbacher (1997b) stark gefährdete Springfroschpopulationen auf der – heute beinahe waldlosen – Insel Jersey. Auf den dänischen Inseln Ärö und Hjorto, wo *Rana dalmatina* vorkommt, ist kein Wald vorhanden; die Tiere leben dort in der offenen Agrarlandschaft, besonders in Salzwiesen mit sehr niedriger Vegetation (Fog, 1997).

Die von verschiedenen Autoren beschriebene Erkenntnis, dass *Rana dalmatina* selbst noch die trockensten Gebiete bewohnt (Blab, 1978, Fog, 1997), lässt einen Vorteil in Trockenhabitaten erahnen. Fog (1997) vermutet beim Spring- gegenüber dem Grasfrosch auch eine geringere Mortalität während Trockenphasen. Die Springfroschverbreitung im Schweizerischen Mittelland konzentriert sich auf niederschlagsarme Regionen mit weniger als 950 mm/Jahr. Die Südschweiz, wo der Springfrosch in tiefen Lagen gut verbreitet ist, weist zwar deutlich höhere Niederschlagsmengen auf (>1400 mm/Jahr), die Bodenfeuchte ist jedoch aufgrund der höheren Temperaturen gesamthaft niedriger, Trockenphasen treten häufiger auf. Nach Briggs (1997) deuten mehrere Hinweise auf eine hohe Erfrierungsrate von *Rana dalmatina* während kalten Wintern hin; *Rana temporaria* hingegen benötigt laut Grossenbacher (1988) kühle Winter für die Ausreifung der Eier. Demzufolge sollte *Rana dalmatina* also von warmen Sommern und milden Wintern profitieren. Solche klimatischen Ereignisse haben in den letzten Jahrzehnten zugenommen. Kuhn & Schmidt-Sibeth (1998) und Waringer-Löschenkohl (1991) ermittelten jedoch keine geringeren Laichballenzahlen nach kalten Wintern. Kuhn et al. beschreiben die hohe Bedeutung des Embryonal- und Larvalentwicklungserfolges des Jahrganges der zum ersten Mal am Laichgeschäft teilnehmenden Adulten, da diese den weitaus grössten Teil beteiligter Tiere ausmachen.
Ebenfalls wenig bekannt sind die ökologischen Zusammenhänge in den Laichgewässern. Nach eigenen Aufzuchtversuchen verläuft die Entwicklung der Embryonen und der Larven bei *Rana dalmatina* unter den selben Temperaturbedingungen deutlich langsamer als bei *Rana temporaria,* wobei *Rana dalmatina* zusätzlich in einem späteren – unmittelbar nach dem Schlupf schwimmfähigenen – Stadium schlüpft (Springfrosch im Stadium 14, Grasfrosch in den Stadien 12–13, Stufeneinteilung nach Kopsch, 1952). Der Grasfrosch schlüpft bei kühlen Bedingungen etwas weiter entwickelt als bei Wärme, ist jedoch beim Schlupf niemals schwimmfähig. Springfroschlaichballen enthalten meist zwischen 300 und 1000 Eier, jene des Grasfrosches normalerweise 1000 bis 2500 (Günther et al., 1996). Die signifikant langsamere Embryonal- und Larvalentwicklung des Spring- gegenüber des Grasfrosches, die daraus resultierende längere

Präsenz der Larven im Wasser sowie die deutlich geringere Eizahl pro Weibchen, sprechen für die Notwendigkeit eher warmer Gewässer. Je tiefer die Wassertemperaturen liegen, desto stärker würde sich somit die Anwesenheit der Prädatoren auswirken. Dank der deutlich schnelleren Entwicklung erreichen Grasfroschlarven rasch einen Entwicklungsvorsprung, dies speziell in kühlen Gewässern. Eine direkte (z. B. Nahrungs-) Konkurrenz ist jedoch höchstens in Kleinstgewässern vorstellbar. Interspezifisches Laichfressen der Larven, wie es bei vielen Amphibienarten vorkommt (Heusser, 1970, 1971 u. im Druck, Heusser & Lippuner, im Druck) spielt zwischen Gras- und Springfrosch zumindest im Untersuchungsgebiet keine Rolle, da der Schlupf des Springfrosches gleichzeitig oder nur unwesentlich später erfolgt. Die Vorteile, welche Springfrösche geniessen könnten im längeren Aufenthalt der Larve in der Gallerte, bzw. in der Fähigkeit direkt nach dem Schlupf schwimmfähig zu sein sowie ev. in der versteckteren Lebensweise der Larve liegen. Auf die speziellen Bedingungen in den Söllen wurde bereits im Kap. 3.2.2 hingewiesen. Vor allem gelegentliches Austrocknen führt zu einer geringeren Prädatorendichte. Ausserhalb des Areales sind in den Kantonen Thurgau und Zürich solche typischen Söllgewässer seltener vertreten. Auch Laufer et al (1997) weisen auf die starken Wasserstandsschwankungen vieler Springfroschgewässer hin, wonach 29% gelegentlich und 16.8% öfters austrocknen, und erwähnen zugleich, dass Gras- und Moorfroschlaichplätze signifikant seltener austrocknen (gilt für Baden-Württemberg). Günther et al. (1996) beschreiben Weideweiher (Viehtränken), die von *Rana dalmatina* als Laichgewässer genutzt werden. Auffälligerweise bieten viele der im Untersuchungsgebiet vertretenen Toteisseen nebst dem Springfrosch auch dem stark gefährdeten Laubfrosch (*Hyla arborea*) ideale Bedingungen.

Rohrbach & Kuhn (1997) erwähnen, dass sich im westlichen Bodenseeraum starke Bestände von Spring- und Grasfrosch im selben Gewässer ausschliessen und vermuten kleinklimatische Ursachen. Im Kanton Tessin fehlt *Rana dalmatina* in Gebieten oberhalb 450 m ü. M. weitestgehend, obwohl diese oft noch ein deutlich wärmeres Klima aufweisen als die Springfroschareale, die nördlich der Alpen liegen; der Grasfrosch ist dort jedoch bereits wiederum in starken Populationen vorhanden, während er in den tiefsten Lagen – wo *Rana dalmatina* hauptsächlich vertreten ist – nur schwach oder gar nicht vorkommt.

Einige Autoren diskutieren eine mögliche interspezifische Konkurrenz bei Braunfroscharten. Rohrbach & Kuhn (1997) hingegen stellen keine Konkurrenz zwischen Gras- und Springfrosch fest. Nach Fog (1997) ist die Konkurrenzstärke des Springfrosches gegenüber den übrigen in Dänemark lebenden Braunfroscharten (*Rana temporaria* und *Rana arvalis*) massgeblich durch seine Wanderfähigkeit zu erklären. Generell dominiere *Rana dalmatina* dort, wo es ein Vorteil sei, lange Strecken zurückzulegen, z. B. bei grossen Distanzen zwischen Laichplatz und Sommerlebensraum. Die Trockenlegung grosser Sümpfe und die damit verbundene Verinselung habe ihn gefördert, die übrigen Braunfroscharten seien zugleich seltener geworden, regional gar ausgestorben. Frisch metamorphosierte Springfrösche seien sehr wanderungstüchtig und müssten somit während der Abwanderung – und dies speziell in ungastlichen Gebieten – geringere Verluste hinnehmen. Im Nordostschweizerischen Untersuchungsgebiet besitzt *Rana dalmatina* die guten Bestände innerhalb oder in der Nähe geeigneter Lebensräume. Podloucky, R. (1997) beschreibt neuent-

standene Gewässer, die offensichtlich von den nächsten rund 6.3 km entfernt liegenden Springfroschbeständen aus besiedelt wurden, dies obwohl dazwischen ungünstige terrestrische Habitate liegen. Die Sommerquartiere von *Rana dalmatina* liegen meist weit vom Laichplatz entfernt: BLAB ermittelte einen Richtwert von 1'100 m, GLANDT (1986) gibt 1'700 m an.

Die Geschlechtsreife scheint *Rana dalmatina* tendentiell früher als *Rana temporaria* zu erreichen. Untersuchungen des Autors bei einer neuangesiedelten Population in der Südschweiz (Lumino, Kt. Tessin, 260 m ü. M.) ergaben, dass Springfroschmännchen dort bereits nach der ersten Überwinterung am Laichgeschehen teilnehmen. Die Weibchen folgten ein Jahr später. Im Nordostschweizerischen Areal ist dazu nichts bekannt. Springfroschmännchen dürften hier jedoch erst nach der zweiten Überwinterung am Laichplatz erscheinen.

Für den Springfrosch förderlich könnten somit sein: Ein hoher Anteil an lichten Waldabschnitten, milde Winter, warme Sommer und eine hohe Dichte an stehenden, wärmeren Gewässern mit schwankenden Wasserständen in Waldhabitaten oder in deren Nähe. Die gute Wanderleistung sowie der frühe Eintritt der Geschlechtsreife erklären wohl die effiziente Besiedlung neuer Gewässer und den raschen Populationsaufbau von Rana dalmatina.

4.3 Körperlängen und -gewichte

Die signifikant grösseren Kopf-Rumpf-Längen der untersuchten Nordostschweizer Tiere, könnten mit dem gegenüber der Südschweiz späteren Eintritt der Geschlechtsreife zusammenhängen. Die deutlichen Unterschiede in Piazzogna zwischen den beiden Jahren, insbesondere bei den Weibchen, sind wohl mit dem unterschiedlichen Fortpflanzungserfolg der vorhergehenden Jahre zu erklären, d. h., dass 1997 vermutlich praktisch nur erstmals am Laichgeschehen teilnehmende Weibchen vorhanden waren; der Fortpflanzungserfolg variiert in diesem Gewässer sehr stark, da das Gewässer in niederschlagsarmen Frühjahren austrocken kann und somit die Fortpflanzung von *Rana dalmatina* in gewissen Jahren ausbleibt. Um gesicherte Aussagen geben zu können, müssen im Tessin jedoch noch weitere Bestände – und dies über mehrere Jahre – untersucht werden. Dabei sollten auch die Entwicklungserfolge der vergangenen, ins Gewicht fallenden Jahre beobachtet werden. Das signifikant höhere Körpergewicht der südlichen Männchen – trotz der unvollständigen Wassersättigung einiger Tiere von Piazzogna 1997 – könnte auf die kürzeren Winter und die damit verbundene kürzere Überwinterungszeit zurückzuführen sein. Die im Mai 1997 untersuchten Tiere haben eventuell schon mit der Nahrungsaufnahme begonnen.

Von GEISSELMANN et al. (1971) wurden 14 M und 18 W aus Hessen (Rhein-Main-Gebiet, 90 m ü. M.) ausgemessen: mKRL der M = 52.6 mm (Extreme 47 und 56 mm), mKRL der W = 62,1 mm (Extreme 49 und 68 mm). KUHN & SCHMIDT-SIBETH (1998) ermittelten in Oberbayern (Humoos, Gilching, 560 m ü. M.) anhand 19 Männchen und 9 W: mKRL der M = 52.6 g (Extreme 47 und 61 mm) und mG der M = 13.04 g; mKRL der W = 62.3 g (Extreme 58 und 68 mm) und mG der W = 23.46 g. Diese Längen entsprechen also etwa jenen aus Unterschlatt und Kleinandelfingen (Kap. 3.4.1), die Gewichte liegen bei den Tieren aus Bayern jedoch deutlich

darunter. Deutlich grösser sind die untersuchten Tiere von KUHN & SCHMIDT-SIBETH (1998) in Baden-Württemberg (Golfplatz Langenstein, 480 m ü. M.) 37 Männchen und neun Weibchen: mKRL der M = 56.7 mm (Extreme 49 und 66 mm) und mG = 17.1 g (Extreme 10 und 28 g); mKRL der W = 66.4 mm (Extreme 62 und 70 mm) und mG = 28.6 g (Extreme 25 und 34 g); das mittlere Gewicht liegt im Verhältnis zur Körpergrösse insbesondere bei den Weibchen deutlich unter den Thurgauer und Zürcher Tieren.

Nach den Ergebnissen aus der Nordost- und Südschweiz und jenen von KUHN & SCHMIDT-SIBETH (1998) aus dem Humoos und aus Langenstein weisen die Tiere in den kühleren und höheren Gebieten eine grössere KRL und im Verhältnis dazu ein deutlich niedrigeres Gewicht als in wärmeren, tieferen Lagen auf.

4.4 Gefährdung und Schutz

Trotz den regional guten Beständen muss beachtet werden, dass das Springfroschareal der Kantone Thurgau und Zürich klein ist. In solchen Gebieten können die Bestände auf Umweltveränderungen sensibler reagieren als in grossen Arealen, wo ein stärkeres Zuwandern aus anderen Populationen möglich ist.

Mit 19 Vorkommen im Kanton Thurgau und 34 im Kanton Zürich ist der Springfrosch in beiden Kantonen die seltenste Amphibienart. Die zweitseltenste Art ist im Kanton Thurgau die Kreuzkröte (*Bufo calamita*) mit 29 Vorkommen (BEERLI, 1985), im Kanton Zürich der Kammolch (*Triturus cristatus*) mit 45 Vorkommen (MEISTERHANS & MEIER, 1984), wobei die Kreuzkrötenbestände heute aufgrund der schwindenden Materialabbaugebiete deutlich abgenommen haben dürften. Die Verbreitungsbilder dieser Amphibienarten in den beiden Kantonen unterscheiden sich deutlich: Der Springfrosch ist innerhalb einem kleinen Areal relativ häufig vertreten; der Kammolch und die Kreuzkröte weisen hingegen wenige weitverstreute Populationen auf.

Aussagen, die Aufschluss über den Gefährdungsgrad von *Rana dalmatina* geben, sind aufgrund seiner kleinen, weitauseinanderliegenden Areale schwierig. Da Springfroschgewässer oft im Wald liegen, unterliegt diese Amphibienart – im Gegensatz zu den Charakterarten des offenen Geländes – weniger anthropogenen Beeinträchtigungen. Eine zunehmende Versauerung der Wasserstellen ist für *Rana dalmatina* aber problematisch: In durch GROSSE & BAUCH (1997) untersuchten Gewässern mit pH-Werten zwischen 4.7 und 5.5 starben bereits einige Embryonen ab. Laborversuche von ANDRÉN & NILSON (1988) ergaben eine hohe Mortalitätsrate beim pH-Wert 4.0; innerhalb von 24 h starben die meisten Eier ab. Zwischen den pH-Werten 5–6 entwickelten sich fast alle Eier. Bei Laichwanderungen über landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen können massive Verluste auftreten, wobei sich Pestizide und Mineraldünger besonders verheerend auswirken. Nach Untersuchungen von SCHNEEWEISS & SCHNEEWEISS (1997) konnten aufgrund der langen Haltbarkeit des Düngergranulates während Trockenperioden auch fünf Wochen nach dem Ausbringen noch Totfunde diverser Amphibienarten registriert werden. WEDERKINCH (1988) beschreibt, dass an der Haut von Springfröschen klebende Kunstdüngerkörner zuerst zu Lähmungen und später zum Tod führen.

Folgende Massnahmen können zur Förderung des Springfrosches beitragen:

- Erhalten von Laubmischwäldern und Altholzinseln
- Dunkle Wälder auflichten
- Völlige Beschattung der Gewässer durch gelegentliches Ausholzen verhindern
- Anlage zusätzlicher geeigneter Gewässer
- Kein Aussetzen von Fischen in natürlicherweise fischfreien Gewässern
- Kein Pestizid- und Mineraldüngereinsatz in der Umgebung der Gewässer, wenn möglich in Wanderkorridoren nicht während der Migrationszeiten (Februar–April und September/Oktober)

In einigen Gebieten wurden bereits geeignete Massnahmen umgesetzt, z. B. im Schaarenwald, indem von der Forstgruppe der Wald in der Umgebung des Eschenriets ausgelichtet und die Gewässerränder entbuscht wurden. Die in mehreren Gebieten ausgeführten Waldauslichtungsprogramme dürften sich auf den Springfrosch positiv auswirken.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Im vorliegenden Beitrag werden die Ergebnisse der Feldarbeit des in den Kantonen Thurgau und Zürich im Jahre 1996 festgestellten Springfrosches *(Rana dalmatina)* vorgestellt; dabei werden die Unterschiede zum ähnlichen Grasfrosch *(Rana temporaria)* besonders gewichtet.

Im Kanton Thurgau beschränkt sich das Areal des Springfrosches auf den westlichsten Teil (19 Objekte), im Kanton Zürich auf das Weinland (34 Objekte). Das Areal liegt in den niederschlagsärmsten Gebieten dieser Kantone. In diesem zusammenhängenden, jedoch kleinen Areal, tritt *Rana dalmatina* recht häufig auf. Die Fortpflanzung findet vor allem in den für diese Region typischen Söllen – auch Toteisseen genannt – statt, wobei durch Niederschlagswasser gespeiste Senken mit stehendem Wasser bevorzugt werden. Die Wälder in der Umgebung der Gewässer wachsen auf frischen bis trockenen und eher sauren Böden.

Die Springfrösche laichen im Untersuchungsgebiet während einer kurzen Zeit, hauptsächlich im ersten Märzdrittel. Der Grasfrosch folgt etwas später.

Untersuchte Adulte aus Beständen im Nordostschweizerischen Areal ergaben im Vergleich zu Adulten südlich der Alpen grössere Kopf-Rumpf-Längen, im Verhältnis zur Kopf-Rumpf-Länge jedoch kleinere Gewichte. Mögliche Ursachen werden diskutiert.

Im Kap. 4 werden Hypothesen zur Habitatwahl und Verbreitung diskutiert. Dabei stehen drei Fragestellungen im Vordergrund:

- Lebt *Rana dalmatina* schon lange in diesen Kantonen oder ist die Art hier neu eingewandert?
- Welche Faktoren sind für die Präsenz dieser Art verantwortlich, bzw. warum existiert der Springfrosch in den Kantonen Thurgau und Zürich nur in diesem kleinen Areal?
- Wie ist das Verhältnis zwischen den ökologisch ähnlichen Arten Spring- und Grasfrosch?

Schlagworte: Amphibia, Anura, Ranidae, *Rana dalmatina, Rana temporaria*, Verbreitung, Populationsökologie, Biologie, Habitatpräferenzen, Embryonal- und Larvalentwicklung, Geschlechtsreife, Morphologie, Masse, Gewichte, Gefährdung, Schutz.

6 LITERATUR

AHLÉN, I., 1997: Distribution and habitats of *Rana dalmatina* in Sweden. – In: KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana, Rangsdorf, Sonderheft **2**, 13–22, 309 pp.

ANDRÉN, C. & NILSON, G., 1988: Effects of acidification on Swedish brown frogs. – Memor. Soc. Fauna Flora Fennica, Helsinki-Helsingfors, **64** (3), 139–141.

BEERLI, P., 1985: Amphibieninventar des Kantons Thurgau (1981–1983). – Mitt. thurg. naturf. Ges., **46**, 7–52.

BLAB, J., 1978: Untersuchungen zur Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibien-Populationen. – Schriftenreihe f. Landschaftspflege und Naturschutz, Bonn **18**.

BLAB, J., 1982: Zur Wanderdynamik der Frösche des Kottenforstes bei Bonn – Bilanzen der jahreszeitlichen Einbindung (Amphibia: Salientia: Ranidae). – Salamandra **18**, 9–28.

BLAB, J., 1986: Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. – Schriftenreihe f. Landschaftspflege und Naturschutz, Bonn. Heft **18**, 3. Aufl. Kilda-Verlag, Greven, 270 pp.

BRIGGS, L., 1997: Population fluctuations of *Rana dalmatina* in relation to climatic conditions and landscape change. – In: KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana, Rangsdorf, Sonderheft **2**, 183–188, 309 pp.

DELY, O. G., 1953: Examen systématique et osteo – biométrique de la Rana arvalis NILSS. et de la var. wolterstorffi FEJERVARY. Ann. hist. – nat. Mus. nat. ung., Ser. nov. **3**, 231–243.

DÜRIGEN, B., 1897: Deutschlands Amphibien und Reptilien. – Magdeburg. - Zitt. in: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: – Gustav Fischer Verlag, Jena, 389–412, 826 pp.

ESCHER, K., 1972: Die Amphibien des Kantons Zürich. – Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, **117**, 335–380.

FATIO, V., 1862: Observations sur la *Rana agilis* THOMAS. – Rev. Mag. Zool., Paris 2ème série, **14**, 81–93.

FOG, K., 1997: Zur Verbreitung des Springfrosches in Dänemark. – In: KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana, Rangsdorf, Sonderheft **2**, 23–34, 309 pp.

GEISSELMANN, B., FLINDT, R. & HEMMER, H., 1971: Studien zur Biologie, Ökologie und Merkmalsvariabilität der beiden Braunfroscharten *Rana temporaria* LINNAEUS und *Rana dalmatina* BONAPARTE. – Zool. Jb. Syst. **98**, 521–568.

GLANDT, D., 1986: Die saisonalen Wanderungen der mitteleuropäischen Amphibien. – Bonn. Zool. Beitr. **37**, 211–288.

GROSSE, W.-R. & BAUCH, S. (1997): Zur Entwicklung der Kaulquappen und der Juvenes des Springfrosches im Freiland und Labor. – In: KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana, Rangsdorf, Sonderheft **2**, 207–220, 309 pp.

GROSSENBACHER, K., 1977: Die Amphibien des Kantons Bern. – Mitt. Naturf. Ges. Bern, **34**, 3–64.

GROSSENBACHER, K., 1988: Verbreitungsatlas der Amphibien der Schweiz. – Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel, 207 pp.

GROSSENBACHER, K., 1997a: *Rana dalmatina* Bonaparte, 1840. – In: GASC, J. P., CABELA, A., CRNOBRNJA-ISAILOVIC, J., DOLMAN, D., GROSSENBACHER, K., HAFFNER, P., LESCURE, J., MARTENS, H., MARTÍNEZ RICA, J. P., MAURIN, H., OLIVEIRA, M. E., SOFIANIDOU, T. S., VEITH, M. & ZUIDERWIJK, A. (Hrsg.): Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. – Societas Europaea Herpetologica, Paris, 134–135, 494 pp.

GROSSENBACHER, K., 1997b: Zur Morphologie und Verbreitung von *Rana dalmatina* in Europa. – In: KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana, Rangsdorf, Sonderheft **2**, 5–12, 309 pp.

GROSSENBACHER, K., 1997c: Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) in der Schweiz: – In: KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana, Rangsdorf, Sonderheft **2**, 59–65, 309 pp.

GRUSCHWITZ, M., 1981: Verbreitung und Bestandssituation der Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. – Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz **2**, 298–390.

GÜNTHER, R., PODLOUCKY, J. & PODLOUCKY, R., 1996: Springfrosch – *Rana dalmatina* BONAPARTE, 1840. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: – Gustav Fischer Verlag, Jena, 389–412, 826 pp.

HEUSSER, H., 1970: Laich-Fressen durch Kaulquappen als mögliche Ursache spezifischer Biotoppräferenzen und kurzer Laichzeiten bei europäischen Froschlurchen (Amphibia, Anura). – Oecologia (Berl.) **4**, 83–88.

HEUSSER, H., 1971: Laich-Räubern und -Kannibalismus bei sympatrischen Anuren-Kaulquappen. – Experientia, Basel, **27** (4): 474–475.

HEUSSER, H., im Druck: Kaulquappen fressen Laich und Larven europäischer Anuren (Amphibia).

HEUSSER, H. & LIPPUNER, M., im Druck: Laichfressen beim Springfrosch *Rana dalmatina* (Amphibia, Anura), Nischensegregation und die Frage der ökologischen Relevanz.

HOFMANN, F., 1967: Geologischer Atlas der Schweiz 1 : 25'000, Blatt 1052 Andelfingen. – Schweiz. Geol. Komm.

JOGER, U., 1997: Verbreitung und Gefährdungsgrad des Springfrosches (*Rana dalmatina*) in Hessen: – In: KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana, Rangsdorf, Sonderheft **2**, 143–147, 309 pp.

KAURI, H., 1959: Die Rassenbildung bei europäischen Rana-Arten und die Gültigkeit der Klimaregeln. – Annales Societatis Tartuensis ad Res Naturae Investigandas Constitutae: Series nova in exsilio condita **2**, 1–171.

KOPSCH, FR., 1952: Die Entwicklung des braunen Grasfrosches *Rana fusca* ROESEL. – G. Thieme-Verlag, Stuttgart 70 pp.

KUHN, J., GNOTH-AUSTEN, F., GRUBER, H.-J., KRACH, J. E., REICHHOLF, J. H. & SCHÄFFLER, B., 1997: Verbreitung, Lebensräume und Bestandssituation des Springfroschs (*Rana dalmatina*) in Bayern. – In: Krone, A., Kühnel, K.-D. & Berger, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana, Rangsdorf, Sonderheft **2**, 127–142, 309 pp.

KUHN, J. & SCHMIDT-SIBETH, J., 1998: Zur Biologie und Populationsökologie des Springfrosches (*Rana dalmatina*): Langzeitbeobachtungen aus Oberbayern. – Zeitschrift für Feldherpetologie **5**, 115–137.

KUHN, J. & ROHRBACH, TH., 1998: Beobachtungen zur Fortpflanzungsbiologie des Springfroschs (*Rana dalmatina*). – Herpetofauna, **20** (112), 16–24.

LAUFER, H., FRITZ, K. & SOWIG, P., 1997: Verbreitung und Bestandssituation des Springfrosches (*Rana dalmatina*) in Baden-Württemberg. – In: KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana, Rangsdorf, Sonderheft **2**, 117–126, 309 pp.

LIPPUNER, M., 1997: Springfrosch (*Rana dalmatina* Bonaparte, 1840) in den Kantonen Zürich und Thurgau entdeckt. – Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, **142** (3), 105–113.

MCCOLLUM, S. A. & Van Buskirk, J., 1996: Costs and benefits of a predator-induced polyphensim in the gray treefrog *Hyla chrysoscelis*. – Evolution **50**, 583–593.

MCCOLLUM, S. A. & LEIMBERGER, J. D., 1997: Predator induced morphological changes in an amphibian: Predation by dragonflies affects tadpole color, shape, and growth rate. – Oecologia **109**, 615–621.

MEISTERHANS, K. & MEIER, C., 1984: 2. Amphibien-Inventar des Kantons Zürich. – Interner Abschlussbericht der Fachstelle für Naturschutz des Kantons Zürich, 34 pp.

MERTENS, R., 1947: Die Lurche und Kriechtiere des Rhein-Main-Gebietes. – G. Kramer, Frankfurt am Main, 144 pp.

VON MOOS AG, 1991: Hydrogeologische Beurteilung des Auengebietes im Thurmündungsbereich. – Amt für Gewässerschutz und Wasserbau des Kantons Zürich, 9 pp.

MÜLLER, F., 1887: Katalog der im Museum und Universitätsbankett zu Basel ausgestellten Amphibien und Reptilien. 1.–8. Nachtrag zum Katalog der herpetologischen Sammlung des Basler Museums. Verh. naturf. Ges. Basel, Vol. 6–13.

Neue Zürcher Zeitung (NZZ), 1. Mai, 1941: Eine neuentdeckte Tierart in der Schweiz. – Abendausgabe Nr. 671, Blatt 6.

OBST, 1971: Der Springfrosch – unsere seltenste Braunfroschart. – Naturschutzarb. u. naturkundl. Heimatforsch. in Sachsen, **13** (2), 62–69.

OPATRNY, E., 1968: Bemerkungen zur Biometrik und Bionomie des Springfrosches, *Rana dalmatina* BONAPARTE, 1839. – Acta Univ. Palack. Olom., Fac. Rer. Nat. **28**, 151–154.

PINTAR, M., 1979: Ökologische Zusammenhänge zwischen Au-Standorten, Sukzession auf Schlägen und Anuren im Gebiet von Stockerau (NÖ). – Dissertation Universität Wien, 164 pp.

PINTAR, M., 1984: Zur Bionomie von Anuren aus Lebensräumen der Donau-Auen oberhalb Wiens (Stockerau). – Folia Zoologica **33**, 263–276.

PINTAR, M., BAUMGARTNER, CH. & WARINGER-LÖSCHENKOHL, A.,1997: Verbreitung des Springfrosches in Auengebieten der niederösterreichischen Donau. – In: KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana, Rangsdorf, Sonderheft **2**, 153–158, 309 pp.

PODLOUCKY, J., 1985: Zur Verbreitung des Springfrosches (*Rana dalmatina*) in Niedersachsen. – Hausarb. Univ. Münster.

PODLOUCKY, J., 1997: Bausteine zur Biologie des Springfrosches in Niedersachsen. – In: KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana, Rangsdorf, Sonderheft **2**, 243–250, 309 pp.

PODLOUCKY, R., 1997: Verbreitung und Bestandssituation des Springfrosches in Niedersachsen. – In: KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H.

(Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana Sonderheft **2**, 71–82, 309 pp.

RIIS, N., 1997: Field studies on the ecology of the agile frog in Denmark. – In: KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana, Rangsdorf, Sonderheft **2**, 189–202, 309 pp.

ROHRBACH, TH. & KUHN, J., 1997: Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) im westlichen Bodenseeraum 1994–1996: Verbreitung – Bestände – Laichgewässer. – In: KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana, Rangsdorf, Sonderheft **2**, 251–261, 309 pp.

SCHLÄFLI, A., 1972: Vegetationskundliche Untersuchungen am Barchetsee und weiteren Toteisseen der Umgebung Andelfingens. – Mitt. thurg. naturf. Ges., **40**, 19–84.

SCHMIDER, P., KÜPER, M., TSCHANDER, B., KÄSER, B., 1993: Die Waldstandorte im Kanton Zürich. Oberforstamt und Raumplanung d. Kts. Zürich. Verlag der Fachvereine an den schweiz. Hochschulen und Techniken AG, Zürich, 287 pp.

SCHNEEWEISS, N. & SCHNEEWEISS, U., 1997: Amphibienverluste infolge mineralischer Düngung auf Ackerflächen. – Salamandra **33** (1), 1–8.

SMITH, D. C. & VAN BUSKIRK, J., 1995: Phenotypic design, plasticity, and ecological performance in two tadpole species. – American Nat. **145**, 211–233.

VAN BUSKIRK, J., MCCOLLUM, S. A. & WERNER, E. E., 1997: Natural selection for environmentally induced phenotypes in tadpoles. – Evolution **51**, 1983–1992.

VAN BUSKIRK, J., im Druck: The costs of an inducible defense in anuran larvae.

WARINGER-LÖSCHENKOHL, A., 1991: Breeding ecology of *Rana dalmatina* in Lower Austria: a 7-years study. – Alytes **9** (4), 121–134.

WEDERKINCH, E., 1988: Population size, migration barriers and other features of *Rana dalmatina* populations near Koge, Zealand, Denmark. – Soc. Fauna Flora Fenn. **64**, 101–103.

WEIBEL, U., EGLI, B. & SCHMITTER, B., 1995: Verbreitung des Springfrosches (*Rana dalmatina* BONAPARTE) im Kanton Schaffhausen. – Mitt. naturf. Ges. Schaffhausen, **40**, 111–116.

ZAVADIL, V., 1997: Zur Verbreitung, Biologie und zum Status des *Rana dalmatina* in der Tschechischen Republik mit Anmerkungen zur Bionomie aus der Slowakei. – In: KRONE, A., KÜHNEL, K.-D. & BERGER, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. – Rana, Rangsdorf, Sonderheft **2**, 45–58, 309 S.

Adresse des Autors:
Mario Lippuner, Ruvria 335, CH-7430 Thusis