

# Die im Dunkel sieht man nicht ... – subterrane Aspekte der Fortpflanzungsbiologie von *Lacerta viridis*<sup>1</sup>

KERSTIN ELBING

## Zusammenfassung

In Bezug auf die unterirdische Phase zwischen Eiablage und Schlupf von Eidechsen werden in der Arbeit sowohl Freilandbeobachtungen an brandenburgischen *Lacerta viridis* mitgeteilt als auch Laborversuche mit griechischen *L. viridis* dargestellt. Nicht nur für die eigentliche Eizeitigung, sondern auch für das Schlupfereignis müssen thermische Mindestbedingungen erfüllt sein. Im Freiland sinkt die Wahrscheinlichkeit hierfür ab Mitte September rapide. Die Ergebnisse der Laborversuche zeigen, daß das Ausgraben erhebliche Zeit und Energien erfordert. In der Mehrzahl der Fälle wurde nahe der Oberfläche eine „Ruhehöhle“ angelegt, in der sich die Tiere aufhielten, bevor sie an der Oberfläche erschienen. Die Grabeaktivitäten können sich je nach räumlichen Gegebenheiten schädlich auf später schlüpfende Gelegegeschwister auswirken.

## Summary

The subterranean phase of lizards ontogeny covers time between egg-deposition and appearance on surface. Field observations on *Lacerta viridis* show that for successful reproduction certain thermal minimum standards have to be fulfilled during incubation and hatching. In the field, the probability of these minimum values is decreasing rapidly from the middle of September onwards. Laboratory experiments showed that the excavations requires a lot of time and energy. In the majority of the cases hatchlings build „resting-caves“ near the surface where they spent some time before appearing. Depending on the space available, the digging activities of the hatchlings may, hamper the appearance of the later hatching siblings.

## Einleitung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den unterirdischen Vorgängen, die sich zwischen der Eiablage und dem Erscheinen von Eidechsen- und Schlüpflingen an der Oberfläche abspielen. Dabei können vier subterrane Phasen unterschieden

---

<sup>1</sup> Dieser Bericht wurde während der Tagung der AG Lacertiden am 7. März 1999 in Gersfeld als Vortrag gehalten.

werden: 1) die eigentliche Eiablage, 2) die Eizeitigung, 3) das Verlassen der Eischale und 4) die Ausgrabephase. Im Freiland beträgt die Gesamtlänge des unterirdischen Zeitraumes bei mitteleuropäischen *Lacerta agilis* etwa zwei (ELBING 1993), bei brandenburgischen *Lacerta viridis* etwa drei Monate (ELBING 1998a). In dieser Zeit kann vieles geschehen, was den Schlupferfolg negativ beeinflusst. Dennoch wird diese wichtige Phase bei der Abschätzung des Fortpflanzungspotentials beziehungsweise -erfolges in Freilandpopulationen kaum berücksichtigt. Dies ist wenig verwunderlich, da sich die unterirdischen Vorgänge im Freiland naturgemäß der Beobachtung entziehen. Für eine vertiefte Kenntnis ist es daher erforderlich, sich mit verschiedenen Untersuchungsansätzen und -methoden an die tatsächlichen Gegebenheiten anzunähern. Im folgenden werden daher sowohl Freilandbeobachtungen einer fortpflanzungsbiologischen Studie an brandenburgischen *Lacerta viridis* mitgeteilt als auch Laborversuche mit griechischen Vertretern dieser Art dargestellt (vgl. ELBING 1998b).

### **Subterrane Phasen im Leben einer Eidechse**

**Phase 1: Eiablage** – Kurz vor der Eiablage suchen ablagebereite Eidechsenweibchen einen geeigneten Eiablageplatz. Dabei führen sie zum Teil mehrtägige Probegrabungen durch und verhalten sich auch ansonsten recht auffällig, sodaß sie im Freiland gut beobachtbar sind und bis an die Eiablageplätze verfolgt werden können. Im Anschluß an die eigentliche Eiablage, die in der Regel nachts erfolgt (ELBING et al. 1996), wird der Eingang des gegrabenen Ganges sorgfältig verschlossen und vor allem an ebenen Plätzen „getarnt“ (vgl. STRIJBOSCH & VAN GELDER 1996). Zu diesem Zwecke läuft das Weibchen mehrfach kreuz und quer über die Grabungsstelle und verwischt mit dem Schwanz das aufgewühlte Substrat.

**Phase 2: Eizeitigung** – Freilanddaten zur Beschreibung der thermischen Eizeitigungsbedingungen liegen für *Lacerta agilis* (HOUSE & SPELLERBERG 1980, ELBING 1993) und *L. viridis* (ELBING 1998a) vor. Die dort dargestellten Ergebnisse bestätigen die unter Laborbedingungen ermittelten Eizeitigungsdaten (z.B. RYKENA 1988): Je niedriger die mittlere Inkubationstemperatur, umso länger dauert die Inkubation und umso geringer sind die Chancen für die Schlüpflinge, ihre erste Überwinterung zu überleben. Allerdings ist die Eizeitigungstemperatur im Freiland im Gegensatz zu vielen Laboruntersuchungen nicht konstant, was erhebliche Konsequenzen haben kann. So liegt die Untergrenze für einen erfolgreichen Schlupf von *L. viridis* unter konstanten Inkubationsbedingungen bei etwa 20°C (RYKENA mdl.), während im Freiland noch bei mittleren Inkubationstemperaturen von circa 18°C erfolgreiche Schlupfereignisse dokumentiert sind (ELBING 1998a). Weitere Effekte wechselnder Eizeitigungstemperaturen, die sich auch auf die übrigen hier definierten Phasen beziehen, benennt LANGERWERF (1998).

**Phase 3: Eigentlicher Schlupf** – Die Vorgänge beim eigentlichen Schlupf, das heißt zwischen dem Ritzen und dem vollständigen Verlassen der

Eischale sind vielen Terrarianern ebenso bekannt wie mögliche Einflußfaktoren. Beobachtungen aus dem Freiland gibt es hingegen nicht. Es ist jedoch anzunehmen, daß nicht nur unter Labor- sondern auch unter Freilandbedingungen bestimmte Mindestanforderungen erfüllt sein müssen. Zu diesen gehört unter anderem auch eine Mindesttemperatur, die RYKENA (1988) für *L. agilis* mit 18°C (Eizeitigung unter Konstanttemperatur) angibt. Die Werte für *L. viridis* wurden nicht explizit angegeben, dürften jedoch in einer ähnlichen Größenordnung liegen, sodaß im folgenden eine Minimumtemperatur für erfolgreichen Schlupf von 18°C angenommen wird. Abbildung 1 zeigt in diesem Zusammenhang die Zeitanteile, während derer in der Nähe von Smaragdeidechsengelegenen Temperaturen oberhalb von 18 °C herrschten. Dargestellt ist jeweils der herbstliche potentielle Schlupfzeitraum nach einem feucht-kühlen (1996) beziehungsweise „durchschnittlichen“ (1997) Sommer. Es wird deutlich, daß die Chancen auf ein erfolgreiches Verlassen der Eischale ab Mitte September ganz erheblich sinken. Auch vollständig entwickelte Tiere haben nur an wenigen Herbsttagen Gelegenheit, das Ei zu verlassen. Es verwundert daher auch nicht, wenn nach ungünstiger sommerlicher Witterung unvollständig entwickelte Embryonen, aber auch fertig entwickelte, nur „halb geschlüpfte“ Jungtiere ausgegraben werden konnten, die verstorben waren, nachdem sie den Vorderkörper aus dem Ei befreit hatten (eigene Beobachtungen).

Die Beobachtungen des Jahres 1996 zeigen aber andererseits sehr deutlich, daß die begrenzten herbstlichen Schlupfmöglichkeiten auch tatsächlich genutzt werden. Frisch an der Oberfläche erschienene Schlüpflinge (breiter Nabelspalt, Tiere substratverschmiert, Ansammlungen von Schlüpflingen, die nicht mit ihrer Umgebung vertraut waren) wurden in diesem Jahr am 19. 09., 24. 09. und 03. 10. beobachtet – also etwa jeweils zwei bis drei Tage, nachdem gemäß den erwähnten Annahmen Schlupfereignisse überhaupt nur möglich waren (siehe Abb. 1).

**Phase 4: Ausgrabephase** – Unter Laborbedingungen beginnen die Schlüpflinge recht bald nach dem Verlassen der Eischale mit ihren Aktivitäten, die der Erkundung des Lebensraumes, seiner Ressourcen und deren Nutzung dienen. Im Freiland findet sich ein Schlüpfling jedoch zunächst 8 (*L. agilis*; ELBING 1993) bis 20 cm (*L. viridis*) tief unter der Erdoberfläche in einem engen, dunklen Hohlraum ohne Ausgang. Letzterer wurde bereits direkt nach der Eiablage vom Weibchen verschlossen oder verschüttet. Während der Inkubationszeit sorgten äußere Einflüsse für eine weitere Verdichtung des Substrates. Angesichts der mit etwa 35 mm Kopf-Rumpflänge nur geringen Größe der Schlüpflinge stellt sich die Frage, wie es diesen gelingt, die Substratoberfläche zu erreichen.

### **Experimenteller Ansatz zur Untersuchung der Ausgrabephase**

Die skizzierten Beobachtungen gaben den Anstoß zu Laboruntersuchungen, deren Methodik an anderem Ort detailliert dargestellt ist (ELBING 1998b). Freundlicherweise stellte S. RYKENA aus ihrer Nachzucht insgesamt 31 Eier von *L. viridis*

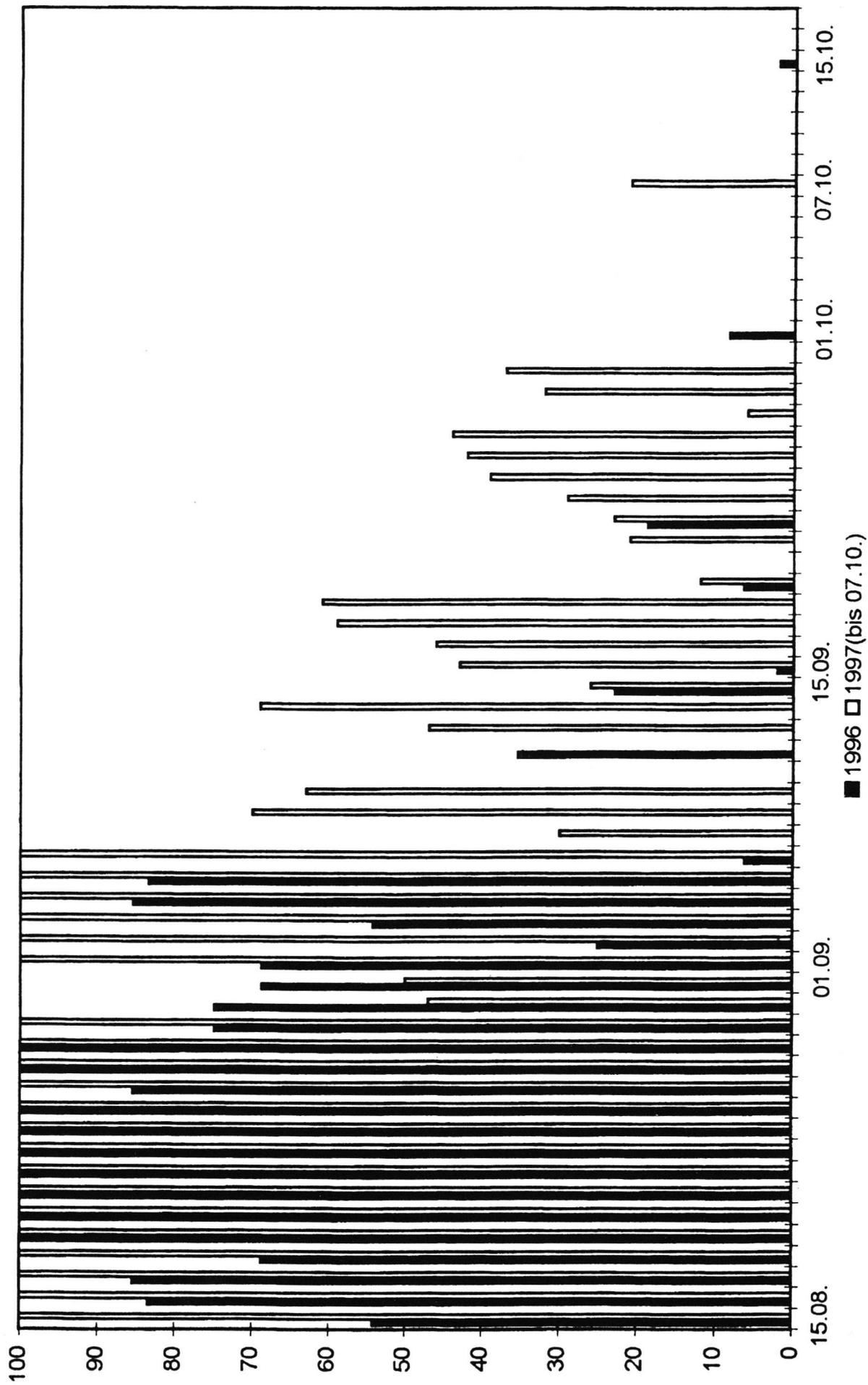


Abb. 1. Zeitanteile „geeigneter“ Schlupftemperaturen (>18 °C) zwischen 15.08. und 07.10. (1997) bzw. 16.10. (1996).

(Herkunft: Euböa) zur Verfügung. Bei allen Ansätzen und den Kontrollen betrug die mittlere Inkubationstemperatur 26 °C (+/- 1,5°C).

### Freilandsimulation

In einem circa 25 × 25 × 30 cm großen Styroporbehältnis wurde ein freilandähnlicher Eiablageplatz simuliert. Nach dem Erscheinen der Schlüpflinge auf der Oberfläche wurden senkrecht zur Schichtung sukzessive Substratlagen abgehoben und die dabei freigelegten Ganganschnitte skizziert. Die auf Basis dieser Skizzen erfolgte Rekonstruktion des Gangverlaufes erbrachte folgende Ergebnisse:

- Der Gang verläuft im wesentlichen auf dem kürzesten Wege.
- Es wurde kurz unterhalb der Oberfläche eine circa 4 cm lange, blind endende Abzweigung angelegt.
- Die Tiere erschienen erst etwa 35 h nach dem Zeitpunkt an der Oberfläche, zu dem die Gelegegeschwister aus den Kontrollansätzen vollständig die Eischale verlassen hatten, was darauf hindeutet, daß Grabetätigkeiten erhebliche Zeit benötigen.

### Lacertotrone

Um den tatsächlichen Schlupfzeitpunkt festzustellen und die Grabeaktivitäten direkt beobachten zu können, mußte ein anderer Versuchsansatz gewählt werden. Hierzu wurde die Idee der Rhizotrone beziehungsweise Lumbrित्रone aufgegriffen (ANDREWS 1973). Es handelt sich dabei um zwei parallele Glasscheiben, die in eine u-förmige Halterung eingebracht wurden, sodaß ein 20 × 25 × 3 cm tiefes Behältnis entstand. In dieses wurde eine basale Sandschicht eingebracht, in die die Smaragdeidechsen Eier eingebettet wurden. Daran anschließend wurden abwechselnd Erd- und Sandschichten aufgebracht, sodaß die Substratauflage über dem Ei circa 22 cm betrug. Insgesamt wurden sieben verschiedene Versuchsansätze erstellt, bei denen der Schichtverlauf, das Fehlen beziehungsweise Vorhandensein von Gelegehöhlen, sowie Anzahl und Isolation der Eier variiert wurden. Um einen möglichen Einfluß des Lichtes auszuschalten, wurden alle Ansätze abschließend mit schwarzer Pappe abgedunkelt.

Die Ergebnisse der Lacertotronansätze lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Schichtung hat keinen Einfluß auf die Orientierung der Gänge, die jeweils direkt nach oben oder aber den kürzesten Weg anzeigen.
- Sofern die Schlüpflinge zeitnah schlüpfen und sich begegnen, so graben sie einen gemeinsamen Gang. Allerdings können sich die Tiere auch gegenseitig stören, was im Extremfall tödliche Folgen haben kann.
- Nahe der Oberfläche wurden Seitengänge angelegt, die als Ruhehöhlen genutzt wurden. Durch solche Ruhepausen verlängerte sich die Verweildauer der Tiere im Substrat erheblich.
- Je nach Versuchsansatz betrug die Dauer der Ausgrabungsphase 30 – 299 Stunden. Einige Versuche mußten abgebrochen werden, um die Tiere nicht zu gefährden.

## Bedeutung der Ergebnisse unter Freilandbedingungen

Ein langer, energieaufwendiger Grabungsvorgang erklärt die Tatsache, daß frisch erschienene Eidechsen (*L. agilis*, *L. viridis* [eigene Beobachtungen]) einen „erschöpften“ Eindruck machen, der in diesem Ausmaß von frischgeschlüpften Labortieren nicht bekannt ist (RYKENA mdl., eigene Beobachtungen). Eine wichtige Rolle dürfte dabei der Verdichtungsgrad des Substrates spielen, der stark habitatabhängig ist.

Fällt der Schlupftermin in eine vergleichsweise ungünstige Trockenphase, so besteht die Möglichkeit, daß die im Vergleich zu intakten Lacertideneiern stärker gefährdeten Schlüpflinge bei verlängertem Aufenthalt im trockenen Boden dehydrieren. In welchem Ausmaß Lacertiden-Schlüpflinge im Freiland tatsächlich im Substrat „steckenbleiben“ können, darüber läßt sich nur spekulieren, da zu diesem Aspekt keine Beobachtungen veröffentlicht sind.

Die Gefahr, daß räumliche Enge in Kombination mit grabenden Gelegeschwistern zu Schädigungen führen kann, ist in den engen Lacertotronen besonders groß. Sie ist jedoch auch im Freiland vorhanden, wo der Raum durch Wurzeln, Steine und größere Kiesel begrenzt wird.

## Fazit

Die dargestellten Ergebnisse liefern deutliche Hinweise darauf, daß auch der subterrane Teil des Fortpflanzungsgeschehens einer eingehenderen Untersuchung bedarf. Offensichtlich kann auch bei günstigen thermischen Bedingungen noch einiges „schief gehen“, was den Fortpflanzungserfolg im Freiland reduziert. Von der genauen Kenntnis aller Einflußfaktoren sind wir jedoch weit entfernt. Ziel dieser Arbeit war es denn auch nicht, hierzu abschließende Angaben zu machen, sondern vielmehr zu weiteren Arbeitshypothesen anzuregen und methodische Forschungsansätze aufzuzeigen.

## Dank

Ein herzliches Dankeschön an die KollegInnen der Arbeitsgruppe Bodenbiologie (Professor Dr. G. WEIDEMANN), sowie an SILKE RYKENA und HANS-KONRAD NETTMANN, ohne die diese Laborstudie nicht möglich gewesen wäre.

## Literatur

- ANDREWS, W.A. (1973): A Guide to the study of soil ecology. – Prentice-Hall, Scarborough. 198 S.
- ELBING, K. (1993): Freilanduntersuchungen zur Eizeitigung bei *Lacerta agilis*. – Salamandra, Bonn, **29**(3/4): 173-183.
- (1998a): Anmerkungen zur Eizeitigung brandenburgischer Smaragdeidechsen im Freiland. – Die Eidechse, Bonn, **9**(1): 29-34.
- (1998b): Aller Anfang ist schwer – Aktivitäten frisch geschlüpfter Smaragdeidechsen (*Lacerta viridis*). – Zeitschrift für Feldherpetologie, Bochum, **5**: 43-53.

- ELBING, K., R. GÜNTHER & U. RAHMEL (1996): Zauneidechse – *Lacerta agilis* LINNAEUS, 1758. – In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. – Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm (G. Fischer), S. 535-557.
- HOUSE, S. M. & I. F. SPELLERBERG (1980): Ecological Factors determining the selection of egg incubation sites by *Lacerta agilis* in southern England. – Proc. Euro. Herp. Symp. C. W. L. P., Oxford, 1980: 41-54.
- LANGERWERF, B. (1998): Einfluß schwankender Temperaturen auf den Schlupf bei zwei Echsenarten. – elaphe (N.F.), Rheinbach, 6(3): 22-24.
- RYKENA, S. (1988): Innerartliche Differenzen bei der Eizeitigungsdauer von *Lacerta agilis*. – In: GLANDT, D. & W. BISCHOFF (Hrsg.): Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). – Mertensiella, Bonn, 1: 41-53.
- STRIJBOSCH, H. & J.J. VAN GELDER (1996): Brutpflege bei *Lacerta agilis* und *L. vivipara*. – Die Eidechse, Bonn/Bremen, 7(17): 24-29.

Verfasserin: KERSTIN ELBING, Institut für Ökologie und Evolutionsbiologie, Universität Bremen, FB 2, Postfach 330 440 D-28334 Bremen.