

Wanderdynamik und Gewichtsentwicklung junger Grasfrösche (*Rana temporaria*)*

Reiner Feldmann, Menden

1. Einleitung und Fragestellung

Frisch metamorphosierte Grasfrösche können gelegentlich, wenn sich ihre Verwandlung gleichzeitig und in Massen vollzieht, recht auffällig in Erscheinung treten („Froschregen“). Vielfach aber verläuft der erste Landgang der Jungfrösche weniger spektakulär: über eine längere Zeitspanne verteilt, vereinzelt und insgesamt unauffällig. Letzteres gilt auch für den Lebensweg der heranwachsenden Grasfrösche bis zum Erreichen der Geschlechtsreife nach etwa drei Jahren. Insbesondere Jungtiere des ersten Lebensjahres werden von den Beobachtern eher zufällig registriert.

SAVAGE (1961) schreibt als Einführung in das kurze Kapitel über den juvenilen Grasfrosch: „In this chapter, I have the rather difficult task of dealing with a phase of this animal's life that is very little known“ (S. 67) und, wenig später: „It is possible that this phase is one of wide dispersal ... But we really know very little“.

Seither hat sich unser Wissensstand nicht wesentlich verändert. Zwar finden sich Angaben bei BLAB (1982) und PINTAR (1981), aber hier sind die Braunfrösche, weil als Jungtiere im Gelände nur schwer unterscheidbar, nicht artweise getrennt, und die Aussagen beziehen sich auf Spring- und Grasfrosch (im Kottenforst) bzw. Spring-, Gras- und Moorfrosch (in den Donau-Auen). HEUSER (1970) dagegen hat ausschließlich den Grasfrosch berücksichtigt.

Gelegenheiten, die Einblick in die schwierig erfaßbare Wanderdynamik der Jungfrösche und die gleichzeitig sich vollziehende Zunahme der Körpermasse und -größe gestatten, sollten genutzt werden, wo immer sie sich bieten, auch wenn nur Teilergebnisse zu erwarten sind.

Eine solche Möglichkeit ergab sich im Sommer 1986 im mittleren Ruhrtal. Die Gunst des Geländes gestattete für einige Wochen die Kontrolle frisch metamorphosierter und allmählich heranwachsender Grasfrösche, so daß Aussagen über die Gewichtszunahme und die Dispersionsbewegung der Tiere getroffen werden können.

*) Herrn Studiendirektor i.R. Kurt Preywisch zum 70. Geburtstag gewidmet

2. Struktur des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet (s. Abb. 1) liegt zwischen Mendен und Fröndenberg (TK 25 Mendен 4512/2; Koordinaten des Mittelpunkts der Kartenskizze: r 34 13520, h 57 04000). Die von West nach Ost durchlaufende markante Geländestufe, das „Kliff“, trennt die Ruhr-Mittel-Terrasse von der nördlich sich anschließenden, ca. 9 m tiefer gelegenen und feuchteren Niederterrasse („Talaue“). Der Steilhang des Kliffs ist durchweg mit dichtem Laubholz bewachsen, das im Bereich der Mittelterrasse in stieleichen- und hainbuchenreiche Feldgehölze übergehen kann. Am quelligen Hangfuß gedeihen Erlenbestände, so südlich der Fläche 2. Diese Brachfläche war 1985 von Grabenaushub überlagert worden und erschien 1986 von einer lückigen Pioniervegetation bewachsen. Die Fläche 1 ist eine zweischürige feuchte Wiese. Die extensiv genutzten Fischteiche im Gebiet 3 (Viehweide und Obsthof) werden von einer kleinen Grasfrosch-Population zum Laichen aufgesucht, ferner von der Erdkröte (*Bufo bufo*), vom Teichmolch (*Triturus vulgaris*) und vom Bergmolch (*Triturus alpestris*). Die nächsten Laichplätze liegen ca. 1000 m weit entfernt.

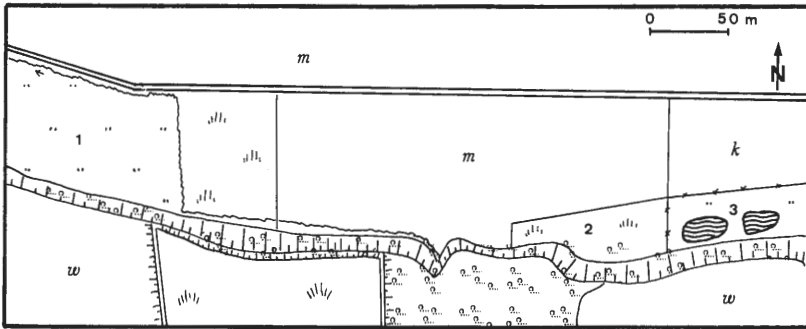


Abb. 1: Kartenskizze des Untersuchungsgebietes. Ziffern: s. Text; Ackerfrüchte: m = Mais, w = Winterweizen, k = Kartoffeln.

3. Methode

Um gut vergleichbare biometrische Daten zu erhalten, die geeignet sind, das allmähliche Heranwachsen der Jungfrösche zu dokumentieren, wurden unter Verzicht auf Längenmaße die Gewichte der gefangenen Tiere mit einer Genauigkeit von 0,1 g ermittelt. Für dieses auch im Gelände wenig fehlerträchtige Verfahren hat sich die Feinwaage Sartorius 1003 bewährt. Nach Abschluß der Untersuchung wurden die Tiere wieder freigelassen, und zwar im Falle der Fänglinge der Fläche 1 am Ort selbst, bei den aus der Fläche 2 stammenden Tieren westlich von Fläche 1. Es darf mit einer gewissen Sicherheit angenommen werden, daß die in Wanderrichtung ausgesetzten Frösche nicht am mehrere

hundert Meter weit zurückliegenden Fangplatz erneut erfaßt wurden. Eine Markierung wurde nicht vorgenommen.

4. Ergebnis und Diskussion

Auf der im Juni gemähten Fläche 1 fiel mir zu Anfang Juli 1986 die Häufung relativ frisch verwandelter, zwischen 12 und 22 mm Körperlänge messender Grasfrösche auf. Ein Fang am 07.07. – bei bereits wieder nachwachsendem Gras nicht ohne Schwierigkeiten – erbrachte 131 Jungfrösche des laufenden Jahres. Die Variationsbreite der Körpermasse („Gewicht“) reichte bei diesem Fangkollektiv von 0,4 bis 1,4 Gramm ($\bar{x} \pm s = 0,78 \pm 0,2$ g).

Schon wenige Tage später waren die Jungfrösche im höherwerdenden Gras nur noch mit Mühe auszumachen. Die genaue Kontrolle des Umfeldes der Laichgewässer ergab eine Ausbreitungsbewegung, die im Prinzip wohl zentrifugal erfolgt, im vorliegenden Fall aber durch das Kliff mit seinem feuchten und schattigen Hangwald nach Westen und Osten gelenkt wird. Die Wanderung tritt nur im Bereich der offenen Flächen 1 und 2 stärker in Erscheinung, während sie im Gehölzstreifen mit seiner dichten Busch- und Krautvegetation und seinen Saumgesellschaften, aber auch in den Hochstauden- und Hochgrasfluren, die die Gräben und Wege begleiten, selbst im Maisfeld, eher im Verborgenen verläuft. In den ungewöhnlich sonnigen und trockenen Juli- und Augustwochen ¹⁾ besaß der boden- und luftfeuchte Erlenbruch eine besondere Attraktivität für die Tiere (s.u.). Der Bestand an Jungfröschen auf der Fläche 2 ergänzte sich jeweils nach dem in den nächsten Wochen hier erfolgenden Abfangen unmittelbar aus dem Laichgebiet 3, vor allem aber immer erneut aus dem Feuchtwaldkomplex. Die Bodenunebenheiten und schütterten Vegetationsflecken der Brachlandfläche 2 genügten offenbar dem Deckungsbedürfnis der winzigen tagaktiven Grasfrösche, während die im ganzen doch als offen zu bezeichnende Fläche dem Wandertrieb geringeren Widerstand entgegengesetzte als das umliegende dichtbewachsene Gelände.

Bis Mitte September wurden hier an jedem der 16 Fangtage zwischen 22 (am letzten Tag) und 166 (am 18.07.) Jungfrösche erfaßt, im Mittel 77 je Tag, insgesamt 1.239 Tiere. Die Tab. 1 gibt einen Überblick über die Zahl und die Gewichtsverteilung der Jungfrösche.

Die Masse der Jungtiere dürfte gegen Ende Juni metamorphosiert sein. Wenn man das Fangkollektiv der Fläche 1 mitberücksichtigt, ist mit dem 27.07. der Medianwert erreicht, die Hälfte der Jungtiere ist fortgezogen. Gegen Mitte September ist die Abwanderung aus dem Umfeld des Laichplatzes im wesentlichen

¹⁾ An 32 von 71 Tagen lag die Tageshöchsttemperatur über 20°C, z.T. über 30°C; Regen fiel nur am 15.08. und vom 27.-31.08.

Tab.1: Fangergebnisse auf der Fläche 2

Datum	Zahl n	Körpermasse in g			Standard abweichung s	Variationsbreite max. minus min.	
		Extremwerte min.	arithmetisches max. Mittel \bar{x}				
8.7.	110	0,2	1,3	0,55	0,2		1,1
15.7.	120	0,3	1,5	0,73	0,23		1,2
18.7.	166	0,4	1,6	0,85	0,25		1,2
23.7.	104	0,3	2,0	1,03	0,3		1,7
27.7.	52	0,2	2,0	0,95	0,34		1,8
30.7.	63	0,6	2,2	1,16	0,36		1,6
1.8.	47	0,5	2,0	1,10	0,42		1,5
4.8.	82	0,5	2,3	1,27	0,41		1,8
13.8.	97	0,7	2,6	1,54	0,45		1,9
16.8.	65	0,5	2,4	1,58	0,47		1,9
20.8.	83	0,5	2,7	1,50	0,39		2,2
25.8.	54	0,4	3,0	1,60	0,53		2,6
28.8.	78	0,5	3,0	1,73	0,59		2,5
3.9.	50	0,8	3,1	1,79	0,52		2,3
9.9.	46	1,0	3,1	2,04	0,49		2,1
16.9.	22	0,7	3,1	2,06	0,61		2,4

abgeschlossen. Ganz ähnliche Werte erhält BLAB (a.a.O.) für das ebenfalls sehr warme Jahr 1976 von zwei Gewässern des Kottenforstes: 22. bzw. 23.06.: einsetzende Abwanderung; Median: 21. bzw. 28.07.; Höhepunkt in der 1. und 2. Julihälfte; Mitte September: Auslaufen der Abwanderaktivität. In naßkalten Jahren ergibt sich eine deutliche Verschiebung in den Herbst hinein.

Die Tatsache, daß an 15 der 16 Fangtage die Minimalgewichte unter dem Wert von 1 Gramm liegen (im Mittel: $0,46 \pm 0,2$ g), besagt, daß bis in den Frühherbst hinein noch frisch verwandelte Jungtiere erscheinen – allerdings mit sinkendem Anteil am jeweiligen Kollektiv: Der Prozentsatz der Grasfrösche mit einem Gewicht von 0,5 g und weniger beträgt

– in der 1. Julihälfte:	26,9
– in der 2. Julihälfte:	5,7
– in der 1. Augusthälfte:	2,2
– in der 2. Augusthälfte:	1,1
– in der 2. Septemberhälfte:	0.

Das am 07.08. in der Fläche 1 gefangene Kollektiv ist mit $0,78 \pm 0,2$ g deutlich schwerer als die einen Tag später in der Fläche 2 erfaßte Gruppe mit $0,55 \pm 0,2$ g. Letztere ist jedoch nur wenige Meter vom Laichplatz entfernt gefangen worden. Mit ziemlicher Sicherheit ist die Gruppe 1 eher an Land gegangen und entsprechend eher abgewandert. Es bietet sich an, aus den Vergleichswerten die Wanderzeit dieser Jungfrösche hochzurechnen. Zwei verschiedene Überlegungen sind dazu anzustellen:

- Den Mittelwert der Gruppe 1 (0,78 g) erreicht die Gruppe 2 erst am 17./18.07., benötigt dazu also 9-10 Tage.
- Wenn wir annehmen, daß die Gruppe 1 angenähert das gleiche Ausgangsgewicht gehabt hat wie die Gruppe 2, so beträgt die Gewichts Differenz (d.h. der hypothetische Gewichtszuwachs der Gruppe 1 zwischen dem Aufbruch am Punkt 3 bzw. 2 einerseits und dem Fangtag andererseits) im Mittel 0,23 g. Wie sich weiter unten zeigt, dürfen wir mit einem mittleren täglichen Gewichtszuwachs von 0,022 g rechnen. Damit erhielten wir eine Wanderzeit von 10,5 Tagen.

Beide Überlegungen führen zu einem angenähert gleichen Ergebnis. Der Aufbruch der Gruppe 1 im Laichplatzfeld muß also um den 28./29.06. erfolgt sein. In 9 bis 10 Tagen ist die Strecke von ca. 350 m zurückgelegt worden. Das bedeutet eine mittlere Tagesleistung von 35 bis 40 m.

Der allmähliche und – mit Ausnahme der beiden Regressionsschritte vom 1. und 20.08. – stetige Anstieg der Mittelwerte und Maximalgewichte und das Ausklingen des Auftretens von Kleinstfröschen mit einem Gewicht von weniger als 0,5 g lassen die Aussage zu: Die späten Fangkollektive enthalten im Mittel ältere Tiere als die frühen. Daraus muß eine unterschiedlich lange Verweildauer im Erlenbruch gefolgert werden. Dieser Feuchtwald hat für die Grasfroschpopulation des Untersuchungsgebietes eine doppelte Bedeutung:

- Er dient in seiner Rolle als ökologischer Vorzugsraum den austrocknungs-empfindlichen Jungfröschen als Refugium insbesondere während der trockenwarmen Spätsommertage.
- Für die Ausbreitungsstrategie stellt dieses Reservoir gleichsam den Bereitstellungsraum dar, aus dem die Jungfrösche allmählich in das unbewaldete Umland entlassen werden. Es wird auf diese Weise eine zeitweilige Überbesiedlung („overcrowding“) der dem Laichplatz vorgelagerten offenen und halboffenen Flächen mit gleichaltrigen, sehr jungen und entsprechend gefährdeten Tieren zugunsten einer kontinuierlichen, zeitlich gestreckten Ausbreitungsbewegung durch deutlich größer und lebenskräftiger gewordene juvenile Frösche vermieden.

Diese allmählich schwerer und älter werdenden Jungfrösche waren es, die in der Fläche 2 erfaßt wurden. Die Fangkollektive sind einer Grundgesamtheit entnommen, die hinsichtlich ihres Ausgangsgewichts¹⁾ und ihres Alters nicht ganz einheitlich ist: der diesjährigen Grasfroschgeneration der Fläche 3. Diese

¹⁾ Auch PINTAR (1982) betont die recht erheblichen individuellen Größenunterschiede bei der Metamorphose und die Tatsache, daß immer wieder Nachzügler auftauchen.

unterliegt wiederum einer Dynamik, von der wir annehmen dürfen, daß sie in den 16 Stichproben ihren adäquaten Ausdruck findet.

Die Histogramme der Abbildung 3, insbesondere die für die ersten beiden Julidekaden, zeigen eine deutliche Asymmetrie, und zwar eine linkssteile Verteilung. Dieser Typus ist bezeichnend für die Häufigkeitsverteilung von Körpergewichten (vgl. dazu LORENZ 1984); es handelt sich um eine logarithmische Normalverteilung (Lognormalverteilung). Das Histogramm für die 1. Julidekade entspricht fast genau der idealen Form dieser Häufigkeitsverteilung.

Die Säulendiagramme der Körpergewichte zeigen, je später im Jahr die Stichproben entnommen wurden, um so deutlicher, folgende Merkmalsprogression (s. Abb. 2 und 3):

- Die Variationsbreite nimmt zu. Setzt man die Spanne zwischen den Extremwerten am 08.07. (1,1 g) als 100 %, so nimmt der entsprechende Wert im Mittel in der 2. Julihälfte um 43 %, in der 1. Augushälfte um 57 %, in der 2. Augushälfte um 109 % und in der 1. Septemberhälfte (bis 16.09.) um 106 % gegenüber dem Ausgangsbetrag zu – Ausdruck der individuellen Vielfalt innerhalb der Gewichtsverteilung.

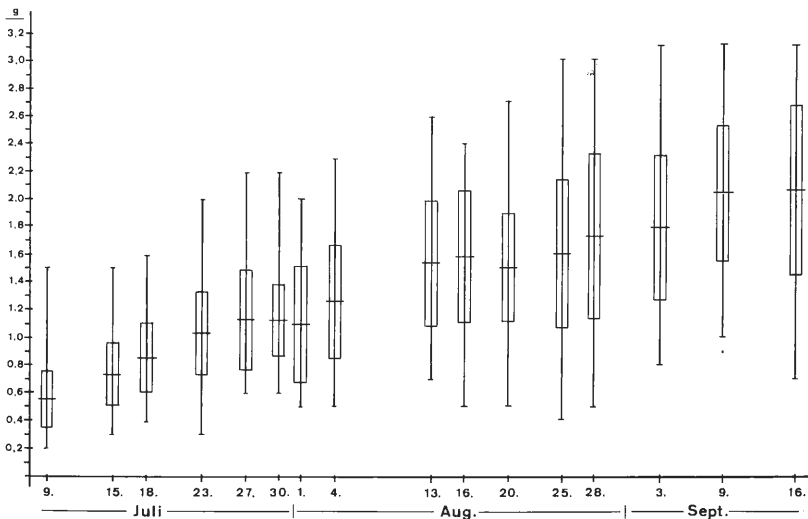


Abb. 2: Körpergewichte der Jungfrösche im Ruhrtal, Spätsommer 1986 (n = 1.239). Dargestellt sind folgende statistische Kenndaten der einzelnen Fangkollektive: Variationsbreite (senkrechte Strecke), arithmetisches Mittel \bar{x} (waagerechter längerer Strich), Standardabweichung s (Kästchen: 1 s rechts und links vom Mittelwert). Vgl. dazu die Tabelle 1.

- Die Verteilungskurve wird flacher, die Standardabweichung nimmt zu: Die Streuung um den Mittelwert wächst beträchtlich.
- Die flacher und breiter werdenden Verteilungskurven zeigen an, daß weniger Tiere je Gewichtsklasse vorhanden sind und die Gesamtzahl je Fangkollektiv und Dekade sinkt - Ausdruck der Abwanderungsdynamik.

Der mittlere Gewichtszuwachs beträgt für die 70 Tage des Untersuchungszeitraums 1,51 g (Differenz zwischen den \bar{x} -Werten vom 08.07. und 16.09.); das entspricht einer mittleren Zuwachsrate von 22 mg je Tag oder 1 g in ca. 45 Tagen.

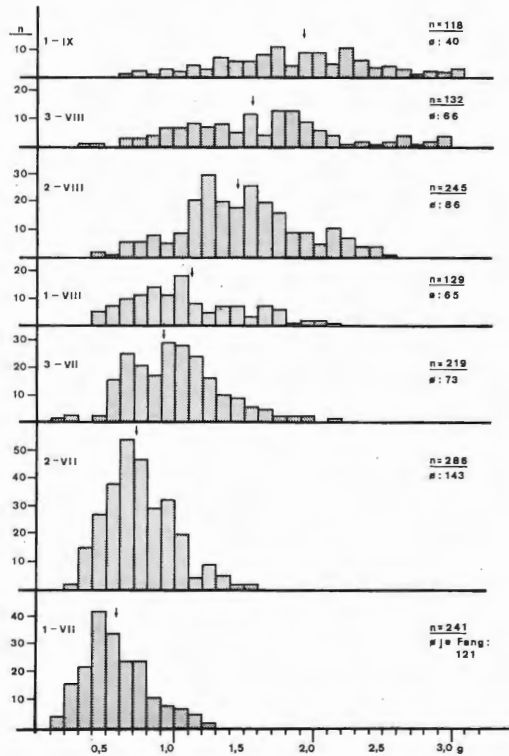


Abb. 3: Körpergewichte der Jungfrösche im Ruhrtal, Zusammenfassung der Fangkollektive jeweils einer Dekade (Beispiel: 1-VII = 1. Monatsdrittel Juli). Summendiagramme unter Einschluß der Gruppe 1 (n = 1.370); die 22 Ex. vom 16.09. sind zur 1. Septemberdekade hinzugerechnet worden. Der Pfeil gibt das arithmetische Mittel an. Leserichtung: von unten nach oben.

L i t e r a t u r

BLAB, J. (1982): Zur Wanderdynamik der Frösche des Kottenforstes bei Bonn – Bilanz der jahreszeitlichen Einbindung. *Salamandra* **18**: 9-28. – HEUSSER, H. (1970): Ansiedlung, Ortstreue und Populationsdynamik des Grasfrosches (*Rana temporaria*) an einem Gartenweiher. *Salamandra* **6**: 80-87. – LORENZ, R.J. (1984): Grundbegriffe der Biometrie. Stuttgart. – PINTAR, M. (1982): Wachstum von Braunfröschen im Freiland (Amphibia: Salientia: Ranidae). *Salamandra* **18**: 338-341. – SAVAGE, R.M. (1961): The ecology and life history of the Common Frog (*Rana t. temporaria*). London.

Anschrift des Verfassers: Dr. Reiner Feldmann, Pfarrer-Wiggen-Str. 22, 5750 Menden 1