

## Auswertung erster Nachzuchtergebnisse von *Lacerta agilis boemica* SUCHOW, 1929 im Vergleich zu anderen Unterarten der Zauneidechse

ROLF WARNECKE

### Zusammenfassung

Es werden erste Ergebnisse der Zucht von *Lacerta agilis boemica* vorgestellt, einer Unterart der Zauneidechse aus der nördlichen und nordöstlichen Kaukasusregion. Kurze Anmerkungen zur Kenntnis dieser Eidechsen ergänzen den Beitrag. Die Ergebnisse betreffen Eizeitigungsdauer, Gelegegrößen, Eier und Schlüpflinge sowie den Fortpflanzungsaufwand. Einige dieser Daten werden im Vergleich zu drei anderen, bereits untersuchten Unterarten graphisch dargestellt, um weitere innerartliche Unterschiede von Fortpflanzungsparametern bei *L. agilis* aufzuzeigen.

### Summary

This article presents first results for breeding *Lacerta agilis boemica*, a subspecies of the sand lizard from the northern and northeastern Caucasus region. Short remarks are made to the knowledge of these lizards. Results are given for incubation time, size of clutches, eggs and hatchlings and relative clutch weight. Some of these data are also shown graphically in comparison with those of three other already examined subspecies to demonstrate further intraspecific variability of reproduction parameters in *L. agilis*.

### Einleitung

Die innerartliche Variabilität verschiedener Fortpflanzungsparameter vieler Eidechsenarten ist immer noch unzureichend erforscht, und es bedarf sicherlich längerer Zeiträume, um alle für ein Gesamtbild erforderlichen Teilergebnisse zusammenzutragen. Leider sind weitere Untersuchungen in dieser Richtung oft schon deshalb nicht möglich, weil die hierfür benötigten Exemplare von Unterarten oder Populationen kaum zu beschaffen sind. Als nun im letzten Jahr Zauneidechsen der Unterart *Lacerta agilis boemica* verfügbar wurden, bot es sich daher an, diverse Daten zu ermitteln und auszuwerten, zumal Ergebnisse für drei andere Unterarten – *L. agilis agilis*, *L. agilis exigua* und *L. agilis grusinica* – schon

vorlagen (RYKENA 1988, 1988a). Da der Vergleich von Zahlenmaterial nicht besonders anschaulich ist, wird hier für einige Parameter erstmals ein graphischer Überblick auf nunmehr vier Unterarten gegeben.

### Zur Kenntnis der Unterart

*Lacerta agilis boemica* ist in der nördlichen und nordöstlichen Kaukasusregion verbreitet (vgl. BISCHOFF 1984, 1988). Die „Flinke Eidechse aus Dagestan“ (russischer Name) ist in Deutschland bisher kaum bekannt – allenfalls in konserviertem Zustand. Deshalb sind einige Anmerkungen zu ihr wohl angebracht (grundsätzliches ist bei BISCHOFF 1984 nachzulesen). Diese Eidechse wurde zunächst von SUCHOW 1929 als selbständige Art *Lacerta boemica* beschrieben. TEREENTJEW & ERNOW (1936; zit. nach MERTENS & WERMUTH 1960) stellten sie dann als Unterart zu *L. agilis*. Benannt wurde sie nach dem russischen Zoologen L.B. BÖHME (ROITBERG in lit.), der in Ordshonikidze (terra typica von *L. a. boemica*, heute Wladikawkaz) über die Faunistik kaukasischer Wirbeltiere arbeitete.

Diese langschwänzigste aller *L. agilis*-Unterarten ist ausgewachsen vor allem im männlichen Geschlecht eine recht imposante Erscheinung, schon wegen der oft auffälligen Kopfgröße. JABLOKOW (1976) gibt die maximale Kopf-Rumpflänge mit 107 mm an; ich konnte jedoch auch ein Männchen mit 115 mm KRL messen (ein weiteres Tier [BISCHOFF in lit.] ist ebenso groß). Beide Tiere sind damit die größten bekannten Zauneidechsen. Die Weibchen bleiben im Gegensatz zu *L. a. brevicaudata* deutlich kleiner. Die Beschilderung der Temporalregion ist sehr variabel; einige meiner Exemplare haben ein besonders stark ausgeprägtes Massetericum, bei anderen dagegen ist es kaum differenziert. Ebenfalls äußerst variabel ist die Färbung: Die Männchen (Abb. 1) sind oberseits grün in sehr unterschiedlichen Tönungen, mit blauen Fleckchen auf den Flanken, manchmal auch auf den Vorderbeinen. Die Weibchen dagegen sind oberseits normalerweise braun gefärbt mit wenig ausgeprägten Ozellen auf den Temporal- und dunklen Flecken auf den Parietalbändern (Abb. 2). Die Bauchseiten sind gelblich, grünlich oder bläulich und bei den Männchen in unterschiedlicher Dichte diffus dunkler gefleckt, selten auch fast völlig schwarz mit grünlich-bläulichem Schimmer. Die bei adulten Männchen blaue bis blauviolette Färbung von Kopfunterseite, unteren Kopfseiten, Kehle und Halsseiten reicht bis zum Collare, dessen Hinterrand meist gelb oder grün ist. Diese Farben können auch bei älteren Weibchen auftreten, manchmal mit einer Tendenz zu türkis. Manche Männchen sind im Kopf- und Flankenbereich auch schwärzlich gefärbt (vgl. Abb. 1). Zur Paarungszeit sind die Blautöne am intensivsten und eigenartigerweise auch vor der Winterruhe.

Offenbar sind auch grüne concolor-Varianten (aberr. *immaculata*) nicht sehr selten. Sie sind am besten außerhalb der Paarungszeit zu erkennen, da sie auch dann keine Brauntöne ausbilden, die bei den anderen während dieser Zeiten vor allem auf den Parietalbändern auftreten. Nach JABLOKOW (l.c.) soll es auch eine braune bis weinrote „*immaculata*“ geben. Grüne Weibchen mit Zeichnung kom-



Abb. 1. Sehr großes Männchen von *Lacerta agilis boemica* (115 cm KRL). Man beachte die dunkle Kopffärbung. – Aufn.: W. BISCHOFF.



Abb. 2. Adultes Weibchen von *Lacerta agilis boemica* („normale“, braune Farbvariante). – Aufn.: W. BISCHOFF.

men ebenfalls vor. Es handelt sich dabei sicherlich um Hybriden mit concolor-Varianten, da Umfang und Intensität der Grünfärbung mit der Reduktion von braunen und schwärzlichen Zeichnungselementen zu korrelieren scheinen. Bei diesen Weibchen ist auch ein saisonaler Farbwandel zu beobachten.

Die von BISCHOFF (1984) erwähnten dunklen Flecken auf den Parietalia und die sichelförmige dunkle Zeichnung entlang der Supraocularia sind bei meinen Tieren nicht vorhanden. Stattdessen ist der gesamte Pileus schwarz gepunktet, manchmal auch völlig schwarz.

Körperproportionen, Konstellation der Postnasalbeschilderung (meist 2/1) und Kehlfärbung geben zumindest Anlass zu der Vermutung, dass es sich bei *L. a. boemica* vielleicht um die ursprünglichste, den anderen Arten der Gattung (s.str.) nächststehende Unterart von *L. agilis* handeln könnte.

## Material und Methoden

Die Tiere stammen aus einem beschlagnahmten Import, der im Frühjahr 1999 über Moskau erfolgte. Ihre genaue Herkunft war daher leider nicht in Erfahrung zu bringen. Da sie jedoch zusammen mit *Lacerta saxicola* cf. *brauneri* importiert wurden, kommt mit großer Wahrscheinlichkeit Kabardino-Balkarien (Zentralbereich des Nordkaukasus) in Frage. Dieses Gebiet bildet den westlichsten Teil des Areals von *L. a. boemica* sowie den östlichsten von *L. saxicola*; nur dort kommen beide sympatrisch vor. Auch die Großwüchsigkeit vieler Exemplare deutet auf eine Herkunft aus diesem Gebiet hin (ROITBERG, in lit.). Nach JABLOKOW (l.c.) gibt es dort eine Intergradationszone von *L. a. boemica* mit *L. a. exigua*; die Verbreitungskarte suggeriert allerdings voneinander isolierte Areale.

Die Eidechsen werden in einem Gewächshaus gehalten, dessen oberhalb der Terrarien liegender Bereich mit UV-durchlässigem Acrylglas eingedeckt ist. Für jeweils ein Männchen und ein bis zwei Weibchen stehen oben offene Glasbecken von 100 × 60 × 40 cm Größe, mit für Lacertiden üblicher Einrichtung zur Verfügung. Gegen Überhitzung wird ein Teil der Fläche durch entsprechend angebrachte Blenden schattiert. Gefüttert wird in erster Linie mit selbstgezüchteten Steppengrillen, die mit Korvimin ZVT eingestäubt werden, gelegentlich auch mit Mehlkäfern, Fliegenmaden, Asseln und Laubwürmern. Vitamin- beziehungsweise Mineralzusätze zum Trinkwasser sind unter diesen Bedingungen nicht erforderlich.

Für die Eiablagen stehen mit feuchtem Sand gefüllte Kunststoffschalen in den Terrarien, die etwa zu zwei Dritteln mit einem flachen Stein abgedeckt sind. Da die Ablagen bisher immer am Tage erfolgten, wurden die Eier jeweils gegen Abend ausgegraben, vermessen und anschließend in transparente Kühlschrankdosen von 10 × 10 × 6 cm überführt. Hier wurden sie in feuchtem Torf-Sandgemisch (etwa 2:1) ganz eingebettet und zwar entlang der Seitenwände, was eine Kontrolle von außen erleichtert. Die Substratschicht unter und über den Eiern betrug jeweils etwa 2 cm, so dass für die schlüpfenden Jungtiere oben noch ein ausreichender

Luftraum verblieb. Die Deckelränder sind so gestaltet, dass bei Auflegen der entsprechenden Seite ein geringer Gasaustausch möglich ist. Leichtes Nachfeuchten des Substrates war nur relativ selten erforderlich. Eine versehentliche, zu starke Wasserzugabe kurz vor dem Schlupf führte zum Ausfall eines ganzen Geleges. Das Bedecken der Eier mit Substrat hat meines Erachtens den Vorteil, dass die noch im Ei hokenden Schlüpflinge diese nicht vorzeitig oder bei einer etwaigen Kontrolle sogar fluchtartig verlassen und dabei den Dottersackrest abreißen.

Die Dosen wurden dann in einen trockenen Inkubator auf einen Gitterrost gestellt. Nur der Kuriosität halber sei erwähnt, dass hierfür ein haushaltsüblicher Backofen mit durch entsprechenden Umbau stark reduzierter Heizleistung (ca. 50 W) benutzt wird. Die Temperaturregelung erfolgt über einen sogenannten Thermo-Timer, dessen Fühler im Luftraum unterhalb der Dosen angebracht ist. Als Temperatursollwerte wurden 25, 28, und 22 °C für jeweils 8 Stunden innerhalb eines Tageszyklus programmiert, so dass sich ein Mittelwert von 25 °C ergibt, wenn man die etwas unterschiedlich langen Aufheiz- und Abkühlphasen unberücksichtigt lässt. Die gewählten Temperaturen gewährleiten eine Zeitigung im linearen Bereich (RYKENA 1988). Der Sollwert von 22 °C wurde in warmen Sommernächten allerdings nicht erreicht, der Temperaturmittelwert lag daher über 25 °C. Die Aufstellung des Inkubators in einem Kellerraum wird zukünftig genauere Ergebnisse ermöglichen.

Eine Kontrolle der Gelege erfolgte etwa in wöchentlichen Intervallen, zum erwarteten Schlupftermin hin jedoch täglich. Nach erfolgtem Schlupf wurden die Dosen mit geöffnetem Deckel jeweils in ein leeres Becken gestellt. Die Schlüpflinge waren nach dem Überwecheln bereits ohne anhaftendes Substrat und wurden auf einer zweischaligen Chemikalienwaage gewogen. Längenmessungen mit Hilfe eines Lineals waren für mich, wohl aufgrund mangelnder Routine, nicht nachvollziehbar. Mit Rücksicht auf die Jungtiere habe ich deren Maße stattdessen von unten durch den Boden eines großflächigen transparenten Gefäßes ermittelt.

Die Mittelwerte wurden nicht auf Signifikanz überprüft, da mir die Einzeldaten der anderen Unterarten nicht vorliegen. Jedoch sind die Unterschiede meiner Ansicht nach auch ohne t-Test hinreichend deutlich.

Bei Einsicht der Daten von RYKENA (1988a) fiel auf, dass die Standardabweichungswerte sowohl für Eilänge und -breite, als auch für KRL und SL offensichtlich um den Faktor 10 zu hoch angegeben sind. Zur Erstellung der Diagramme wurden diese Daten entsprechend korrigiert.

## **Ergebnisse**

### **Gelegezahlen und -größen**

1999 sind von fünf Weibchen sieben Gelege abgesetzt worden; die beiden Zweitgelege folgten den ersten im Abstand von 30 beziehungsweise 33 Tagen. Ein Gelege enthielt zwei unbefruchtete, bedeutend kleinere Eier, die zur Auswer-

tung der Eigrößen nicht berücksichtigt wurden. Die Eizahl pro Gelege lag zwischen vier und neun, im Mittel bei 6,57. Die Weibchen hatten zu der Zeit Kopfrumpflängen zwischen 83 und 89 mm.

### E i g r ö ß e n

Tabelle 1 zeigt die Auswertung der am Tag der Eiablage ermittelten Maße. In den Abbildungen 3 und 4 sind die Unterschiede zu den anderen Unterarten ersichtlich. Während sich *L. a. boemica* in der Eibreite kaum von *L. a. exigua* unterscheidet, sind die größere Eilänge und damit verbunden das höhere Eigewicht sehr deutlich.

	n	min	$\bar{x}$	max	$\bar{s}$
Eilänge [mm]	44	13,3	15,18	16,7	0,85
Eibreite [mm]	44	8,7	9,86	10,9	0,55
Eigewicht [g]	44	0,65	0,83	1,0	0,11

Tab. 1. Eimaße von *L. agilis boemica*, am Tag der Eiablage gemessen. Angegeben sind Probengröße (n), Variationsbreite (min, max), Mittelwert ( $\bar{x}$ ) und Standardabweichung ( $\bar{s}$ ).

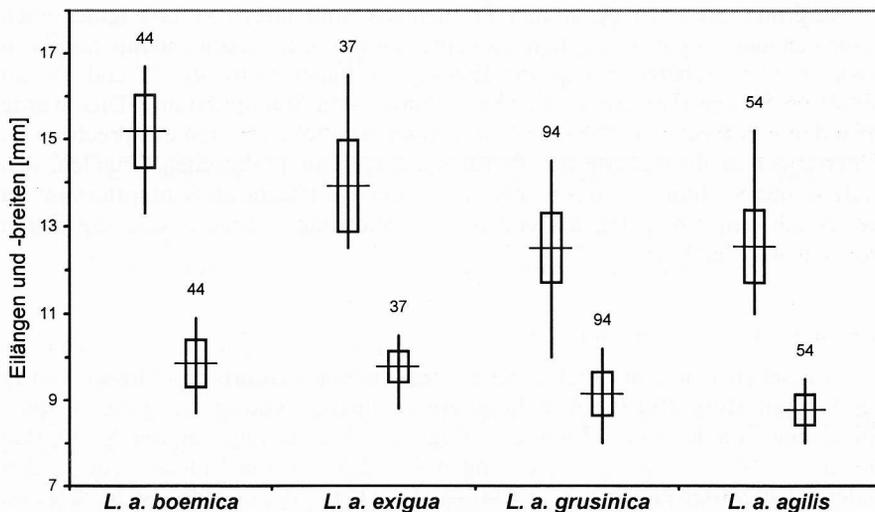


Abb. 3. Eilängen und -breiten von *Lacerta agilis boemica* im Vergleich mit Literaturdaten (RYKENA 1988a). Dargestellt sind Variationsbreite (senkrechte Linien), Mittelwert (waagerechte Linien),  $\pm 1$  Standardabweichung vom Mittelwert (Rechtecke) und Probengröße.

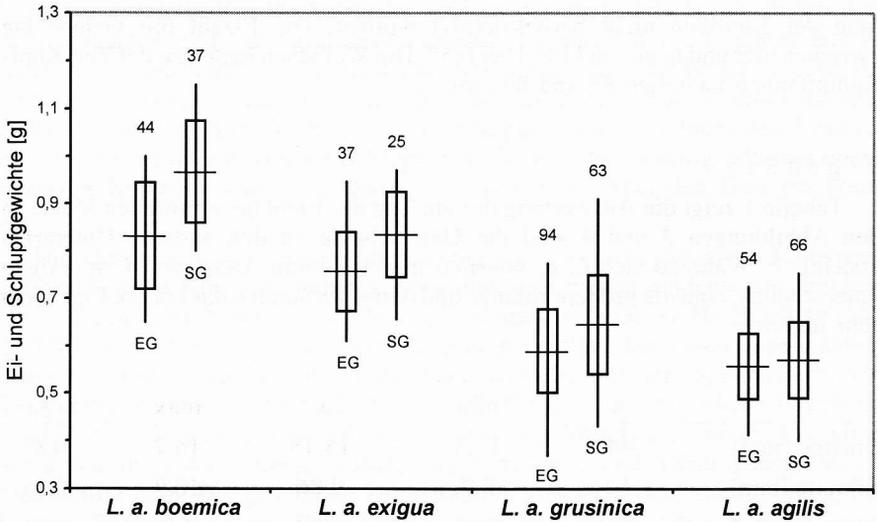


Abb. 4. Ei- und Schlupfgewichte von *Lacerta agilis boemica* im Vergleich mit Literaturdaten (RYKENA 1988a). Darstellung wie in Abb. 1. Eigewicht (EG), Schlupfgewicht (SG).

### E i z e i t i g u n g s d a u e r

Aufgrund der oben genannten Problematik sind hierzu vorerst leider noch keine genauen Angaben möglich. Bei einer mittleren Inkubationstemperatur von etwa 26 °C (geschätzt) betrug die Eizeitigungsdauer zwischen 45 und 48, im Mittel 46,5 Tage (Differenz zwischen Ablage- und Schlupfdatum). Dies würde etwa den von RYKENA (1988) für *L. a. exigua* ermittelten Zeiten entsprechen. Im Unterschied zu ihr bewerte ich allerdings, schon aus praktischen Gründen, den vollzogenen Schlupf, also das Erscheinen an der Oberfläche als Schlupftermin. Da sie jedoch den Ablagetag als ersten Inkubationstag definiert, sind die Daten trotzdem vergleichbar.

### S c h l ü p f l i n g s g r ö ß e n

Abgesehen von dem durch eigenes Verschulden verdorbenen Gelege betrug der Schlupferfolg 100 %. Alle Jungtiere erschienen kräftig und gesund, ohne Anzeichen von Rachitis. Tabelle 2 zeigt die Auswertung der am Schlupftag ermittelten Maße. Aus den Abbildungen 4 und 5 sind die Unterschiede zu den anderen Unterarten ersichtlich. Auffällig ist die bei *L. a. boemica* also auch schon beim Schlupf bedeutend größere Schwanzlänge gegenüber *L. a. exigua*; die Kopfrumpflänge dagegen ist nur wenig höher. Die relativ große Differenz zwischen Ei- und Schlupfgewicht (im Mittel 16,9 %) ist auf die bei meiner Inkubationsmethode wohl höhere Wasseraufnahme der Eier zurückzuführen.

	n	min	$\bar{x}$	max	$\bar{s}$
Kopf-Rumpflänge [mm]	37	30	33,9	36	1,63
Schwanzlänge [mm]	37	53	54,9	59	1,58
Schlupfgewicht [g]	37	0,8	0,97	1,15	0,11

Tab. 2. Schlüpfingsmaße von *L. agilis boemica*, am Tag des Schlupfes gemessen. Abkürzungen wie in Tabelle 1.

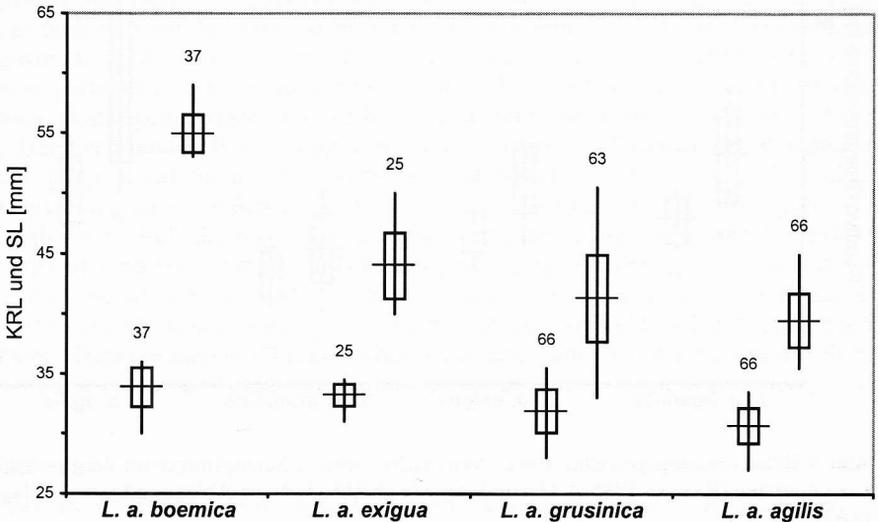


Abb. 5. Kopf-Rumpf- und Schwanzlängen von *Lacerta agilis boemica*-Schlüpflingen im Vergleich mit Literaturdaten (RYKENA 1988a). Darstellung wie in Abb. 1.

### Fortpflanzungsaufwand – Relatives Gelegegewicht

Da die Berechnung des relativen Gelegegewichtes als Maß für den Fortpflanzungsaufwand unterschiedlich gehandhabt wird, ist analog zu RYKENA (1988a) in Tabelle 3 das Gelegegewicht in Relation zum Gewicht der Weibchen sowohl nach als auch vor der Eiablage angegeben. In Abbildung 6 sind die Unterschiede zu den anderen Unterarten ersichtlich. Die Abweichung gegenüber *L. a. exigua* erscheint unbedeutend, könnte sich bei weiterer Datenerfassung aber auch noch etwas verschieben.

Relatives Gelegegewicht	n	min	$\bar{x}$	max	$\bar{s}$
nach Ablage [%]	7	29,69	38,34	50,14	7,94
vor Ablage [%]	7	22,89	27,51	33,40	4,08

Tab. 3. Fortpflanzungsaufwand von *L. agilis boemica*. Abkürzungen wie in Tabelle 1.

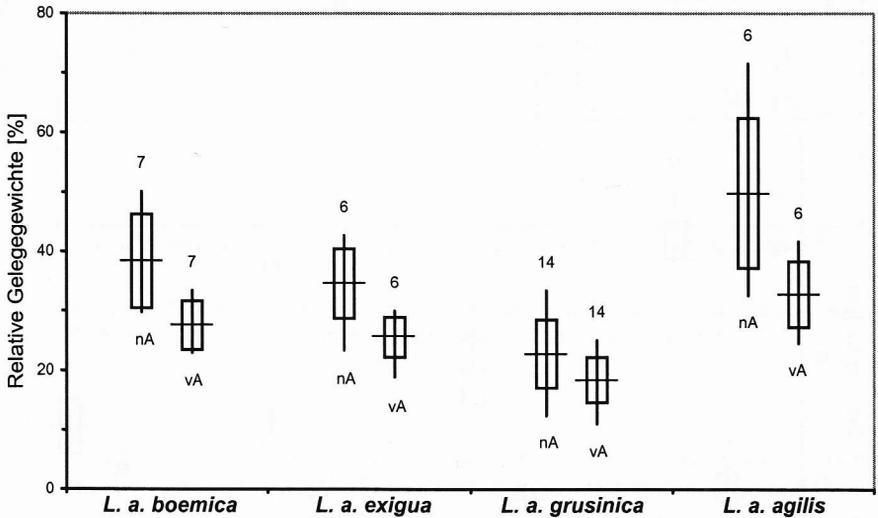


Abb. 6. Relative Gelegegewichte von *Lacerta agilis boemica*-Schlüpflingen im Vergleich mit Literaturdaten (RYKENA 1988a). Darstellung wie in Abb. 1. Nach Ablage (nA), vor Ablage (vA).

### Bemerkungen zur Aufzucht

Die Aufzucht verlief bis jetzt problemlos, abgesehen von ein paar Ausfällen während der Überwinterung, die ja gerade bei Jungtieren immer ein gewisses Risiko und natürlich auch einen Selektionsmechanismus darstellt. Manche Schlüpflinge zeigten schon am ersten Tag *agilis*-typisches Drohverhalten. Gelegentliches interaktives Schwanzabreißen erfolgte schon in den ersten Wochen, legte sich dann aber wieder und wurde etwa zum Zeitpunkt deutlicher Erkennbarkeit der Geschlechter von den Männchen erneut aufgenommen. Auffälligerweise waren alle von grünen Weibchen stammenden Jungtiere schon nach wenigen Häutungen ebenfalls grün gefärbt.

## Diskussion

Wie bereits erwähnt, erfolgten die Eiablagen bemerkenswerterweise immer tagsüber. Die Weibchen begannen bereits mehrere Tage vor der Ablage zu graben, blieben tagsüber im Sand verborgen und waren morgens zunächst wieder präsent. Es bleibt abzuwarten, ob sich dieses Verhalten auch bei zukünftigen Eiablagen zeigen wird. Man könnte natürlich vermuten, dass in montanen Lagen die Nachttemperaturen für diese Aktivitäten zu niedrig sind; dann wären aber für eine erfolgreiche Zeitigung regelmäßige recht hohe Tagestemperaturen erforderlich.

Welche Schlüsse lassen sich nun aber aus dem Vergleich der Daten ziehen? – Offenbar leider gar keine, berücksichtigt man die DNA-Analysen von RYABININ et al. (1996). Danach soll nämlich *L. a. boemica* zu *L. a. agilis* und *L. a. chersonensis* größere genetische Affinität aufweisen als zu *L. a. brevicaudata* und *L. a. exigua*, was bedeuten würde, dass die bisher bekannten morphologischen Unterschiede sowie auch die hier dargestellten Differenzen intraspezifischer Fortpflanzungsparameter keinerlei Relevanz hätten. Jedenfalls bedürfen diese Ergebnisse einer Bestätigung, zusätzlich auch durch andere Methoden. – Nun sind diese Differenzen natürlich nicht direkt im Sinne genetischer Distanzen zu deuten, da zum Beispiel auf einen hohen Verwandtschaftsgrad zwischen *L. a. agilis* und *L. a. grusnica* zu schließen wäre, würde man nur die Ei- und Schlüpfgrößen vergleichen. Bei alleiniger Betrachtung von Eizeitigungsdauer und Fortpflanzungsaufwand kommt man nämlich zum gegenteiligen Ergebnis. *L. a. boemica* ist verwandtschaftlich sicherlich in direkter Nähe von *L. a. exigua* einzuordnen. Weitergehende Interpretationen erscheinen jedoch verfrüht, solange nicht auch andere Populationen der kaukasischen Unterarten untersucht sind, um die Konstanz der einzelnen Parameter gegenüber kinalen Einflüssen abzusichern.

## Literatur

- BISCHOFF, W. (1984): *Lacerta agilis* LINNAEUS 1758 – Zauneidechse. – In: BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Amphibien und Reptilien Europas, Bd. 2/1 Echsen 2 (*Lacerta*). – Wiesbaden (Aula), 23-68.
- (1988): Zur Verbreitung und Systematik der Zauneidechse, *Lacerta agilis* LINNAEUS, 1758. – In: GLANDT, D. & W. BISCHOFF (Hrsg.): Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). – Mertensiella, Bonn, 1: 11-30.
- JABLOKOW, A.W. (1976): Prytkaja jaščerica. – Moskwa (izd. Nauka), 374 pp.
- MERTENS, R. & H. WERMUTH (1960): Die Amphibien und Reptilien Europas (Dritte Liste, nach dem Stand vom 1. Januar 1960). – Frankfurt/M. (W. Kramer), XI + 264 S.
- RYABININ, D.M., V.V. GRECHKO, I.S. DAREVSKY, A.P. RYSKOV & S.K. SEMENOVA (1996): Comparative Study of DNA Repetitive Sequences by means of Restriction Endonucleases among populations and subspecies of some Lacertid lizard species. – Russ. J. Herpetol., Moskau, 3(2): 178-185.

- 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.
- (1988a): Ei- und Gelegemaße bei *Lacerta agilis*: ein Beispiel für innerartliche Variabilität von Fortpflanzungsparametern. – In: GLANDT, D. & W. BISCHOFF (Hrsg.): Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). – Mertensiella, Bonn, 1: 75-83.
- SUCHOW, G.F. (1929): Description of a new species of lizards from environs of Vladicaucasus (*L. boemica* sp. nov.). – Trudi fis.-mat. widd. Ukr. AN, 13: 1.

Verfasser: ROLF WARNECKE, Helmscherode 39, D-37581 Bad Gandersheim.