

Beobachtungen zum Aktivitätsrhythmus von Kreuzkröten (*Bufo calamita*), Wechselkröten (*Bufo viridis*) und deren Bastarden

HELMUT HEMMER & KARL KADEL

Mit einer Abbildung

Wie FLINDT & HEMMER (1969) zeigen konnten, unterscheidet sich der Aktivitätsrhythmus von Kreuzkröten (*Bufo calamita*) und Wechselkröten (*Bufo viridis*) während der Laichzeit deutlich. Während erstere infolge starker Helligkeitsabhängigkeit mit ihrer Laichaktivität erst in der Zeit gegen Sonnenuntergang beginnen und dann bis in die Zeit um Mitternacht hohe, danach aber rasch wieder abfallende Aktivität entfalten, sind die Aktivitätsphasen der Wechselkröten weniger scharf abgesetzt. Vom späten Vormittag an nimmt bei der Wechselkröte die Aktivität am Laichplatz langsam, aber stetig zu, erreicht in der Dunkelheit am späten Abend ebenfalls ein Maximum und nimmt anschließend auch langsam wieder ab bis zu einem Tiefpunkt in den frühen Vormittagsstunden.

Da die in der Literatur vorliegenden Angaben über die Aktivität beider Arten außerhalb der Laichzeit noch sehr spärlich sind und einander widersprüchlich erscheinen (vgl. Zusammenstellung bei FLINDT & HEMMER 1969), schien es von Interesse, durch Beobachtung von Terrarientieren näheren Aufschluß darüber zu erhalten. Dabei sollte die Frage geklärt werden, ob sich die unterschiedliche Tagesperiodik in der Laichzeit auf diese Phase beschränkt oder aber durchgehend vorhanden ist. Weiterhin sollten auf diese Weise Aktivitätsangaben für Bastarde (*Bufo calamita* × *Bufo viridis*) beider Arten (vgl. z. B. FLINDT & HEMMER 1967) gewonnen werden, die einen Vergleich mit den betreffenden Verhaltensmustern der Elternarten zuließen (entsprechend einer Frage von LINDAUER in FLINDT & HEMMER 1969).

Die Kröten wurden zu mehreren in größeren Terrarien gehalten, die Höhlen und Spalten, Grabmöglichkeiten, Wasserwannen und trockene und feuchte Stellen enthielten. Das Terrarium für die Bastarde (anfangs 5, zuletzt 3 Individuen) mit einer Grundfläche von ca. 0,7 m² stand in einem ausreichend durch Tageslicht erhellten Labor, das zusätzlich in der Regel zwischen 6.45 Uhr und 16.30 Uhr durch Leuchtstoffröhren beleuchtet wurde. Die Terrarien für die Kreuz- und Wechselkröten (durchgehend 13 Individuen bzw. anfangs 11, zuletzt 4 Individuen) mit Bodenflächen von 0,5 m² und 0,34 m² befanden sich in einem durch einen großen Fensterschacht mit Tageslicht in schwächerem Maße versorgten Kellerlabor, das gewöhnlich zwischen 8 und 18 Uhr ebenfalls entsprechende Beleuchtung erhielt. In beiden Fällen war in der Regel weder die Dunkelphase in den Sommermonaten durch Kunstlicht verkürzt, noch fielen die (natürlichen) Dämmerungsphasen zwischen Licht und Dunkel dadurch aus. Die Fütterung der Kröten erfolgte zu unregelmäßigen Zeiten, später teilweise auch in den natürlichen Hauptaktivitätsphasen; die Terrarien waren so aufgestellt, daß optische Störungen durch den in den Kunstlicht-

perioden herrschenden Laborbetrieb weitestgehend reduziert wurden. Da die Beobachtungen in den Monaten Mai bis einschließlich September lediglich als Beiprodukte anderer Tätigkeiten ausgeführt werden konnten, wurde zur Quantifizierung eine zwar sehr grobe, aber leicht durchführbare Methode gewählt. Bei über den Zeitlauf zufällig verteilten, pro Stunde keinesfalls häufiger als einmal durchgeführten Kontrollen des Aktivitätszustandes der Kröten wurde jeweils ein Aktivitätsindex notiert, der sich folgendermaßen zusammensetzte: Eine zur Kontrollzeit gerade bewegungsaktive Kröte erhielt die Wertziffer 3, eine frei im Gelände sitzende, nicht schlafende Kröte die Wertziffer 2 und ein im Höhleneingang sitzendes, nicht schlafendes Tier die Wertziffer 1; Addition dieser Ziffern und Division durch die Gesamtzahl der im betreffenden Terrarium befindlichen Tiere. Die Verrechnung der Werte erfolgte in Stunden- und überlappenden Zweistundenklassen und mittels Mittelwertbildung für die einzelnen Beobachtungsmonate bzw. für die Gesamtzeit (Abb. 1). Die zu diesen Beobachtungen verwendeten Kreuz- und Wechselkröten wurden in verschiedenen Populationen des Rhein-Main-Gebietes gefangen. Die Bastarde entstammen einer von FLINDT & HEMMER mit Elterntieren aus dem gleichen Gebiet durchgeführten Zucht. Ihre Körpergröße lag im Beobachtungszeitraum wie diejenige der Kreuz- und Wechselkröten im Bereich von etwa 40-80 mm.

Wie Abb. 1 zeigt, ergeben sich aus diesen Beobachtungen in den Sommermonaten Mai bis September zwischen Kreuz- und Wechselkröten deutliche Unterschiede der Tagesperiodik. Von einem Aktivitätsminimum am Vormittag aus nimmt die Aktivität der Wechselkröten stetig und ziemlich gleichmäßig bis um die Zeit um Sonnenuntergang (im Mittel der betreffenden Monate etwa um 20 Uhr) zu und beginnt dann bereits vor Mitternacht wieder langsam abzusinken. Die Kreuzkröte zeigt ebenfalls am Vormittag ein Aktivitätsminimum, und zwar in der Zeit zwischen 10 und 11 Uhr, dann leicht verstärkte Aktivität in der Mittagszeit, insgesamt aber bis zum frühen Abend klar geringere Aktivität als die Wechselkröte. Im Mittel zwischen 18 und 19 Uhr setzt dann ein steiler Aktivitätsanstieg ein, der zu einem bis nach Mitternacht anhaltenden, gegenüber der Wechselkröte nicht nur späteren, sondern auch höheren Aktivitätsgipfel führt. Die Aktivitätskurven beider Arten überschneiden sich dabei in der Zeit um Sonnenuntergang. Insgesamt sind Kreuzkröten also am Tag weniger, in der Nacht stärker aktiv als Wechselkröten mit mehr ausgeglichener Aktivitätsverlauf. Die Bastarde schließen sich diesbezüglich der Wechselkröte an. Nach einem Vormittagsminimum und einer im Mittel leichten Aktivitätsverstärkung kurz vor Mittag steigt ihre Aktivitätskurve ab Mittag bis gegen 18 Uhr fast linear an, erreicht ihr Maximum bereits vor Sonnenuntergang und fällt dann in den Nachtstunden wieder ab. Stärkere Abweichungen vom Mittel aller Beobachtungsmomente ergeben sich im September bei allen drei Formen. Der Vormittagsattel wird noch weit tiefer und ein kleiner Zwischengipfel in der weiteren Mittagszeit stärker ausgeprägt. Die gesamte Aktivitätsgliederung wird damit verstärkt.

Bei Kreuz- und Wechselkröten liegt demnach grundsätzlich gleicher Ablauf der Tagesperiodik in und außerhalb der Laichzeit vor. Besonders bei der Kreuzkröte könnte für die Laichzeit nur von einer noch stärkeren Ausprägung dieser Gliederung gesprochen werden, die zu einer ziemlich explosiven Laichplatz-Aktivitätsentfaltung in der Zeit um Sonnenuntergang führt. Die im September angedeutete, in diese Richtung gehende Aktivitätsänderung mag in entsprechender Weise mit der Zunahme der sexuellen Aktivität im Spätsommer und Frühherbst zusammenhängen. Einzelne Kreuzkröten wurden im Terrarium ab Ende August

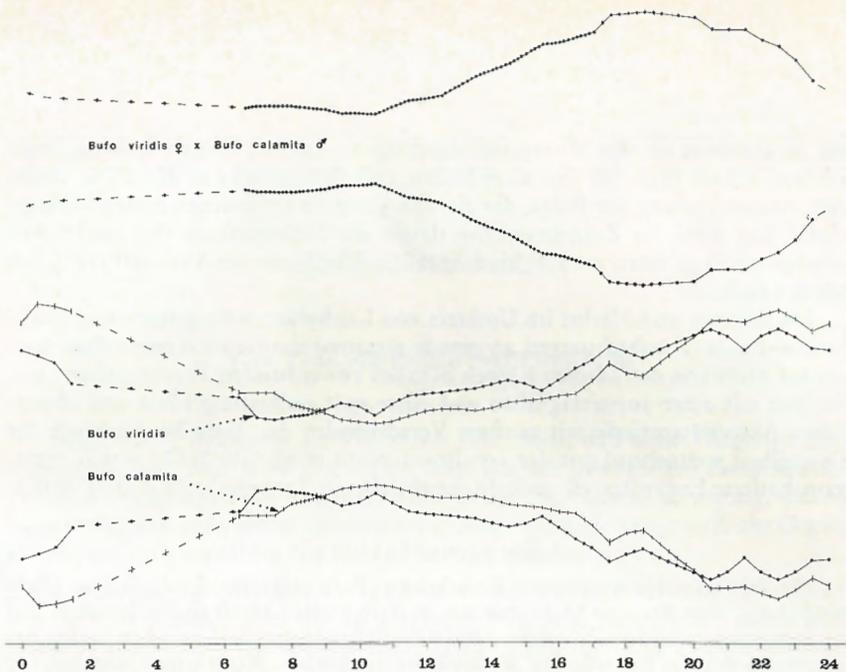


Abb. 1. Darstellung der Tagesaktivitätsperiodik von *Bufo calamita*, *Bufo viridis* und deren Bastarden (*Bufo calamita* × *Bufo viridis*) in den Sommermonaten. Abstand der Querstriche (*B. calamita*) bzw. Punkte (*B. viridis*) auf den Aktivitätskurven als Ausdruck der jeweiligen Zahl der Beobachtungen: enger Abstand $n > 30$, mittlerer Abstand $n > 10 < 30$, weiter Abstand $n < 10$; unterbrochene Linie $n = 0$.

Circadian activity pattern of *Bufo calamita*, *Bufo viridis* and their hybrids (*Bufo calamita* × *Bufo viridis*) in the summer months. Intervals of the cross-lines and points on the activity curves indicating the number of observations: small interval $n > 30$, medium interval $n > 10 < 30$, large interval $n < 10$; interrupted line $n = 0$.

wieder ab und zu rufaktiv, wobei sich der Aktivitätszwischengipfel am frühen Nachmittag auch im Rufen und dem zeitlichen Verlauf der Rufreihenlängen klar abzeichnete.

Mit dem beschriebenen Aktivitätsverlauf der beiden Arten werden besonders für die Kreuzkröte in der Literatur niedergelegte Feldbeobachtungen verständlich, die verschiedentlich von mittäglicher Aktivität sprechen (vgl. FLINDT & HEMMER 1969). Bezüglich des mittäglichen Nebengipfels stimmen auch die Terrarienbeobachtungen FREISLINGS (1948) an der Wechselkröte mit unseren Befunden überein, der feststellte: „Das Fressen geschieht in der Gefangenschaft wie im Freiland nicht unentwegt, sondern auf bestimmte Tageszeiten verteilt, in meinen Käfigen besonders mittags und spät nachmittags bis in die Nacht hinein. Die Morgenstunden bis 10 Uhr waren für Fressversuche nie geeignet“. Da gleiche Tagesperiodik nach FREISLING also für den Nahrungserwerb, nach unseren Beobachtungen für die Spontanaktivität und nach FLINDT & HEMMER für die sexuelle Aktivität am Laichplatz gilt, wäre auf einen allen Verhaltenskomplexen gemeinsam zugrunde liegenden entsprechenden Erregungsverlauf zu schließen. Die hiermit gänzlich im Widerspruch stehenden Aktogramme von JUNGFER (1943) dürften als Artefakte zu werten sein. Ein Anfeuchten des Untergrundes,

wie es JUNGFER um die Mittagszeit durchführte, hat bei Kröten unseren Beobachtungen nach (vgl. für Jungtiere hierzu auch BUSCHINGER et al., 1970) rasche Aktivitätssteigerung zur Folge, die die von JUNGFER gefundenen hohen Mittagsgipfel und wohl im Zusammenhang damit die Umverteilung der natürlichen Tagesperiodik in einen etwa 4- bis 6-Stunden-Rhythmus der Aktivität erklärlich werden ließe.

Im Sommer und Herbst im Umkreis von Laichplätzen vorgenommene Stichproben-Freilandbeobachtungen an gerade metamorphosierten Kreuzkröten weisen auf einen von den adulten Kröten gänzlich abweichenden Tagesrhythmus hin, der sich mit einer vormittäglichen und einer spät nachmittäglichen und abendlichen Aktivitätsperiode mit raschem Verschwinden der Tiere bei Einbruch der Dunkelheit weitgehend mit der von BUSCHINGER et al. (1970) für gerade metamorphosierte Erdkröten (*Bufo bufo*) beschriebenen Tagesperiodik decken dürfte.

Zusammenfassung

Die Tagesperiodik erwachsener Kreuzkröten (*Bufo calamita*), Wechselkröten (*Bufo viridis*) und ihrer Bastarde (*Bufo calamita* × *Bufo viridis*) wurde in den Monaten Mai bis September beobachtet. Es zeigte sich ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Arten, wobei sich die Bastarde der Wechselkröte anschließen. Kreuzkröten sind am Tag weniger, in der Nacht stärker aktiv als Wechselkröten mit mehr ausgeglichenem Aktivitätsverlauf. Bei Wiederbeginn gewisser sexueller Aktivität gegen Herbst zu werden die Aktivitätsminima und -maxima etwas stärker ausgeprägt; die gilt ebenfalls für die Laichzeit.

Summary

The circadian activity rhythms of adult natterjacks (*Bufo calamita*), green toads (*Bufo viridis*), and their hybrids (*Bufo calamita* × *Bufo viridis*) have been studied during May to September. There is shown a clear difference between the two species, the hybrids resembling the green toads. The natterjacks are less active in the daytime but show a greater activity at night than the green toads, which have a more balanced run of activity. At the beginning of some sexual activity in autumn the minima and maxima of activity seem to be somewhat stronger marked. This is true also in regard to the spawning time.

Schriften

- BUSCHINGER, A., GRUBER, U. F., MITZE, U. & VERBEEK, B. (1970): Vorläufige Untersuchungen über Aktivität und Wanderverhalten junger Erdkröten (*Bufo bufo*). — Salamandra, 6: 115-119. Frankfurt am Main.
- FLINDT, R. & HEMMER, H. (1967): Nachweis natürlicher Bastardierung von *Bufo calamita* und *Bufo viridis*. — Zool. Anz., 178: 419-429. Leipzig.
- — — (1969): Circadiane Aktivität von *Bufo viridis* LAUR. und *Bufo calamita* LAUR. während der Laichzeit. — Verh. dt. zool. Ges., 1968: 283-290.
- FREISLING, J. (1948): Studien zur Biologie und Psychologie der Wechselkröte (*Bufo viridis* LAUR.). — Österr. zool. Z., 1: 383-440.
- JUNGFER, W. (1943): Beiträge zur Biologie der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) mit besonderer Berücksichtigung der Wanderung zu den Laichgewässern. — Z. Morph. Ökol. Tiere, 40: 117-157.

Verfasser: Dr. HELMUT HEMMER, cand. zool. KARL KADEL, Institut für Physiologische Zoologie der Universität, 65 Mainz, Saarstraße 21.