

Life is Hard – Notizen aus dem Leben junger Smaragdeidechsen¹

KERSTIN ELBING

Zusammenfassung

Die thermischen Inkubationsbedingungen beeinflussen nicht nur die Dauer der Eizeitung sondern auch die „Qualität“ von Smaragdeidechenschlüpflingen. Für eine brandenburgische Population von *Lacerta viridis* werden erstmals Freilanddaten zu Kopf-Rumpf-Längen, Gewichten und körperlicher Verfassung von Schlüpflingen vorgelegt. Demnach sind die Schlüpflinge nach kühlen, sonenscheinarmen Sommern mit niedrigen Inkubationstemperaturen kürzer, leichter, blasser gefärbt und weniger lebhaft als Schlüpflinge, die sich in sonnigen, warmen Sommern entwickelt haben.

Summary

Incubation temperatures are influencing length of incubation as well as „quality“ of the emerging hatchling. Body length, weight and status were investigated in an field population of *Lacerta viridis* in Brandenburg (Northeastern Germany). Hatchlings were found to be smaller, lighter, paler and less agile after cold summers than after warm summers.

Einleitung

Abiotische Umweltfaktoren – insbesondere Temperatur und Sonneneinstrahlung – beeinflussen wechselwarme Tiere und damit auch Lacertiden bekanntermaßen stark. Dabei sind es häufig nicht die diesbezüglichen Ansprüche der Adulti, als vielmehr diejenigen der Gelege, die zum kritischen Faktor oder gar zur „Achillesferse“ für den Erhalt einzelner Populationen werden können.

¹ Dieser Bericht wurde während der Tagung der AG Lacertiden am 19. März 2000 in Gersfeld als Vortrag gehalten.

Im Rahmen umfassender fortpflanzungsbiologischer Untersuchungen wurden die Eizeitigungsbedingungen bei *Lacerta viridis* unter Freiland- und Laborbedingungen intensiv untersucht. Besonders berücksichtigt wurde dabei jeweils der Einfluß, den unterschiedliche Temperaturen in den verschiedenen Phasen haben können. Die im Rahmen der AG Lacertiden bisher vorgestellten Ergebnisse beziehen sich auf die subterranean Phasen der Fortpflanzung zwischen Eiablage und Schlupf (ELBING 1998) beziehungsweise zwischen Schlupf und Erscheinen an der Oberfläche (ELBING 1999). Die im folgenden vorgestellte Studie beschäftigt sich mit der „oberirdischen Phase“, unmittelbar nach dem Erscheinen der jungen Smaragdeidechsen an der Oberfläche. Zu diesem Zeitpunkt sind die Tiere unter Freilandbedingungen erstmals direkt beobachtbar. Untersucht wird insbesondere der Einfluß, den die Eizeitigungstemperaturen auf Kopf-Rumpf-Längen, Gewichte, Pholidosemerkmale, sowie auf den subjektiven Gesamteindruck haben.

Untersuchungsgebiete und -methoden

Eine detaillierte Beschreibung von Untersuchungsgebieten und -methoden findet sich in ELBING (2000). Falls erforderlich, wurden die beobachteten Tiere mittels einer Schlinge gefangen. Anschließend wurden sie gewogen, sowie bezüglich morphometrischer Charaktere (darunter auch die Kopf-Rumpf-Länge) und ihrer Pholidosemerkmale untersucht. Zusätzlich wurden auch Besonderheiten der Pileusbeschilderung protokolliert. Geachtet wurde insbesondere auf akzessorische Schilder, das heißt solche Schilder, die durch Teilungen quer zur Orientierung der betrachteten Schuppenart entstanden sind.

Bei der Auswertung der gemessenen Kopf-Rumpf-Längen und der Körpergewichte wurden nur Datensätze von Schlüpflingen berücksichtigt, die unmittelbar nach Erscheinen auf der Oberfläche gefangen wurden. Kriterien hierfür waren neben einem breiten Nabelspalt und anhaftendem Substrat auch die Eignung der Fundorte als Eiablageplätze. Um etwaige populations- beziehungsweise habitat-spezifische Besonderheiten auszuschließen, werden nur die Daten einer einzigen, gut dokumentierten, Population (ELBING 2000: Population 3) dargestellt. Diese strikten Abgrenzungen haben zur Folge, dass nur ein kleiner Teil der vorliegenden Datensätze in die Auswertung mit einbezogen werden konnte und die statistische Absicherung mithin problematisch ist.

Die Daten zur meteorologischen Mitteltemperatur und zur Anzahl der Sonnenscheinstunden wurden den monatlichen Witterungsberichten des Deutschen Wetterdienstes (Station Cottbus) entnommen. Die Eizeitigungstemperaturen wurden mit handelsüblichen Dataloggern in unmittelbarer Nähe von Smaragdeidechsen gemessen. Die für verschiedene Gelege beziehungsweise Inkubationszeiträume bestimmten Werte eines Jahres wurden zu einem Mittelwert verrechnet, der ein grobes Maß für die zwischen den Jahren schwankenden Inkubationsbedingungen ist.

Ergebnisse

K o p f - R u m p f - L ä n g e

Die Kopf-Rumpf-Länge variiert zwischen den einzelnen Untersuchungs-jahrgängen stark. Besonders auffällig an den in Abbildung 1 dargestellten Werten ist die geringe KRL im Jahre 1996 (Tabelle 1: Durchschnittliche Inkubations-temperatur: 17,9 °C), in dem auch die Schwankungsbreite sehr gering ist. Im Gegensatz dazu sind in den Jahren 1995 und 1997 (Durchschnittliche Inkubations

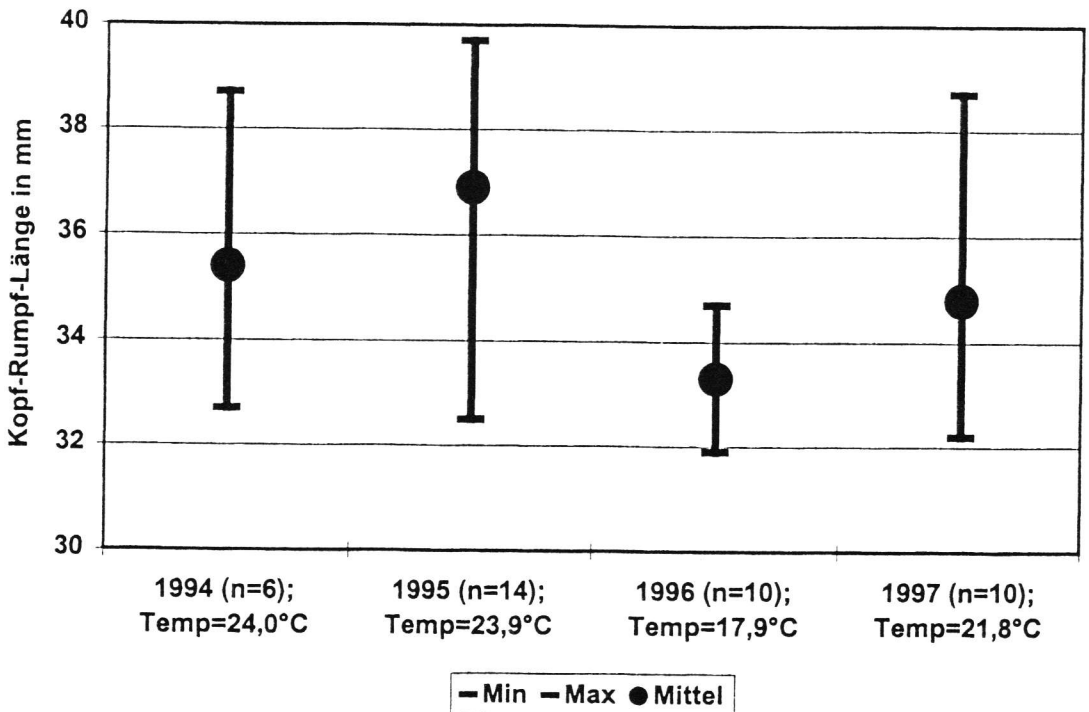


Abb. 1. Kopf-Rumpf-Längen unterschiedlicher Schlüpfjahrgänge.

	Anzahl Sonnen- stunden	Mittel temperatur (in °C)	mittlere In- kubations- temperatur (in °C)	Schlupf- datum	Inkubati- onsbeding- ungen	Nahrungs- grundlage im Vorjahr
1994	+ 39	+ 1,7	24,0	III/8	günstig	ungünstig
1995	+ 108	+ 1,1	23,9	II/8	günstig	günstig
1996	- 83	- 0,2	17,9	III/9	ungünstig	günstig
1997	+ 86	+ 1,4	21,8	I/9	mittel	ungünstig
1961-1990	667	17,8				

Tab. 1. Witterungsparameter, Inkubationstemperaturen und Gesamteinschätzung der Fortpflan-zungsbedingungen in verschiedenen Untersuchungsjahren.

temperatur: 23,9 bzw. 21,8 °C) sowohl Mittelwert als auch Schwankungsbreite hoch. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Schlüpflinge nach kühlen Sommern geringere Kopf-Rumpf-Längen aufweisen als nach wärmeren Sommern. Allerdings sind auch die Schlüpflinge des Jahrgangs 1997, die sich bei durchaus günstigen Inkubationstemperaturen entwickelt haben, vergleichsweise klein. Die festgestellten Unterschiede lassen sich statistisch signifikant (U-Test, alpha zweiseitig $<0,05$) absichern.

G e w i c h t

In Abbildung 2 sind Mittelwerte und Schwankungsbreiten der in den Untersuchungsjahren festgestellten Schlüpflingsgewichte aufgeführt. Demnach sind Tiere, die nach überdurchschnittlichen Sommern (z.B. 1995) schlüpfen, schwerer als solche, deren Eizeitigung bei suboptimaler Witterung erfolgte (z.B. 1996). Die Unterschiede der Schlüpflingsgewichte zwischen diesen beiden – in mehrfacher Hinsicht extremen – Untersuchungsjahren sind statistisch signifikant (U-Test alpha zweiseitig $<0,5$). Vergleicht man die Schlüpflingsgewichte der übrigen Jahrgänge miteinander, so fallen die Signifikanzniveaus deutlich niedriger aus. Zwischen den Jahrgängen 1996 und 1997 besteht kein statistisch signifikanter Unterschied der Gewichte (U-Test alpha zweiseitig $>0,2$).

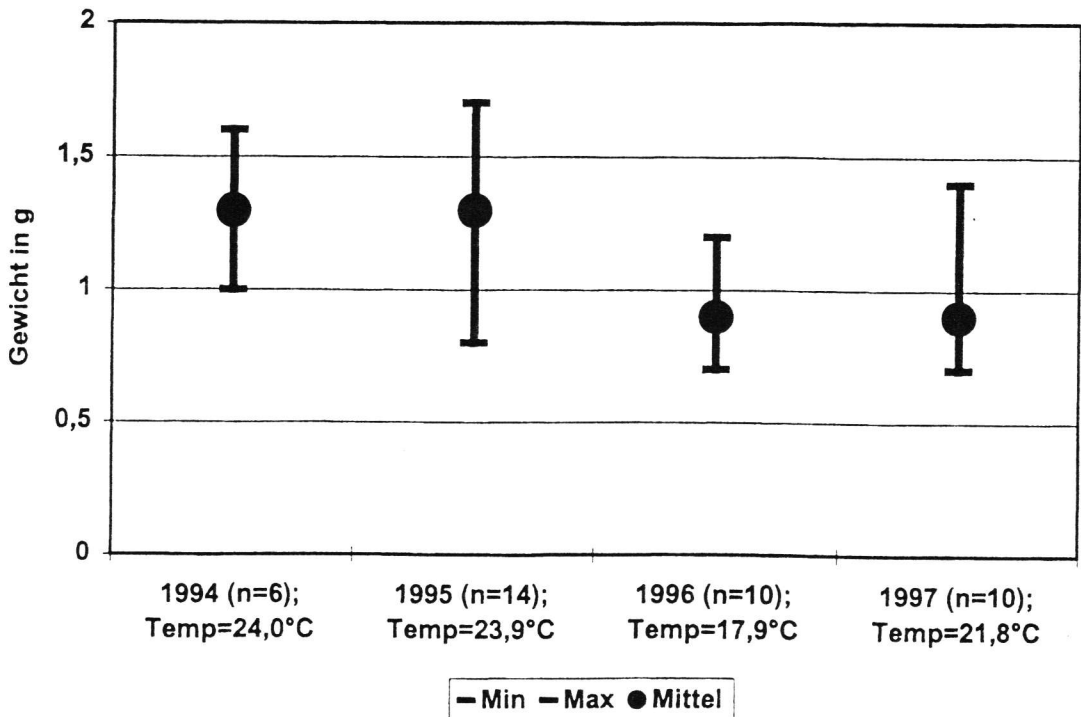


Abb. 2. Schlupfgewichte verschiedener Schlüpfjahrgänge.

Q u a l i t a t i v e P h o l i d o s e m e r k m a l e

Die Abweichungen vom Grundmuster der Pileusbeschilderung variieren im Bereich des dorsalen und lateralen Pileus zwischen 50 und 90%, während die des ventralen Pileus zwischen etwa 30 und 75% schwanken. Für alle drei Merkmale gilt, dass die höchsten Abweichungsraten in dem Jahr mit der ungünstigsten Sommerwitterung und damit den geringsten mittleren Inkubationstemperaturen (1996) auftreten.

S u b j e k t i v e r G e s a m t e i n d r u c k

Schwer quantifizierbar ist der subjektive Gesamteindruck, der sich dem Beobachter im Freiland bietet. Aufschlußreich ist der Vergleich von Schlüpflingen des Jahrgangs 1996 (Durchschnittliche Inkubationstemperatur: 17,9 °C) mit denen aus günstigeren Jahren (z.B. 1997 Durchschnittliche Inkubationstemperatur: 21,8 °C). Dabei läßt sich auch fotografisch belegen, dass letztere eine gold-bronzene Färbung aufwiesen, während die 1996 geschlüpften Tieren durch eine graue Färbung auffallen. Diese Tiere waren auch deutlich weniger lebhaft als die sehr beweglichen – und damit schwieriger zu fangenden – Schlüpflinge des Jahres 1997.

Diskussion

G e w i c h t s - u n d G r ö ß e n p a r a m e t e r

Die exakten physiologischen Beziehungen zwischen Inkubationstemperaturen beziehungsweise -dauer und Schlüpflingsgröße beziehungsweise -gewicht sind kaum erforscht. PACKARD & PACKARD (1988) betonen, dass Unterschiede in der Schlüpflingsgröße sowohl auf Temperaturunterschiede, als auch auf unterschiedliche Feuchtebedingungen (Wasserpotentiale) zurückzuführen seien, die sich gegenseitig beeinflussen. Beide Faktoren beeinflussen ihrerseits den Sauerstoffpartialdruck im Gelegebereich. Sinkt dieser zu stark ab, so kann der Stoffwechsel der Embryonen gehemmt werden, was geringere Schlupfgrößen zur Folge haben kann. Diese Argumentation ist durchaus geeignet, die signifikant geringeren Kopf-Rumpf-Längen der Schlüpflinge nach dem vergleichsweise feuchtkühlen Sommer 1996 zu erklären. Der Sauerstoffpartialdruck dürfte gegen Ende der Inkubationszeit vergleichsweise niedrig gewesen sein: Zum einen ist das Volumen luftgefüllter Poren seit der Eiablage durch zunehmende Verdichtung geringer geworden und zum anderen dürfte im eigentlichen Gelegebereich durch die Stoffwechselaktivitäten der Embryonen die Kohlendioxidkonzentration zugenommen haben.

G e w i c h t

In Bezug auf die unterschiedlichen Durchschnittsgewichte verschiedener Schlüpflingsjahrgänge muß berücksichtigt werden, dass sich bei langer Inkuba-

tionszeit (1996) die Relation zwischen den Energiereserven, die in den Baustoffwechsel beziehungsweise in den Erhaltungstoffwechsel kanalisiert werden, zugunsten des letzteren verschiebt. Ein Großteil des Dotters dürfte damit schon verbraucht sein, bevor das Tier überhaupt schlüpft. Begrenzte Dottervorräte (letztlich verursacht durch die ungünstige Ernährungslage im feucht-kühlen Sommer 1996) könnten auch erklären, warum die Schlüpflinge des Jahrganges 1997 trotz günstiger Inkubationstemperaturen vergleichsweise leicht sind.

Artspezifisch sehr variable, teils positive teils negative Einflüsse der Inkubationstemperaturen auf Körpergröße und -masse sind auch von anderen Reptilienarten wie beispielsweise *Lampropeltis getulus* (BURGER 1990) oder *Podarcis muralis* (VAN DAMME et al. 1992) bekannt. Allen genannten Untersuchungen ist jedoch gemein, dass sie unter Laborbedingungen mit konstanten Inkubationstemperaturen durchgeführt wurden. Eine direkte Übertragung der Ergebnisse auf Freilandverhältnisse ist angesichts der zusätzlichen Effekte von Wechseltemperaturen und Einfluß der Weibchenkonstitution (respektive Witterung des Vorsommers) kaum möglich.

Q u a l i t a t i v e P h o l i d o s e m e r k m a l e

Über die zugrundeliegenden physiologischen Mechanismen, die zu deutlichen Abweichungen der Pileusbeschilderung führen, ist ebenso wenig bekannt wie über externe Einflußfaktoren oder genetische Fixierungen. Erste Untersuchungen an *Lacerta agilis* (RAHMEL & RYKENA 1996) deuten darauf hin, dass sich Temperatureinflüsse je nach betrachtetem Merkmal unterschiedlich, das heißt in einer Erhöhung oder aber Erniedrigung der Schuppenzahl auswirken können. In der Tat deutet sich eine Korrelation der Anzahl akzessorischer Schilder mit der durchschnittlichen (jahresbezogenen) Inkubationstemperatur an, die jedoch angesichts der Tatsache, dass nur für 4 Jahre Meßwerte aus einem eingeschränkten Temperaturbereich vorliegen, nicht statistisch abgesichert werden konnte.

Bei ungünstigen, zu niedrigen Inkubationsbedingungen treten vermehrt akzessorische Schilder auf. Bei der Interpretation ist jedoch zu berücksichtigen, dass der diagnostische Wert der Häufigkeit akzessorischer Schilder vermutlich zeitlich begrenzt ist auf diejenige frühe Embryonalphase, in der die Schilder angelegt werden. Sind die Temperaturen gerade zu diesem Zeitpunkt ungünstig, so sollten akzessorische Schilder auch dann vermehrt auftreten, wenn die Inkubationsbedingungen in der übrigen Zeit günstig sind.

S u b j e k t i v e r G e s a m t e i n d r u c k

Der Eindruck, dass Schlüpflinge mitteleuropäischer Eidechsen nach kühler, suboptimaler Sommerwitterung einen sehr erschöpften, wenig beweglichen Eindruck machen, ist den Freilandbeobachterinnen bekannt (*Lacerta agilis*: BLANKE mdl.; *Podarcis muralis*: SCHMIDT-LOSKE mdl.) jedoch bisher nicht publiziert. Gerade für die letztgenannte Art liegt jedoch eine Laboruntersuchung vor, die diesen

subjektiven Eindruck mit experimentellen Daten zum Einfluß der Inkubationstemperaturen unter anderem auf die Laufgeschwindigkeit untermauert (VAN DAMME et al. 1992). Dabei waren die bei suboptimal (in diesem Falle: zu hohen) Temperaturen gezeitigten Individuen noch nach 2 Monaten deutlich langsamer als Gelegegeschwister, die sich bei günstigeren Temperaturen entwickelt hatten.

Detaillierte Laboruntersuchungen zum Einfluß der Inkubationstemperaturen auf Fluchtgeschwindigkeiten, Beuteerkennung, Beutefang und Beweglichkeit von Schlüpflingen liegen vor allem für nordamerikanische (z.B. BURGER 1990) und australische (z.B. SHINE et al. 1997) Schlangen vor. Diese Untersuchungen belegen nachdrücklich, dass sich niedrige Inkubationstemperaturen nicht nur auf den Zeitpunkt des Schlupfes sondern auch auf Verhaltensparameter wie zum Beispiel Geschwindigkeit und Jagdgeschicklichkeit auswirken können.

Ausblick

Nach Sommern mit ungünstiger Witterung (z.B. 1996) geschlüpfte Smaragdeidechsen sind tendenziell kleiner, leichter, blasser gefärbt und weniger agil als Schlüpflinge, die sich bei günstigeren Inkubationstemperaturen in sonnig-warmen Sommern (1997) entwickelt haben. Berücksichtigt man ferner, dass sich bei geringen Inkubationstemperaturen die Embryonalentwicklung verlangsamt, ein größerer Anteil der Dottervorräte für den Erhaltungsstoffwechsel verbraucht wird und sich der Schlupfzeitpunkt deutlich nach hinten verschiebt (ELBING 1998), so wird deutlich, dass die Bürde, die diese Schlüpflinge (z.B. 1996) zu tragen haben, eine mehrfache ist: Zum einen bleibt durch den verspäteten Schlupf nur sehr wenig Zeit, um Reserven für die Überwinterung anzusammeln, zum anderen befinden sich die Schlüpflinge in einer schlechten Verfassung, die den Jagderfolg zumindest verringert. Dieses wiederum hat negative Auswirkungen auf die Überlebensrate dieser Tiere – insbesondere in Hinblick auf das Überleben der ersten Überwinterung. So ist es denn auch nicht verwunderlich, dass von den im Jahr 1996 gefangenen Schlüpflingen im Folgejahr nur ein einziges Tier wieder beobachtet werden konnte.

Literatur

- BURGER, J. (1990): Effects of Incubation Temperature on behaviour of Young Black Racers (*Coluber constrictor*) and Kingsnakes (*Lampropeltis getulus*). – Journal of Herpetology, Athens, **24**(2): 158-163.
- ELBING, K. (1998): Anmerkungen zur Eizeitigung der brandenburgischen Smaragdeidechse. – Die Eidechse, Bonn, **9**(1): 29-34.
- (1999): Die im Dunkel sieht man nicht ... – Subterrane Aspekte der Fortpflanzungsbiologie von *Lacerta viridis*. – Die Eidechse, Bonn, **10**(1): 8-14.
- (2000): Fortpflanzungsbiologie und Populationsbiologie der Smaragdeidechse (*Lacerta viridis*, LAURENTI, 1768) in ihren brandenburgischen Reliktorkommen. – Dissertation Universität Bremen, 268 S.

- PACKARD, G.C. & M.J. PACKARD (1988): The Physiological Ecology of Reptilian Eggs and Embryos. – In: GANS, C. & R.B. HUEY (eds.): Biology of the Reptilia, Vol. 16, Ecology B (Defense and Life History), New York: 523-605.
- RAHMEL, U. & S. RYKENA (1996): Untersuchungen zum modifikativen Einfluß der Eizeitigungstemperatur auf die Ausbildung von Schuppenmerkmalen bei der Zauneidechse (*Lacerta agilis*, LINNAEUS, 1758). – Salamandra, Rheinbach, **32**(4): 73-84.
- SHINE, R., T.R.L. MADSEN, M.J. ELPHICK & P.S. HARLOW (1997): The influence of nest temperatures and maternal brooding on hatchling phenotypes in water phytons. – Ecology, **78**(6): 1713-1721.
- VAN DAMME, R., D. BAUWENS, F. BRAÑA & R.F. VERHERYEN (1992): Incubation temperature differentially affects hatching time, egg survival, and hatchling performance in the lizard *Podarcis muralis*. – Herpetologica, Lafayette, **48**(2): 220-228.

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