

Anomalien bei der Fortpflanzung von *Elaphe g. guttata* (Reptilia: Serpentes: Colubridae)

FRIEDRICH GOLDER

Mit 3 Abbildungen

Einleitung

Nur selten gelingt es, die Fortpflanzung von Schlangen in der freien Natur zu beobachten, und noch immer ist diese unter Gefangenschaftsbedingungen nicht zur Regel geworden. Zwangsläufig sind deshalb unsere Kenntnisse darüber sehr lückenhaft. Es kann daher nicht ausbleiben, daß immer wieder Beobachtungen gemacht werden, die aus dem bekannten „Rahmen fallen“, und die man, wenn auch nur hypothetisch, zu begründen und einzuordnen versucht. Einen solchen Versuch soll auch der vorliegende Beitrag darstellen. Um das Ungewöhnliche meiner Beobachtungen hervorzuheben, möchte ich zunächst einmal kurz die bekannten Fakten für die Auslösung der Paarung erläutern.

Fortpflanzungszyklus

Bei fast allen freilebenden Wildtieren können wir einen bestimmten Rhythmus in der Fortpflanzungsperiode feststellen. Dies gilt gleichermaßen auch für einen großen Teil der Schlangen. Tiere aus den gemäßigten und subtropischen Verbreitungsgebieten paaren sich kurze Zeit nach dem Verlassen der Winterquartiere (FITCH 1970, SCHÖBER 1968, WRIGHT & WRIGHT 1957). In subtropischen Zonen wurde schon öfter eine zweite Paarung im Herbst beobachtet, während Tiere aus den Tropen teilweise eine bestimmte Fortpflanzungszeit einhalten, andere dagegen sich fast das ganze Jahr über paaren (KOPSTEIN 1938, PETZOLD & STETTLER 1972). In den gemäßigten Zonen paaren sich die Schlangen normalerweise in einem jährlichen Zyklus. Wir wissen jedoch auch, daß sie sich in den nördlichsten, kälteren Teilen ihres Verbreitungsgebietes nur alle zwei oder sogar nur alle drei Jahre fortpflanzen. Ein Beispiel dafür ist *Vipera berus* (vgl. FITCH 1970). Dies gilt jedoch nicht für die gesamte Population, da der Zyklus der Individuen nicht synchron verläuft. Dazu kommt noch, daß von diesem Intervallzyklus nur die Weibchen betroffen sind, da die Männchen in jedem Jahr fertile Spermien produzieren. Es ist augenscheinlich, daß hierfür die niedrigeren Temperaturen verantwortlich sind, durch die die Eizellen der Weibchen erst nach zwei beziehungsweise drei Jahren ihre Reife erreichen.

Auslöser für die Paarung

Nach bisherigen Erkenntnissen kommen als Auslöser in erster Linie Umweltfaktoren, vor allem klimatischer Art, in Frage. Hierunter fallen Temperatur, Licht, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck, wobei nicht durch die Reihenfolge der Aufzählung die Rangfolge festgelegt sein soll. Luftfeuchtigkeit und Luftdruck spielen sicher nur eine untergeordnete Rolle, aber jeder, der sich mit Freilandbeobachtungen oder dem Fang von Schlangen befaßt hat, mußte auch erfahren, daß die Tiere an gewitterschwülen Tagen oder vor Gewittern (= erhöhte Luftfeuchtigkeit und niedriger Luftdruck) besonders aktiv waren. Insofern wäre es denkbar, daß auch Luftfeuchtigkeit und -druck als Mitauslöser zur Paarungsbereitschaft eine Rolle spielen. Weiterhin ist eine Beeinflussung durch das klimatisch bedingte Nahrungsangebot in Betracht zu ziehen. Dies gilt einerseits für die sich fortpflanzenden Tiere selbst, wie andererseits für die aus einer Paarung hervorgehenden Jungtiere. Bei dem Faktor Licht kommen die jahreszeitlich bedingten Schwankungen in der Lichtintensität und die Tageslänge in Frage. Eine große Rolle spielt der Rhythmus der Jahreszeiten. Dies ist leicht erklärlich, wenn wir nur an so einschneidende Klimawechsel wie in den gemäßigten und subtropischen Zonen durch die Kälteperiode im Winter oder in den Tropen an die Regenzeiten denken. Durch die große Abhängigkeit von klimatischen Faktoren ist es auch erklärlich, daß die Fortpflanzungszyklen sogar innerhalb einer Art in ausgedehnten Verbreitungsgebieten variieren können (FITCH 1970). OLIVER (1958) berichtet über Untersuchungen von H. RAHN, wonach *Crotalus v. viridis* in Wyoming sich nur alle zwei Jahre fortpflanzt, während dies weiter südlich in Colorado und Utah jährlich geschieht. Dasselbe gilt auch für *Thamnophis s. sirtalis*, nämlich zweijähriger Rhythmus im nördlichen Michigan und jährliche Fortpflanzung im Süden von Michigan. Als Resümee aus diesen Punkten wäre es denkbar, wie ich schon einmal in dieser Zeitschrift (GOLDER 1972) schrieb, daß man bei im Terrarium gehaltenen Schlangen, zumindest theoretisch, die Paarung dadurch auslösen kann, daß man künstlich mit Hilfe der Technik die entsprechenden Verhältnisse herstellt.

Die Umweltreize werden, soweit sie nicht durch die Augen (Licht) wahrgenommen werden, von Rezeptoren aufgenommen, zum Hirn geleitet und an die Hypophyse weitergegeben, die ihrerseits dadurch veranlaßt wird Hormone auszuscheiden. Durch die Blutzirkulation gelangen diese zu den Gonaden, wo sie als Auslöser für deren Aktivität dienen. Natürlich müssen diese Vorgänge bei Männchen und Weibchen synchron gesteuert werden. Häufig ist es jedoch so, daß die Dauer der Paarungsbereitschaft der Männchen diejenige der Weibchen übertrifft. Dies konnte ich besonders bei Männchen von *Natrix maura* feststellen, wo sie teilweise im Frühjahr begann und fast den ganzen Sommer über andauerte. Durch die kürzere Dauer der Paarungswilligkeit der Weibchen wird natürlich auch die Dauer der Fortpflanzungsperiode begrenzt. Hypothetisch nehme ich aber an, daß außer den genannten noch weitere Faktoren bei der Fortpflanzung eine Rolle spielen. Grund zu dieser Annahme gaben mir die im folgenden beschriebenen Nachzuchten von *Elaphe g. guttata*, die für mich den Schluß zulassen, daß vielleicht noch eine innersekretorische Periodik wirksam ist, die man als eine Art biologische Uhr bezeichnen könnte.

Aufzucht und Nachzucht von *Elaphe g. guttata* unter ständig gleichen Umweltbedingungen

Mitte September 1972 erhielt ich zwei Jungschlangen von *Elaphe g. guttata*, die am 2. IX. 1972, also völlig normal, in Gefangenschaft geschlüpft waren. Sie wurden in zwei Kunststoffterrarien von $36 \times 19 \times 23$ cm untergebracht, fraßen ausgezeichnet und wuchsen rasch heran, wobei sich bald herausstellte, daß es sich um ein Paar handelte. Am 18. XII. 1972 wurden die beiden Tiere in ein etwas größeres Terrarium von $95 \times 20 \times 35$ cm zusammengesetzt. Die Einrichtung bestand aus einer Lage Schaumstoff, einem Wasserbecken, einem Kletterast und einem Stück Korkrinde als Versteck. Das Terrarium stand seitlich von Fenster mit der Rückseite zur Fensterwand und erhielt dadurch nur sehr wenig Tageslicht. Die Beleuchtungsstärke betrug je nach Witterung ca. 70 bis 120 Lux. Sie wurde in jedem Falle durch diejenige der Leuchtstoffröhre mit ca. 950 Lux übertroffen, so daß eine Beeinflussung durch das einfallende Tageslicht ausgeschlossen werden kann. Beleuchtet wurde von 7 bis 20 Uhr, durch eine Schaltuhr gesteuert. Die Temperatur wurde durch einen Thermostat konstant auf 26°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$) gehalten. Die Luftfeuchtigkeit, durch einen Hygrostat gesteuert, betrug tagsüber 65% und nachts etwa 80 bis 85%. Außer den auftretenden Luftdruckschwankungen lebten die Tiere also immer unter den gleichen Umweltbedingungen. Sie kannten keine Temperaturschwankungen, erlebten keinen Jahreszeitenrhythmus und natürlich auch keine Winterruhe. Es entfielen also so gut wie alle als Auslöser für eine Paarung schon genannten Faktoren. Auch kann bei einer F_1 -Generation sicher nicht von einem Domestikationseffekt, schon gar nicht bei Schlangen, gesprochen werden.

Am 31. I. 1974, zu einem völlig anomalen Zeitpunkt, legte das Weibchen zwölf befruchtete Eier ab. Der Eintritt der Geschlechtsreife (unter Gefangenschaftsbedingungen) erfolgte also, unter Berücksichtigung einer Tragezeit von vier bis sechs Wochen, schon nach etwa 15 Monaten bei einer Gesamtlänge von rund 80 cm für das Weibchen und ca. 83 cm für das Männchen (vgl. LEDERER 1950). Nach BECHTEL & BECHTEL (1958) waren *Elaphe g. guttata* unter Gefangenschaftsbedingungen nach etwa 18 Monaten geschlechtsreif, die erste Eiablage erfolgte nach zwei Jahren. Eine zeitweise Trennung der Geschlechter vor der Paarung scheint also zu deren Einleitung nicht notwendig zu sein. FOEKEMA (1973) berichtet dies auch für *Boa constrictor*.

Die Paarung selbst konnte nicht beobachtet werden. Elf der abgelegten Eier waren normal groß, 3 bis 3,8 cm lang und 1,8 bis 1,9 cm im Durchmesser, während eines nur $2,1 \times 1,4$ cm maß. Hier muß ich nun meine in einer früheren Arbeit (GOLDER 1972) gemachten Angaben, daß solche anomal kleinen Eier unbefruchtet seien, dahingehend ergänzen, daß dieses befruchtet war. Es wurde am 12. III. 1974, nach 40 Tagen, geöffnet und enthielt einen ca. 8 cm langen Embryo, aber so gut wie keine Nahrungsreserven mehr, so daß der Embryo nicht zur vollen Entwicklung gekommen wäre (Abb. 1-2). Die Eier wurden im Brutapparat bei einer Temperatur von 26°C und einer Luftfeuchtigkeit von 100% zur Entwicklung gebracht. Die Kontrollöffnung eines weiteren Eies am 15. IV. 1974, nach 74 Tagen, ergab eine schon ausgefärbte Jungschlange von 23,5 cm Länge mit einem noch sehr großen Dottersack (Abb. 3). Am 28. IV. waren die



Abb. 1. Embryo von *Elaphe g. guttata*, 40 Tage alt.
Embryo of *Elaphe g. guttata*, 40 days old.



Abb. 2. Kopf des Embryos von Abb. 1.
Head of the embryo shown in fig. 1.

ersten beiden Schlangenköpfchen zu sehen. In diesem Stadium des Schlupfvorganges reagierten die Tiere nicht auf Bewegungen vor ihren Augen, dagegen zogen sie bei Berührung oder Bodenerschütterungen den Kopf in die schützende Eihülle zurück. Am 29. IV. 1974, nach 88 Tagen Entwicklungsdauer, schlüpfen die ersten zwei Jungschlangen, denen die übrigen acht am nächsten Tag folgten. Die Länge der Tiere betrug im Durchschnitt 27,4 cm. Worauf diese extrem lange Entwicklungszeit von 88 Tagen zurückzuführen ist, kann ich nur vermuten. Ich nehme an, daß die Embryonen zum Zeitpunkt der Eiablage erst sehr wenig entwickelt waren. Dafür spricht auch die geringe Größe des Embryos bei der Kontrollöffnung nach 40 Tagen.

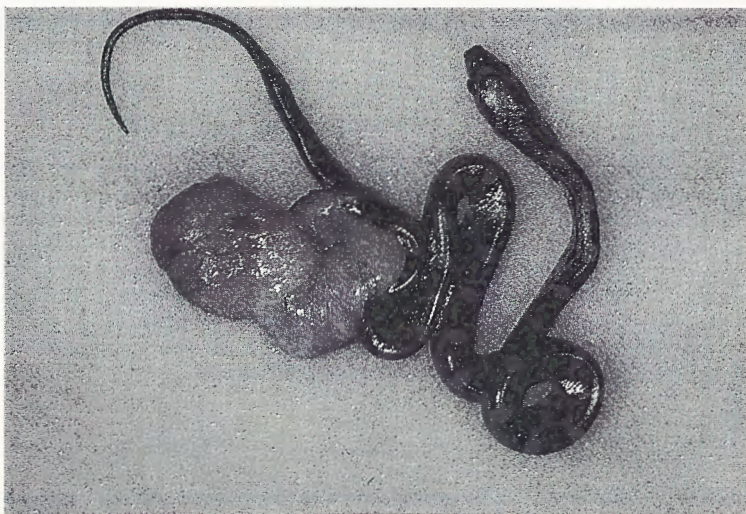


Abb. 3. Embryo von *Elaphe g. guttata* nach 74 Tagen (Ei geöffnet).
Embryo of *Elaphe g. guttata* after 74 days (egg opened).

Um das Maß des Anomalen voll zu machen, legte das Weibchen bereits am 10. V. 1974, also schon 99 Tage nach der ersten Eiablage, wiederum acht Eier ab. Davon waren vier befruchtet und der Rest unbefruchtet. Die befruchteten Eier waren 3,4 bis 3,7 cm lang und 1,8 bis 1,9 cm im Durchmesser, während die restlichen 4 bis 5 mm kleiner waren. Durch Eiweißkoagulation waren diese verhärtet und von gelblicher Farbe. Eine Paarung wurde nicht beobachtet, kann jedoch auch nicht ausgeschlossen werden. Bei der geringen Befruchtungsrate von nur 50% ist aber anzunehmen, daß es sich um *Amphigonia retardata* handelte. Die jungen Schlangen aus diesem Gelege schlüpfen am 16. VII. 1974 nach einer Entwicklungszeit von 67 Tagen. Diese Eier waren unter den gleichen Bedingungen wie die des ersten Geleges untergebracht. Trotzdem lag in der Entwicklungszeit eine Differenz von 21 Tagen. FITCH (1970) berichtet in diesem Zusammen-

hang von Intervallen zwischen der ersten und zweiten Eiablage bei *Pituophis melanoleucus* von 42 und 53 Tagen und bei *Spalerosophis diadema* von 97 Tagen.

Von der F₂-Generation, die am 29. IV. 1974 geschlüpft war, wurden zwei Paare ausgesucht und in den schon beschriebenen Behälter (95 × 20 × 35 cm) eingesetzt. Eines der beiden Weibchen legte am 4. V. 1975, also im Alter von rund einem Jahr und einer Gesamtlänge von 71 cm, acht befruchtete Eier ab. Ungewöhnlich war auch hier wieder der jahreszeitlich sehr frühe Zeitpunkt der Eiablage und der erstaunlich frühe Eintritt der Geschlechtsreife. Rechnet man eine Tragezeit von sechs bis acht Wochen ab, so muß dieses Tier schon im Alter von etwa zehn bis zehneinhalb Monaten geschlechtsreif gewesen sein. Dasselbe gilt natürlich auch für mindestens ein Männchen. Am 5. VII. 1975 schlüpften die Jungschlangen. Die Entwicklungszeit unter den genannten Bedingungen betrug 62 Tage.

Zusammenfassung

Elaphe g. guttata aus einer in Gefangenschaft geborenen F₁-Generation wurden unter ständig gleichen Umweltbedingungen aufgezogen. Die Geschlechtsreife trat im Alter von etwa 15 Monaten ein. Zu einem völlig anomalen Zeitpunkt wurden befruchtete Eier abgelegt. Es besteht deshalb Grund zu der Annahme, daß nicht nur Umweltfaktoren bei der Auslösung der Paarungsbereitschaft eine Rolle spielen, sondern daß unabhängig davon noch eine innersekretorische Periodik dafür verantwortlich ist. Eine zweite Eiablage desselben Tieres erfolgte schon nach 99 Tagen. Ein Weibchen der F₂-Generation legte im Alter von rund zwölf Monaten befruchtete Eier ab. Die Geschlechtsreife muß also schon nach zehn bis zehneinhalb Monaten eingetreten sein.

Summary

Elaphe g. guttata bred of a F₁-generation in captivity, were reared under constant environmental conditions. Sexual maturity was reached at the age of 16 months. Fertilized eggs were laid at a completely anomalous time. That is why it can be hypothetically assumed that there are not only environmental conditions which are a factor in the start of mating, but that irrespectively an additional inner-secretorial cycle is responsible. The same specimen already laid for the second time after 99 days. A female specimen of the F₂-generation laid fertilized eggs at the age of about twelve months.

Schriften

- BECHTEL, H. B. & BECHTEL, E. (1958): Reproduction in captive corn snakes, *Elaphe guttata guttata*. — *Copeia*, 1958 (2): 148-149.
- FITCH, H. S. (1970): Reproductive cycles in lizards and snakes. — *Univ. Kansas misc. Publ.*, 52: 1-247. Lawrence.
- FOEKEMA, G. M. M. (1973): Ontwikkeling en voortplanting van *Boa constrictor* LINNAEUS in en huiskamerterrarium. — *Lacerta*, 31 (8): 131-144. Lekkerkerk.
- GOLDER, F. (1972): Beitrag zur Fortpflanzungsbiologie einiger Nattern. — *Salamandra*, 8: 1-20. Frankfurt am Main.

- KOPSTEIN, F. (1938): Ein Beitrag zur Eierkunde und zur Fortpflanzung der Malaiischen Reptilien. — Bull. Raffles Mus., 14: 81-167. Singapore.
- LEDERER, G. (1950): Ein Bastard von *Elaphe guttata* (LINNÉ)-♂ × *Elaphe qu. quadrivittata* (HOLBROOK)-♀ und dessen Rückkreuzung mit der mütterlichen Ausgangsart. — Zool. Gart., N. F., 17 (1/5): 235-242. Leipzig.
- OLIVER, J. A. (1958): The natural history of North American amphibians and reptiles. — Princeton, New Jersey (Van Nostrand Comp.).
- PETZOLD, H. G. & STETTLER, P. H. (1972): Zur Haltung und Fortpflanzungsbiologie der Indischen Streifenatter, *Natrix (Amphiesma) stolata* (BOIE 1827). — Zool. Gart., N. F., 41 (3/4): 192-195. Leipzig.
- SCHÖBER, M. (1968): Erfahrungen bei der Haltung und Zucht von Vierstreifenattern (*Elaphe qu. quatuorlineata*) im Terrarium. — Zool. Gart., N. F., 35 (1/2): 7-21. Leipzig.
- WRIGHT, A. H. & WRIGHT, A. A. (1957): Handbook of snakes of the United States and Canada. — Ithaca, New York (Comstock Publ. Assoc.).