JSSN 0518 - 8512

Nachr. naturwiss. Museum Aschaffenburg
Band: 95, Seite 23 - 42

ABLAICHDATEN UND GEWÄSSERWAHL BEIM GRASFROSCH (Rana temporaria L.) IM KALTENGRUND/SPESSART

Von

Rudolf Malkmus

Einleitung

Angaben über die populationsspezifische Sollzeitspanne der Ablaichphase beim Grasfrosch finden sich bei BALCELLS (1975), BRAND & GROSSENBACHER (1979), BLAB (1978, 1982), GISLEN & KAURI (1959), HARRI & KOSELKA (1977) und KOSELKA & PASANEN (1975). Sie beziehen sich auf Populationen aus geographisch oft sehr unterschiedlichen Regionen, die aufgrund ihrer heterogenen klimatischen Voraussetzungen eine solche Differenzierung bereits theoretisch vorhersagbar machen.

Nachfolgend soll der zeitliche Ablauf der Laichabgaben und die Gewässerwahl des Grasfrosches in einem landschaftsökologisch einheitlichen Kleinraum zur Darstellung gebracht werden.

Untersuchungsgebiet

Untersucht wurden die Verhältnisse in einem ca. 1,5 km langen Quellsystem des oberen und mittleren Kaltenbaches (290 - 340 m NN), der in einem N-S-gerichteten, relativ schmalen, tief in den Mittleren Buntsandstein eingeschnittenen Tal der Lohr im zentralen Hochspessart zufließt.

Die durchschnittlichen Jahresniederschläge liegen zwischen 950 und 1100 mm, die Temperaturen bei ca. + 6,5° C. Für unsere Beobachtungen sind allerdings primär die aus Tabelle 1 hervorgehenden aktuellen Klimadaten relevant.

In den 60er Jahren wurde das Tal zu etwa 80 % mit Fichten bestockt. Seit etwa 5 Jahren versucht man, diesen forstbaulichen Mißgriff durch einschneidende Reduktion des Fichtenbestandes rückgängig zu machen. Im Zuge einer Renaturierung der sehr quellenreichen Talaue, in der sich ein artenrei-

cher Laubholzanteil (Schwarzerle, Öhrchenweide, Rot- und Hainbuche, Eiche, Bergahorn, Wildkirsche, Birke, Vogelbeere, Faulbaum u.a.) mit Wiesenflächen abwechseln soll, wurden neben dem einst der Holzeinlagerung dienenden alten Kaltengrundteich 13 weitere Gewässer unterschiedlicher Größe (Tab. 2) zur Regeneration der Limnofauna angelegt.

Die Flanken der bis 500 m hoch steigenden Bergrücken werden intensiv forstwirtschaftlich genutzt und sind überwiegend mit jüngeren und mittleren Beständen von Kiefer, Fichte, Douglasie, Lärche und Weymuthskiefer, erst im obersten Bereich mit Rotbuchen-Tannen-Hochwäldern bestockt.

Untersuchungsgewässer

Abb. 1 zeigt die Untersuchungsgewässer mit ihrem Entstehungsjahr und der in ihnen anzutreffenden Herpetozönose. Alle Teiche - mit Ausnahme des Kaltengrundteiches (IV), dessen Wasserstand durch einen Mönch regulierbar ist - besitzen lediglich einen seitlichen Überlauf. Einige (V/XIII) werden durch Niederschlagswasser, bzw. Helokrene gespeist (Zustand: Frühling 1989). Die Angabe zur Insolationszeit bezieht sich auf den Bereich der Laichabgabe für den Monat März.

T_I : 15 x 19 m; Steilufer mit einigen Juncus-Bulten; am Bachzufluß (S-rand) sandiger Schwemmkegel mit Flachwasserzone und starkem Glyceria-Bestand; einige Callitriche-Ansiedlungen am Teichgrund. Unter einem eingestürzten Wurzelteller und Baumstamm wurde seit 1984 eine Überwinterungskolonie des Grasfrosches beobachtet (MALKMUS 1989). Besonnung: 10 - 11 Uhr.

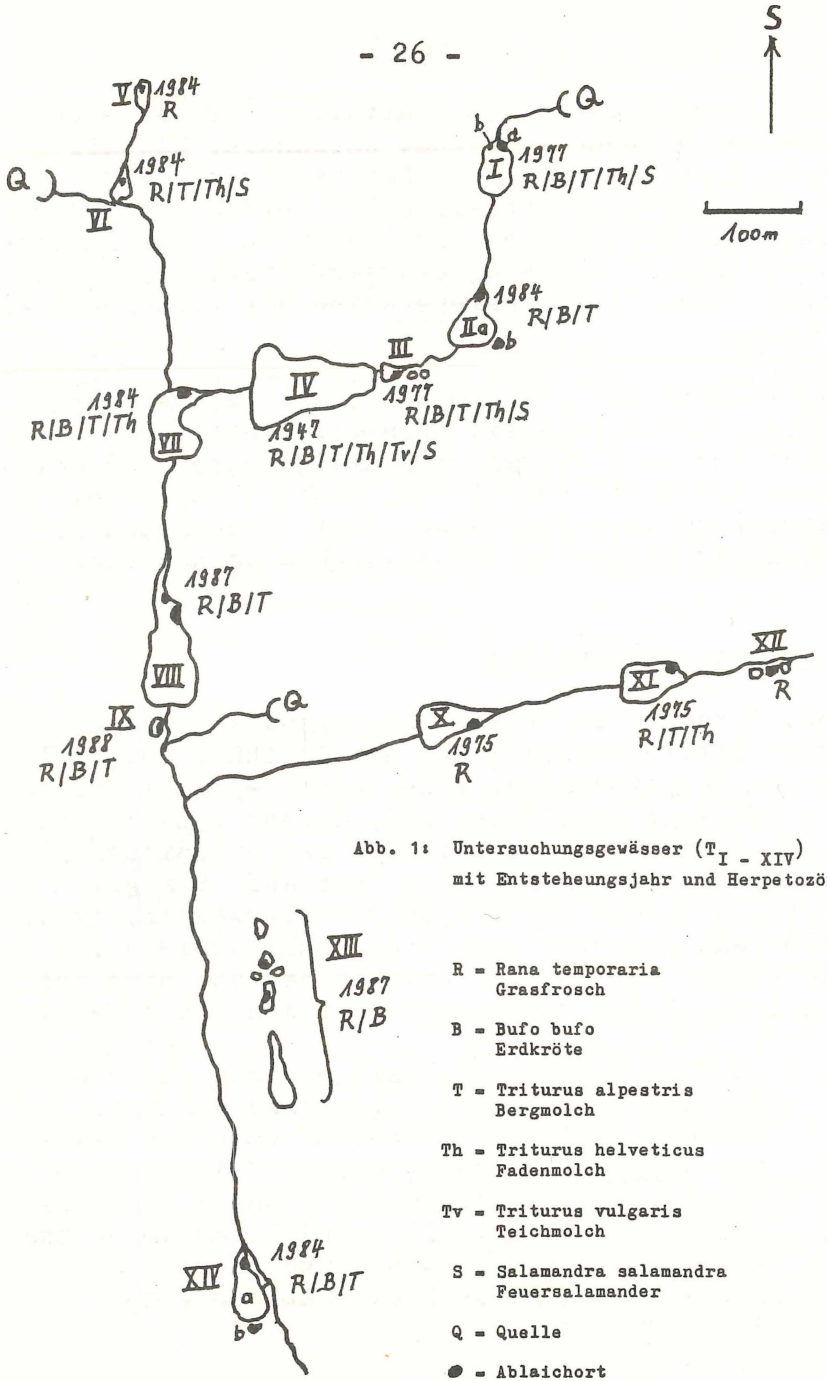

Abb. 1: Untersuchungsgewässer ($T_{I - XIV}$) mit Entsteheungsjahr und Herpetozönose

R = Rana temporaria
Grasfrosch

B = Bufo bufo
Erdkröte

T = Triturus alpestris
Bergmolch

Th = Triturus helveticus
Fadenmolch

Tv = Triturus vulgaris
Teichmolch

S = Salamandra salamandra
Feuersalamander

Q = Quelle

● = Ablaichort

T_{II} : 18 x 24 m; Steilufer mit Juncusbulten; am Bachzufluß (S-rand) Flachzone mit Sphagnum, Glyceria, Juncus. Am Bachausfluß (NW-rand) treibende Callitrichefläche (5 x 6 m); daneben Kleintümpel (1,5 x 2,5 m). Der gesamte, seit 1985 abgegebene Laich verpilzte nach kurzer Zeit. Besonnung: 12 - 14 Uhr.

T_{III}: 14 x 17 m; sehr ausgeprägte Flachwasserzone (Carex, Juncus, Iris, Glyceria, Potamogeton); 1984 wurden unmittelbar westlich noch 2 Tümpel (2 x 2 m) angelegt; kaum Besonnung.

T_{IV} : 45 x 75 m; 30 a Fläche, 4500 m^3 (MALKMUS 1974); W-teil: Verlandungs-Flachzone mit Sphagnum, Carex, Salix aurita; neben einigen Flachbereichen am S-ufer nur Steilränder. Besonnung: an den ehemaligen Ablaichorten kaum.

T_{V} : 5 x 8 m; Auffangbecken eines Helokrens; vegetationslos; einige eingestürzte Baumstämme; keine Besonnung.

T_{VI} : 5 x 11 m; seitlich durch die Hauptquelle des Kaltenbaches gespeist; stark mit Callitriche verwachsen; überwiegend Steilufer; kaum Besonnung.

T_{VII}: 18 x 25 m; S- und W-Rand entlang des trichterförmigen Bachzuflusses mit großflächigem Glyceria-Bewuchs; gesamter Teich stark von Callitriche durchsetzt. Besonnung: 11 - 15 Uhr.

T_{VIII}: 28 x 77 m; einzelne Callitriche-Nester; S- und W-Rand mit langgestreckten Flachwasserzonen. Besonnung: 10 - 16 Uhr

T_{IX} : 4 x 7 m; völlig vegetationslos; Flachzone am W-Rand. Besonnung 10 - 15 Uhr

T_{X} : 10 x 32; weitgehend vegetationslos; bei Bachzulauf (W) große Glyceria-Flachzone; keine Besonnung.

T_{XI} : 18 x 22 m; stark von Callitriche durchwachsen; am Bachzulauf Carex- und Callitriche-Gürtel; keine Besonnung

T_{XII} : 3 x 5 m; dicht von Sphagnum durchwachsen. Besonnung: 12 - 14 Uhr

T_{XIII}: Tümpelkette mit Gewässern zwischen 1 x 2 m und 5 x 23 m mit Niederschlags- und Helokren-Wasser; unterschiedlich stark vegetiert. Besonnung: 11 - 14 Uhr

T_{XIV} : 14 x 20 m; stark mit Callitriche durchwachsen, am Rand Juncus-Bulte, keine Flachzone; durch Damm getrennt ein vegetationsloser Tümpel (1,5 x 2 m). Besonnung: 11 - 15 Uhr

Untersuchungsmethode

Die Gewässer wurden vom 13. Februar bis 15. April 89
täglich kontrolliert. Die ermittelten Temperaturen beziehen sich auf einen Durchschnittswert der jeweiligen Tagesmaxima und -minima an 3 Teichen (I/III/VIII). Quantitativ wurde nicht die Zahl der ablaichenden Frösche, sondern die der Laichballen erfaßt. Die dabei auftretenden Fehlerquellen - diskutiert bei SCHLÜPMANN (1988) - wurden durch tägliche Präsenz am Beobachtungsort sehr eingeschränkt.

An dieser Stelle möchte ich dem Leiter des Forst-

amtes Rothenbuch für die Fahrerlaubnis auf den dieses Gebiet betreffenden Forststraßen meinen Dank aussprechen.

Ablaich-Voraussetzungen

Die den Ablaichvorgang vorbereitend begleitenden Verhaltensweisen der Frösche (Migration zum Laichgewässer; Koloniebildung im Gewässer; Bildung von Rufgemeinschaften der Männchen; Amplexus) und das Absetzen der Eiballen selbst werden durch ein komplexes Wechselspiel endogener und exogener Faktoren korreliert und bei einem sehr hohen Prozentsatz der Frösche auf Populationsebene koordiniert. Eine Schlüsselrolle dürfte dabei der Schilddrüse zukommen.

Der durch ihren endogen gesteuerten Funktionseinsatz eingeleitete Hormonaufbau bildet die entscheidende Voraussetzung für den Ablauf des Fortpflanzungsgeschehens und als Zeitgeber (OBERT 1976, BLAB 1982). In welchem Umfang die Funktionsintensität durch exogene Faktoren mitbeeinflußt wird, ist noch kaum bekannt.

Hat dieser Hormonaufbau einen bestimmten Status erreicht, können wir vom Beginn der potentiellen Sollzeit für den Laichabsatz sprechen. Inwieweit das hiermit mögliche Verhaltensinventar nun tatsächlich realisiert werden kann, hängt entscheidend von den aktuellen exogenen Faktoren ab (je nach Überwinterungsort - Land oder Wasser, sofern letzteres zugleich Laichgewässer darstellt, was nicht sein muß - die Luft- bzw. Wassertemperaturen; Niederschlagstätigkeit; relative Luftfeuchte; Vereisungszustand der Gewässer; Geschlossenheit der Schneedecke; Tageszeit). Sind diese Bedingungen ungünstig, bleiben die Frösche zunächst in Wartehaltung in ihren Winterquartieren. Je größer der

zeitliche Abstand zum Beginn der potentiellen Sollzeit wird, umsomehr schwächt sich diese Wartehaltung ab, so daß schließlich auch bei relativ ungünstigen Temperatur- und Luftfeuchteverhältnissen Wanderaktivität einsetzt (vgl. parallele Erscheinung bei der Erdkröte Bufo bufo L., MALKMUS 1985 b). Es ist ja Eiablage bei Wassertemperaturen bis + 1° C hinab möglich, wie ZUSZCZYK & ZAMACHOWSKY (1965) nachwiesen. Andererseits kommt es vor dem Beginn dieser potentiellen Sollzeit nie zu kollektiver Ablaichstimmung oder gar zum Ablaichen selbst. Darüber darf auch die Beobachtung von Fragmenten von Verhaltensweisen, die den Laichvorgang normalerweise vorbereiten, in aquatischen Überwinterungsquartieren zwischen Dezember und Februar (MALKMUS 1989: vereinzelter Amplexus, Lautgebung einzelner Männchen) nicht hinwegtäuschen.

Daß diese Sollzeit in klimatisch unterschiedlichen Gebieten erheblich differieren kann, läßt sich besonders gut in den klimatisch voneinander sehr abweichenden Vertikalzonen in Hochgebirgen beobachten (vgl. BRAND & GROSSENBACHER 1979). Die genetische Fixierung solch unterschiedlicher Sollzeiten wiesen HARRI & KOSELKA (1977) an 2 verschiedenen Populationen aus Finnland nach, von denen die eine 340 km weiter nördlich als die andere lebte. Unter Laborbedingungen laichte die aus dem nördlicher gelegenen Gebiet im Mittel 10 Tage später ab.

Wie sehr besonders der Beginn des Ablaichtermins beim Grasfrosch in ein streng überindividuelles Zeitsystem eingespannt ist, machten die Beobachtungen der Kaltengrund-Population im sehr milden Winter 1988/89 deutlich (Tab. 2). Von 712 Laichballen wurden innerhalb von 11 Tagen (24.2. - 6.3.1989) 623 (87,5 %) abgesetzt.

Zeitliche Struktur der Laichperiode

Abgesehen von der bereits 10 Tage vor dem Ablaichbeginn sehr hohen Aktivitätsdichte der im Wasser überwinternden Kolonie (T_I), zeigte der Ablaichvorgang in den einzelnen Gewässern folgende zeitliche Strukturen:

a: 2-phasiger Laichschub (ohne Nachzügler) in jeweils 3-tägigem Abstand in $T_{Ia, b}$

b: 1-phasiger Laichschub (ohne Nachzügler in $T_{V/X/XI/XII/XIII/XIV}$

c: 1-phasiger Laichschub (mit Nachzüglern) in T_{III} (bis 29.3.), $T_{VI/VII}$ und T_{VIII} (bis 18.3.)

d: nur Nachzügler in T_{IX} (15. und 31.3.) und T_{XIVb} (15. und 17.3.)

Ein 2-phasiger Laichschubgipfel konnte nur in T_I, bedingt durch die aquatisch überwinternden Tiere und später (3.3. - 5.3.) aus den Landquartieren zuwandernden Gruppen beobachtet werden. Unter den 6 Teichen mit 1-phasigem Laichschub ohne Nachzügler befanden sich besonders die erst seit wenigen Jahren besiedelten Gewässer mit Kleinpopulationen (V/X/XIV a) oder mittelgroße Kolonien (XI/XII/XIII), unter jenen mit 1-phasigem Laichschub und Nachzüglern Großkolonien (VII/VIII). Die jüngsten Gewässer (IX/XIV b) wurden nur von unkoordiniert ablaichenden Nachzüglern besetzt.

Die von BLAB (1982) bei 9 Kontrollpopulationen bei Bonn regelmäßig registrierten 2 großen Laichschübe mit einer Vielzahl unkoordinierter Einzelabgaben konnten nur in T_I im knappen Abstand von 3 Tagen beobachtet werden, während in den übrigen Gewässern auch in den Jahren 1984-1988 bestenfalls eine schwache Tendenz zu einem solch 2-phasigen

Ablaichverlauf zu erkennen war. Im Frühjahr 1989 könnten die gleichmäßig günstigen klimatischen Voraussetzungen das sonst häufig durch Kälteeinbrüche zeitlich strukturierte Ablaichgeschehen auf einen kontinuierlichen Vorgang von 3 - 6 Tagen komprimiert haben. Die auffallend hohe Laichballenabgabe in den größeren Kolonien (I/II/VIII/XI) am letzten Ablaichtag (5.3.) ließe sich dann als ein aus klimatischen Gründen zeitlich nicht getrennt realisierter zweiter Laichschub interpretieren.

Im Gegensatz zum koordinierten Eiabsatz der Kolonielaicher, erschienen die Nachzügler außerhalb dieses überindividuell wirkenden Zeitsystems und unabhängig von günstigen Witterungsbedingungen in Einzelfällen erst 4 - 5 Wochen nach den Erstlaichern in den Gewässern. Sie nahmen - wenn überhaupt - nur zufällig Bezug zu dem kolonieweise abgesetzten Laichgut auf, deponierten ihre Laichballen wahllos im Gewässer und traten neben der Erdkröte als charakteristische Erstbesiedler in neu erstellten, noch vegetationslosen Gewässern auf, in einem Fall (T_{IX}) erst 11 Tage, nachdem in T_I die ersten Quappen bereits geschlüpft waren und es sogar noch zu Kontakten mit laichenden Erdkröten kam (diese setzten in einem Schub ihr gesamtes Laichgut zwischen dem 29. 3. und 1. 4. ab, einzelne Nachzügler bis zum 6. 4., ein Einzelpärchen noch am 9. 4., während im ungünstigen Frühjahr 1984 sich der Laichvorgang fast über den ganzen Monat April erstreckte und sich bei beiden Arten bis Mitte April überlappte;vgl. MALKMUS 1985 b).

Tab. 2: Daten der Laichabgabe in den einzelnen Teichen (T) mit Angabe der Laichballenzahl

a, b = Ort der Laichabgabe im Teich (vgl. Abb. 1)
f = Abgabe im freien Wasser - F = Flachwasserzone - v = vegetationslos
P = Potamogeton-Zone - C = Callitriche-Zone - G = Glyzeria-Zone
S = Sphagnum-Zone

T_I	a/G,F:	24.2.:	5	b/G,F:	8.3.:	5
		25.2.:	61		9.3.:	3
		26.2.:	32		12.3.:	11
		27.2.:	14		13.3.:	17
		28.2.:	6			
		3.3.:	6			
		4.3.:	13			
		5.3.:	48			
T_{II}	a/S,G, F:					
		28.2.:	9	b/G,F:	9.3.:	12
		1.3.:	14		14.3.:	4
		2.3.:	17		17.3.:	2
		3.3.:	16			
		4.3.:	14			
		5.3.:	29			
T_{III}	a/P,F:	3.3.:	1			
		4.3.:	16			
		5.3.:	10			
		7.3.:	1			
		13.3.:	4			
		17.3.:	2			
		29.3.:	3			
T_{IV}						
T_V	a/V,f:	4.3.:	17			
T_{VI}	a/C,f:	2.3.:	3			
		3.3.:	29			
		8.3.:	5			
T_{VII}	a/G,F:	2.3.:	8			
		3.3.:	10			
		4.3.:	12			
		5.3.:	5			
		9.3.:	5			
T_{VIII}	a/F:	2.3.:	18	b/F:	8.3.:	2
		3.3.:	17			
		4.3.:	24			
		5.3.:	44			
		18.3.:	1			
T_{IX}	a/V,f:	15.3.:	5			
		31.3.:	1			
T_X	a/G,F:	3.3.:	10			
T_{XI}	a/S,F:	5.3.:	39			
T_{XII}	a/S,F:	4.3.:	48			
		5.3.:	14			
T_{XIII}	a/P,F:	2.3.:	2			
		3.3.:	2			
T_{XIV}	a/G,F:	3.3.:	4	b/V,f:	15.3.:	1
		4.3.:	5		17.3.:	3

Populationsinterne Ablaich-Sollzeiten

Aufgrund der günstigen klimatischen Bedingungen im Frühjahr 1989 darf man davon ausgehen, daß die Ablaich-Sollzeiten in einer Form realisiert wurden, daß man ganz allgemein von den im Untersuchungsgebiet frühest möglichen Ablaichterminen sprechen kann. Dabei zeigen sich - auch wenn wir, die Nachzügler außer acht lassend, uns auf die Kolonielaicher beschränken - sowohl beim Kalenderdatum des Beginns - 24.2. (T_I), bzw. 9.3. (T_I) - wie des Endes - 5.3. (T_{III}), bzw. 13.3. (T_I) - des Laichvorgangs doch beachtliche Unterschiede, die als differenzierte populare Sollzeiten interpretiert werden könnten. Dies dürfte sich jedoch als voreilig erweisen, da langjährige parallele Untersuchungen zu Vergleichszwecken nicht vorliegen. Zudem können einzelne Laichkolonien innerhalb eines relativ kleinräumigen Gewässersystems nicht einfach als Population angesprochen werden. Dies wird umso fragwürdiger, wenn man die Bestandsentwicklung des Grasfrosches in den letzten 25 Jahren in die Überlegungen mit einbezieht. Zwischen 1964 und 1980 repräsentierte sich die gesamte Grasfroschpopulation des Kaltengrundes mit jährlich 20 - 50 Laichballen in T_{IV}, daneben mit Einzelballen in einigen Wildsuhlen und in Grabenfragmenten einer einstmals betriebenen Rieselwiesenbewirtschaftung. Ab1980 setzte eine sukzessive Besiedlung der neuen Teiche mit einer erstaunlich raschen räumlichen, wie quantitativen Expansion der Frösche ein, wobei eigentümlicherweise tradierte Laichgewässer (T_{IV}) völlig aufgegeben wurden. Eine derart hohe Fluktuation, bei der in neuen Teichen im ersten Jahr nach ihrer Entstehung bereits bis zu 106 Ballen (T_{VIII}) gezählt wurden, ist bemerkenswert.

Wenn wir eine Population als ein "räumlich definiertes, homotypisches Tierkollektiv" (SCHWERDT-

FEGER 1979) begreifen, so steht nichts im Wege, die Gesamtheit der im Kaltengrund angesiedelten Frösche einer solchen Sozietät als Makropopulation zuzuordnen, die sich alljährlich in Form von Laichgruppen in gewässerabhängiger Dispersion zeigt. Diese Laichgruppen, die man als Subpopulationen bezeichnen könnte, müssen auf Grund der mehr oder weniger starken Fluktuation der Gewässerbesiedelung miteinander in Verbindung stehen. Neben topographischen Isolationsbarrieren fehlen ja auch ethologisch bedingte, etwa in Form einer Laichplatzfixierung.

"Laichplatztreue"

Die Beobachtung einer relativ hohen, aber keineswegs fixierten gewässerinternen Laichplatztreue (MALKMUS 1989), sowie Untersuchungen, die mit erheblichen Eingriffen in Populationsstrukturen verbunden waren (OLDHAM 1963, HEUSSER 1970), deuten zwar auf eine Laichplatztreue auf Populationsebene hin. Die Ergebnisse solcher Untersuchungen werden aber viel zu wenig in ihrer Situationsbedingtheit gesehen, zu sehr generalisiert und oft in geradezu dogmatischer Form vorgetragen. Ebenso wie auf aktuelle klimatische Zustandvoraussetzungen antworten die Frösche auch auf Biotopveränderungen weit flexibler als bisher angenommen wurde (vgl. auch HILDEMANN & KRONSHAGE 1988). Dies gilt insbesondere auch für die Erdkröte, bei der im Kaltengrund eine parallele Verbreitungsentwicklung zu beobachten ist. Wie es bei solchen Umsiedlungen nicht nur zum Ortswechsel einzelner "Pioniere", sondern bereits in der Initialphase zu koordinierten Laichkolonien kommt, ist unbekannt.

Möglicherweise existieren bei den Kolonielaichern, selbst in einem klimatisch so einheitlich erscheinenden Gebiet, wie es unser Untersuchungsraum darstellt, zumindest tendenziell populationsintern

genetisch verankerte differenzierte Sollzeiten. Der aktuelle Ablaichtermin erfährt im Rahmen der jeweiligen klimatischen Verhältnisse durch recht unterschiedliche mikroklimatische Voraussetzungen noch eine zusätzliche zeitliche Variationsbreite.

Die fortpflanzungsbiologische Bedeutung dieser Streubreite der Ablaich-Sollzeiten muß im Zusammenhang mit dem Gewässerbestand unserer Bach-Landschaft in den letzten Jahrhunderten gesehen werden. Er rekrutiert sich fast ausschließlich aus witterungsabhängigen, z.T. temporären Kleingewässern mit der Gefahr der Vereisung des gesamten Wasserkörpers im März. Je größer unter solchen Umständen die Ablaichspanne ist, umso größer ist auch die Chance, daß wenigstens ein Teil des Laiches zur Entwicklung kommt.

Die Grasfrosch- besonders aber die Erdkröten-Massenpopulationen in unseren Mittelgebirgen sind in der uns inzwischen geläufigen Form in keiner Weise Sozietäten einer natürlichen oder auch nur naturnahen Landschaft, sondern die Antwort auf durch den Menschen geschaffene günstige, aber völlig landschaftsfremde Voraussetzungen (Bau stehender Gewässer). Für den Spessart existieren zahlreiche Beispiele für solche ausufernden Populationen, die vor dem Bau von Teichen im selben Bereich nur in Kleingruppen mit höchstens 5 - 10 % der momentanen Individuenzahl auftraten.

Gewässerakzeptanz

Die Akzeptanz der unterschiedlichen Gewässertypen als Laichgewässer durch den Grasfrosch ist außerordentlich groß. Mit Ausnahme zweier 1987 erstellter Kleinteiche und dem aufgegebenen T_{IV} sind zur Zeit alle potentiellen Laichplätze im Kaltengrund

besetzt.

Tendenziell werden zwar vegetierte (Glyceria, Callitriche) Flachzonen im Bereich des Bachzuflusses präferiert, was aber wohl damit zusammenhängt, daß der Auftauvorgang geschlossener Eisdecken in dieser am längsten eisfreien Zone einsetzt. Nur 8 der Laichplätze waren zur Ablaichzeit der direkten Besonnung zugänglich. Während der Ablaichperiode 1989 spielte dieselbe für die Aktivierung des Laichbetriebes (vgl. BLAB 1982) infolge fast durchwegs starker Bewölkung ohnehin kaum eine Rolle.

Wichtiger ist der Einfluß der Insolation auf die Dauer der Eireifung und die thermoregulatorischen Aktivitäten der Quappenkollektive (MALKMUS 1982/83).

Verfasser:

Rudolf Malkmus

Schulstraße 4

8771 Wiesthal

Literatur

BALCELLS, E.R. (1975):
Observaciones en el ciclo biologico de anfibios de alta montana y su interes en la deteccion del inicio de la estacion vegetativa. - P. Cent. pir. Biol. exp. 7: 55-153

BLAB, J. (1978):
Untersuchungen zu Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen. - Schriftenr. Landschaftspf. Natursch., Bonn-Bad Godesberg, 18: 1-141

BLAB, J. (1982):
Zur Wanderdynamik der Frösche des Kottenforstes bei Bonn - Bilanzen der jahreszeitlichen Einbindung. - Salamandra 18 1/2: 9-28. Frankfurt/M.

BRAND, M. & K. GROSSENBACHER (1979):
Untersuchungen zur Entwicklungsgeschwindigkeit von Triturus alpestris (Laur. 1768), Bufo bufo (L. 1758) und Rana temporaria (L. 1758) aus Populationen verschiedener Höhenstufen in den Schweizer Alpen. - Selbstverlag Bern, 260 S.

GISLEN, T. & H. KAURI (1959):
Zoogeography of the Swedish Amphibians and Reptiles with notes on their growth and ecology. - Acta Vert., Stockholm 1/3: 193-397

HARRI, M.N.E. & P. KOSELKA (1977):
Terms of spawing in southern and northern Finnish populations of the common frog. Rana temporaria L. under

laboratory conditions. - Aquilo, Oulu, Ser. Zool. 17: 49-51

HEUSSER, H. (1970):
Ansiedlung, Ortstreue und Populationsdynamik des Grasfrosches (Rana temporaria) an einem Gartenteich. - Salamandra 6: 80-87. Frankfurt/M.

HILDMANN, C. & A. KRONSHAGE (1988):
Verbreitung und Siedlungsdichte von Rana temporaria in Schwelm. - Jahrb. Feldherp. 2: 89-107. Duisburg

JUSZCZYK, W. & W. ZAMACHOWSKY (1965):
Terminy o wulacji i skadania jaj przez żabę trawną (Rana temporaria Linné) w warunkach sztucznej i przeduzonej hiberncij. - Act. Biol. Cracoviensia: ser. Zool. VIII: 211-223

KOSELKA, P. & S. PASANEN (1975):
The reproductive biology of the female common frog. Rana temporaria L. in northern Finland. - Aquilo, Oulu 10: 1-12

MALKMUS, R. (1974):
Die Teiche des Spessarts. - "Spessart"-Mon.-Zeitschr. d. Spessartbundes 1974/H. 9: 3-6, Aschaffenburg

MALKMUS, R. (1982/83):
Soziale Thermoregulation der Larven des Grasfrosches (Rana temporaria L.). - Abh. Naturw. Ver. Würzburg 23/24: 109-118

MALKMUS, R. (1985 a):
Artenschutz im Forstamt Rothenbuch an

einer Teichkette im Kaltengrund. - Festschr. 500 Jahre Forstamt Rothenbuch; 43-45. Offenbach

MALKMUS, R. (1985 b):
Witterungsbedingte Verhaltensänderungen der Erdkröte (Bufo bufo L.) während des Laichzuges (Frühjahr 1984). - Abh. Naturw. Ver. Würzburg 26: 107-116

MALKMUS, R. (1986):
Die Amphibien im Landkreis Aschaffenburg. Schriftenr. Flora und Fauna im Landkreis Aschaffenburg, Bd. 1: 1-96. Kahl

MALKMUS, R. (1989):
Beobachtungen an einer Überwinterungskolonie des Grasfrosches (Rana temporaria Linnaeus 1758) in einem Teich des oberen Kaltengrundes/Zentralspessart. - Nachr. Naturw. Mus. Aschaffenburg, i.Dr.

OBERT, H.J. (1976):
Some effects of external factors upon the reproductive behaviour of the Grass frog Rana temporaria L. (Ranidae, Anura). - Oecologia, 24: 43-55, Berlin

OLDHAM, R.S. (1963):
Homing behaviour in Rana temporaria L. - Brit. J. Herp. 3: 116-127

SCHLÜPMANN, M. (1981):
Grasfrosch. - In FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. - Abh. Landesmus. Naturk. Münster Westf. 43(4): 103-112

SCHLÜPMANN, M. (1988):
Ziele und Methoden der Grasfrosch-Laichballen-Zählung in Westfalen. - Jahrb. Feldherp. 2: 67-88 Duisburg

SCHWERDTFEGER, F. (1979):
Demökologie. - 450 S. Parey-V./Hamburg & Berlin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums der Stadt Aschaffenburg

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: 95_1988

Autor(en)/Author(s): Malkmus Rudolf

Artikel/Article: Ablaichdaten und Gewässerwahl beim Grasfrosch (Rana temporaria L.) im Kaltengrund/Spessart 23-41