

# Zur Biometrie und Pholidosis der Würfelnatter (*Natrix tessellata* LAURENTI, 1768) in Deutschland – Vergleich zweier isolierter Populationen an den Flüssen Lahn und Nahe

SIGRID LENZ, ANDREA HERZBERG & MICHAEL GRUSCHWITZ

## Abstract

*Biometrical data and pholidosis of the dice snake (Natrix tessellata LAURENTI, 1768) in Germany – Comparison of two isolated populations on the rivers Lahn and Nahe.*

During longterm fieldstudies of dice snakes (*Natrix tessellata* LAURENTI, 1768) at the rivers Lahn and Nahe, data concerning pholidosis and biometry of 123 (Lahn) and 203 (Nahe) specimens were collected. The length and mass data are very similar, differences are found mainly in pholidosis. The snakes of the Nahe population show tendencies to increase the number of scales, especially the labialia. This fact and a high rate of anomalies in pholidosis (> 80 %) in both populations is interpreted as a result of reproductive isolation, lasting already for some generations.

Key words: Serpentes: Colubriade: *Natrix tessellata*; pholidosis; biometrical data.

## Zusammenfassung

Im Rahmen langjähriger Freilandstudien an der Würfelnatter (*Natrix tessellata* LAURENTI, 1768) an den Flüssen Lahn und Nahe wurden Daten zur Biometrie und Pholidose an 123 (Lahn) bzw. 203 (Nahe) Exemplaren ermittelt, die eine vergleichende Auswertung ermöglichen. Die Längen- und Massenwerte stimmen weitgehend überein, populationspezifische Unterschiede liegen aber in der Pholidose. Die Tiere der Nahe-Population zeigen eine Tendenz zur Erhöhung der Schilderzahlen, besonders im Bereich der Labialia. Dies und die hohe Rate von Beschuppungsanomalien (> 80 %) in beiden Populationen wird als eine Folge der seit mehreren Generationen bestehenden fortpflanzungsbiologischen Isolation interpretiert.

Schlagerwörter: Serpentes: Colubridae: *Natrix tessellata*; Pholidosis; Biometrie.

## 1 Einleitung

Die vom Aussterben bedrohte Würfelnatter (*Natrix tessellata* LAURENTI, 1768) besiedelt derzeit in Deutschland noch drei Standorte, die an den rheinland-pfälzischen Flüssen Lahn, Mosel und Nahe liegen. Die Vorkommen standen zu Beginn dieses Jahrhunderts über die Rheinachse miteinander in Verbindung und sind seitdem isoliert (GRUSCHWITZ 1985). Alle rheinland-pfälzischen Populationen wurden 1980/81 detaillierten populations- und autökologischen Bestandsuntersuchungen unterzogen (GRUSCHWITZ 1981, 1985, 1986), deren besorgniserregende Ergebnisse Anlaß für vielfältige populationsstützende und habitatverbessernde Maßnahmen im Rahmen eines Artenschutzprojektes waren. Folgeuntersuchungen zur Ermittlung der Bestandsentwicklung und als Erfolgskontrolle für die zwischenzeitlich eingeleiteten Schutz- und Pflegemaßnahmen fanden für Lahn und Mosel 1988 und 1989 statt (LENZ & GRUSCHWITZ 1993a-c). Im mittleren Nahetal erfolgten entsprechende Freilandstudien in den Jahren 1992-1994 mit Förderung der RWE Energie-AG.

Im Rahmen der Freilandforschung der Würfelnattern wurden von jedem gefangenen Tier verschiedene biometrische und pholidotische Parameter erfaßt, die Gegenstand der folgenden Ausführungen sind. Aus statistischen Gründen erscheint es

sinnvoll, die vergleichende Merkmalsbetrachtung für die individuenstärkeren Populationen der Flüsse Lahn und Nahe durchzuführen.

Untersuchungen zur Biologie und Pholidose der Würfelnatter liegen von verschiedenen europäischen Populationen vor. Außerhalb der deutschen Vorkommen (LENZ & GRUSCHWITZ 1993c und unpubl.) sind hier vor allem die Arbeiten von LANKA (1975, ausgegeben 1978) an tschechischen Tieren, die Untersuchungen von FUHN & VANCEA (1961) in Rumänien sowie die umfangreiche Studien von MEBERT (unpubl.) an allochthonen und autochthonen Populationen der Schweiz zu nennen.

## 2 Material und Methode

In einer früheren Arbeit (LENZ & GRUSCHWITZ 1993c) wurden 1989 im Bereich des Lahnvorkommens biometrische und pholidotische Merkmale von 123 individuell verschiedenen Würfelnattern erfaßt. Aus der aktuellen Naheuntersuchung liegen entsprechende unpublizierte Befunde von 203 verschiedenen Individuen vor.

Als merkmalsrelevante Einzeldaten jedes Tieres wurden Geschlecht, Gesamtlänge (GL), Schwanzlänge (SL), Masse, Körperfärbung sowie ausgewählte Schuppenmerkmale, nämlich die Zahl der Praeocularia (Voraugenschilder), Postocularia (Hinteraugenschilder), Sublabialia (Oberlippenschilder), Supralabialia (Oberlippenschilder) sowie Subcaudalia (Unterschwanzschilder) erfaßt (vergl. Abb. 1). Die Vielfalt der untersuchten Körpermerkmale erlaubte angesichts der hohen Variabilität, der bilateralen Asymmetrie und der hohen Anomalierate der Schuppenmerkmale im Kopfbereich in Kombination mit den ermittelten Körpermaßen problemlos das individuelle Wiedererkennen aller untersuchten Einzeltiere, so daß auf zusätzliche Markierungen verzichtet werden konnte.

Die Geschlechtsbestimmung erfolgte bei subadulten und adulten Schlangen durch caudales Einführen einer medizinischen Knopfsonde in die Kloake (HONEGGER 1978), bei Jungtieren durch Auszählen der Subcaudalia (FUHN & VANCEA 1961). Zur Mengenmessung diente eine V-förmige Meßschiene (vergl. LENZ & GRUSCHWITZ 1993c), gewogen wurden die Tiere mit Hilfe von Präzisionskraftmessern (0,2 N und 1,0 N).

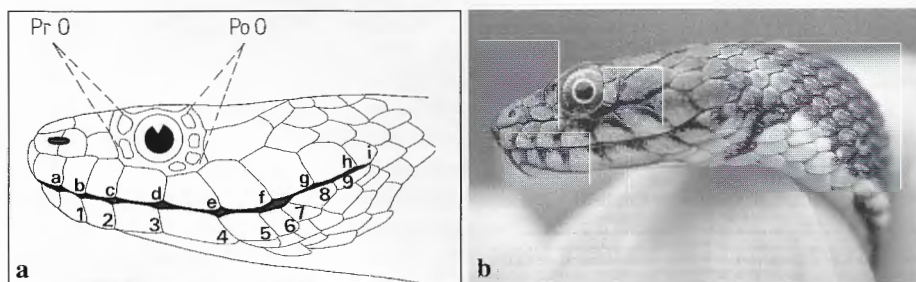


Abb. 1. Lateralansicht des Kopfes von *Natrix tessellata*, a) mit arttypischer Beschilderung; b) Beispiel mit zwei Präocularia, drei Postocularia, acht Supralabialia und acht Sublabialia. Pr O: Präocularia (Voraugenschilder), Po O: Postocularia (Hinteraugenschilder), a-i: Supralabialia (Oberlippenschilder), 1-9: Sublabialia (Unterlippenschilder).

Lateral view of the head of *Natrix tessellata*, a) demonstrating the typical head scalation, b) specimen with two praeocularia, three postocularia, eight supralabialia and eight sublabialia.

### 3 Biometrie

Ermittelt wurden im Rahmen der Freilandfassung die Gesamt- und Schwanzlänge jedes untersuchten Tieres sowie dessen Masse.

Die größten vermessenen Würfelnattern sind innerhalb der beiden untersuchten Populationen jeweils Weibchen, wobei der Maximalwert an der Nahe bei 100 cm liegt und an der Lahn nur wenig darunter bei 97,5 cm. Die bisher längste Würfelnatter wurde mit 102 cm an der Mosel vermessen (GRUSCHWITZ 1978). Die Höchstwerte für männliche Schlangen liegen deutlich darunter, nämlich bei 74,3 cm für die Nahe und 84,5 cm für die Lahn. Dieser Größenunterschied deckt sich mit Befunden von FUHN & VANCEA (1961) und MEBERT (unpubl.), wonach Weibchen in der Regel deutlich größer werden als männliche Tiere und maximal circa 100 cm Gesamtlänge in Mitteleuropa erreichen. Der absolute Höchstwert ist mit 130 cm für rumänische und bulgarische *Natrix tessellata* belegt (MERTENS 1957).

Die kleinsten festgestellten Gesamtlängen (GL) treten erwartungsgemäß bei Jungtieren kurz nach dem Schlupf auf und liegen zwischen 21,0-24,5 cm übereinstimmend in beiden Populationen. Auch direkt nach der ersten Überwinterung können gelegentlich Jungtiere aus diesem Längenintervall festgestellt werden.

Auch die gemessenen Schwanzlängen stimmen in den beiden untersuchten Populationen weitgehend überein und liegen zwischen maximal 4,0 cm (Jungtiere) und maximal 19,7 cm (Nahe). Geringere Schwanzlängen werden unter anderem von FUHN & VANCEA (1961) angegeben mit maximal 16,1 cm und durchschnittlich 15,5 cm für ♂♂ beziehungsweise maximal 15,1 cm und durchschnittlich 13,9 cm für ♀♀. MERTENS (1957) führt den größten in der Literatur bekannten Wert mit 22,0 cm für ein rumänisches Exemplar (GL: 130 cm) an.

Es besteht eine deutliche Abhängigkeit der Schwanzlänge sowohl von der Gesamtlänge als auch vom jeweiligen Geschlecht (vergleiche Tabelle 1). Dabei zeigt sich, daß die Schwanzlänge im Durchschnitt 1/4-1/6 der Gesamtlänge einnimmt. Innerhalb der einzelnen Gesamtlängenklassen zeigen ♂♂ durchschnittlich höhere Schwanzlängen als ♀♀, jedoch besteht zwischen den Geschlechtern ein deutlicher Überschneidungsbereich, so dass die Schwanzlänge allein nicht als Merkmal zur Geschlechtsdetermination herangezogen werden kann. Eine exakte Geschlechtsbestimmung kann nur mittels Sondieren erfolgen. In der Literatur (unter anderem FUHN & VANCEA 1961, LANKA 1975, ausgegeben 1978) wird für *Natrix tessellata* oftmals die Relation von Schwanzlänge zu Gesamtlänge als geschlechtsspezifisches Merkmal und damit als Mittel zur Geschlechterdifferenzierung genannt. Für die Lahnpopulation ließ sich dies tendenziell nachvollziehen, obwohl ein geringer Überlappungsbereich zwischen den geschlechtsspezifischen Werten bestand (LENZ & GRUSCHWITZ 1993c): Koeffizienten zwischen 4,3-4,9 traten nur bei ♂♂ auf, wogegen Werte zwischen 5,1-6,1 nur von ♀♀ erreicht wurden. Der Wert für insgesamt acht weibliche und ein männliches Tier liegt bei 5,0. Die diesbezüglichen Werte der Nahepopulation liegen zwischen 4,2-5,3 für männliche Tiere und 4,5-6,0 für ♀♀. Dieser deutlich breitere Überlappungsbereich beinhaltet die Werte von über 70 % aller untersuchten Tiere. Hier zeigt sich anhand einer deutlich größeren Datenbasis, daß der Koeffizient von Schwanzlänge zu Gesamtlänge keine eindeutige Geschlechtsdifferenzierung bei *Natrix tessellata* in Deutschland erlaubt.

Die Körpermasse einer Würfelnatter unterliegt, bedingt durch die unregelmäßige Nahrungsaufnahme, großen Schwankungen. Deshalb können die während der Untersuchungen ermittelten Werte nur orientierenden Charakter haben. Frisch geschlüpfte Jungtiere wiegen zwischen 6,5-9 g, für Tiere im ersten Lebensjahr wurden Massen

zwischen 8-15 g registriert. Diese Werte stimmen in Lahn- und Nahepopulation weitgehend überein. Die maximalen Massen adulter Würfelnattern sind analog zu den Längenwerten geschlechtsabhängig: adulte Weibchen wogen maximal 440 g (Lahn: 332 g), für adulte männliche Schlangen wurde eine maximale Masse von 135 g (Lahn 90 g) ermittelt. Durchschnittlich erreichen adulte ♀♀ eine um 25% höhere Körpermasse als gleichgroße männliche Tiere.

	SL (cm) ♀♀		SL (cm) ♂♂	
	Lahn	Nahe	Lahn	Nahe
GL (cm)	min.-max. (n)	min.-max. (n)	min.-max. (n)	min.-max. (n)
20 - 25	4,0-5,0 (14)	4,1-4,8 (13)	4,4-5,3 (10)	4,6-5,5 (16)
25 - 30	5,2-5,4 (4)	4,0-5,7 (6)	5,5-6,1 (3)	5,3-6,3 (20)
30 - 35	5,5-6,1 (4)	6,0-6,8 (5)	7,2-7,5 (4)	6,3-7,2 (11)
35 - 40	6,5-7,5 (6)	7,0-8,2 (9)	–	7,6-8,2 (7)
40 - 45	7,4-8,2 (3)	6,7-8,5 (4)	–	8,4-9,5 (6)
45 - 50	9,0-9,4 (2)	8,3-9,6 (9)	9,7 (1)	9,5-10,5 (3)
50 - 55	–	10,3-10,5 (2)	–	10,5-12,0 (4)
55 - 60	–	11,3-11,5 (4)	13,5 (1)	11,7-13,0 (9)
60 - 65	–	12,0-12,5 (2)	13,0-14,5 (8)	12,8-13,5 (4)
65 - 70	12,0-13,7 (8)	13,0-14,8 (4)	14,0-15,0 (6)	12,7-15,5 (7)
70 - 75	12,5-15,0 (10)	13,5-14,5 (6)	15,5-17,0 (7)	14,0-15,6 (6)
75 - 80	14,0-14,5 (5)	13,2-15,0 (10)	15,8-17,5 (6)	–
80 - 85	15,5-16,5 (4)	14,4-15,8 (5)	18,0 (1)	–
85 - 90	16,5-17,3 (6)	15,5-16,3 (5)	–	–
90 - 95	17,5-18,5 (2)	16,3-18,5 (2)	–	–
95 -100	17,5-18,5 (2)	16,4-18,7 (4)	–	–

Tab. 1. Zusammenstellung von Schwanzlängenwerten für Würfelnattern der Lahn- und Nahepopulation, differenziert nach Geschlechtern und Gesamtlängen-Intervallen. GL = Gesamtlänge; SL = Schwanzlänge; n = Anzahl; Min.-max. = Minimal- und Maximalwert der Schwanzlänge

Compilation of tail-length data for male and female dice snakes from the populations of Lahn and Nahe.

#### 4 Pholidose

Unter den Schuppenmerkmalen haben bei *Natrix tessellata* vor allem die Schilder des Kopfes (Ocularia, Labialia), die in Abbildung 1 schematisch dargestellt und abgegrenzt sind, sowie die Subcaudalia (Unterschwanzschilder) besondere taxonomisch-systematische Bedeutung und wurden daher bei allen untersuchten Exemplaren ausgezählt. In beiden Schildergruppen traten regelmäßig Anomalien auf, die in den nachfolgenden Ausführungen berücksichtigt werden.

##### 4.1 Kopfschilder

Die ermittelten Anzahlen für Post- und Praeocularia sowie Sub- und Supralabialia der beiden Populationen sind in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt. Da die Befunde

für die beiden Kopfseiten bei einem Tier verschieden sein können, gehen pro Tier zwei Wertegruppen in die Auswertung der Kopfschilder ein.

Für die erfaßten Pholidose-Merkmale lassen sich grundsätzlich bei der Anzahl der Kopf- und Subcaudal-Schilder keine auffälligen Abweichungen zu den aus der Literatur bekannten Variationsbreiten erkennen. Die festgestellte prozentuale Häufigkeit der Schilderanzahlen im Kopfbereich zeigt jedoch im Vergleich zwischen Lahn- und Nahepopulation (vergleiche Tab. 2) einige Abweichungen:

Im Bereich der Praeocularia (Vorausenschilder) ist in beiden Populationen die Zweizahl am häufigsten; drei Vorausenschilder zeigen jedoch an der Nahe 28,8 % der Tiere gegenüber nur 3,7 % an der Lahn. Bezüglich der Postocularia (Hinteraugenschilder)-Anzahlen, die zwischen zwei und fünf Schildern liegen, stimmen die Würfelnattern der beiden Standorte fast überein. Dagegen lassen sich für die Supralabialia (Oberlippenschilder) die größten Unterschiede aufzeigen. Nahezu 3/4 der Nahe-Würfelnattern verfügen über acht Oberlippenschilder, während an der Lahn sieben Schilder mit 45,1 % dominieren, wogegen acht Schilder nur bei 32,1 % der Tiere auftreten. Auch bei den Sublabialia (Unterlippenschildern) treten kleinere Schuppenzahlen innerhalb der Lahnpopulation zum Beispiel mit 6,8 % (Nahe: 0,4) für sieben und 22,4 % (Nahe: 6,8 %) für acht deutlich häufiger auf.

Grundsätzlich zeigen die Würfelnattern der Nahe-Population im Vergleich zu den Tieren der Lahn eine Tendenz zur Erhöhung der Schilderzahlen im Kopfbereich. Diese deutlichen Unterschiede in der Anzahl der Kopfschilder können mit der nachweislich seit mehreren Generationen bestehenden fortpflanzungsbiologischen Isolation der Nahe-Population von den anderen bundesdeutschen Vorkommen der Art erklärt werden (zur historischen Verbreitung vergleiche GRUSCHWITZ 1985).

Anzahl	Präocularia			Postocularia			
	1	2	3	2	3	4	5
Nahe %	1,3	69,9	28,8	5,8	31,4	61,5	1,3
n	3	168	65	13	71	139	3
Lahn %	17,5	78,8	3,7	9,3	35,4	54,1	1,2
n	43	194	9	23	87	133	3

Anzahl	Supralabialia					Sublabialia				
	4	6	7	8	9	7	8	9	10	11
Nahe %	–	1,3	17,7	74,3	6,7	0,4	5,8	49,1	41,1	3,4
n	–	3	40	168	15	1	13	111	93	8
Lahn %	0,9	14,6	45,1	32,1	7,3	6,8	22,4	43,9	26,0	0,9
n	2	36	111	79	18	17	55	108	64	2

Tab. 2. Prozentuale Häufigkeit der Kopfschilderzahlen für Würfelnattern der Nahe- und der Lahnpopulation.

Percentage of individuals with different number of head scales from the population of Lahn and Nahe.

4.2 Subcaudalia

Die paarig angelegten Subcaudalia, die von der Kloake bis zur Schwanzspitze reichen, variieren bei *Natrix tessellata* in ihrer Anzahl je nach Geschlecht und gelten als Merkmal zur Geschlechtertrennung. Im Rahmen der Untersuchungen wurden Subcaudalia-Anzahlen zwischen 54-78 festgestellt (vergleiche Abbildung 2). Bei insgesamt elf (sieben an der Nahe, vier an der Lahn) der untersuchten Tiere konnte die Anzahl nicht exakt bestimmt werden, da die Schwanzspitze fehlte.

Die Lahn-Befunde erlauben eine klare Geschlechterdifferenzierung anhand der Unterschwanzschilder-Anzahl. Weibliche Tiere dieser Population verfügen über 56-62 Schuppenpaare, männliche Schlangen besitzen zwischen 67-73 Subcaudalia. Die umfangreichen Ergebnisse der Naheuntersuchung relativieren diese signifikant unter-

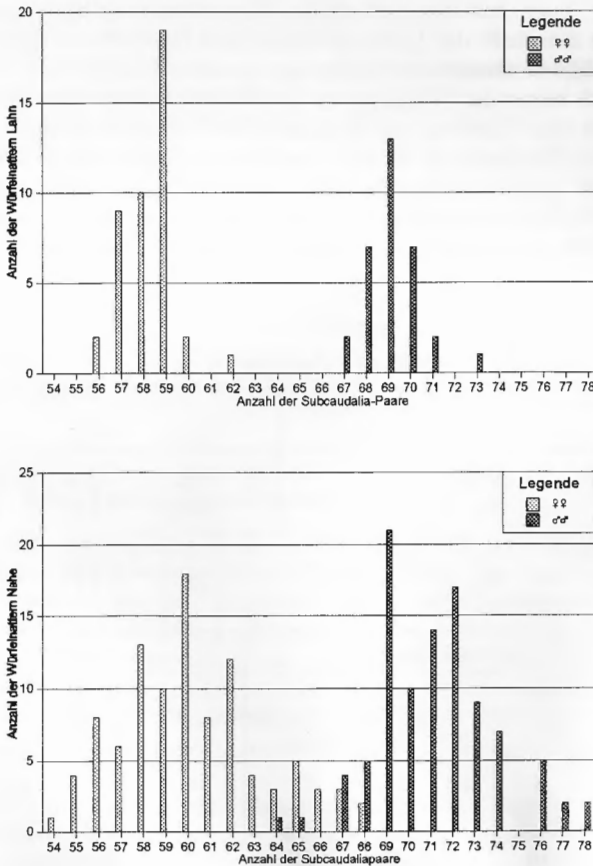


Abb. 2. Häufigkeitsverteilung der Subcaudalia-Anzahlen für männliche und weibliche Würfelnattern der Lahn- und der Nahepopulation.

Distribution of the numbers of subcaudalia for male and female dice snakes from the populations of Lahn and Nahe.

schiedlichen Daten jedoch deutlich: ♀♀ erreichen hier zwischen 54-68 Subcaudalia ( $\bar{x} = 60,1 \pm 1,2$ ), männliche Schlangen besitzen 64-78 Schuppenpaare ( $\bar{x} = 71,1 \pm 1,3$ ). Durch die nachgewiesene Existenz dieser Überlappungszone ist es nicht eindeutig möglich, nur anhand der Subcaudalia-Anzahlen die Geschlechtszugehörigkeit einer Würfelnatter zu bestimmen. Als einzig sicheres Verfahren kann das Sondieren der Schlangen gelten (vergleiche Kapitel Methode), was jedoch nur bei subadulten und adulten Individuen möglich ist.

#### 4.3 Anomalien

Als Anomalien werden alle vom Normbild abweichenden Schuppenformen und -dimensionen, sowohl Verkleinerungen als auch Vergrößerungen und Verwachsungen oder Unterteilungen von Schildern bezeichnet. Sie treten bei den untersuchten Würfelnattern im Bereich der Kopfschilder, der Subcaudalia und der Ventralia (Bauchschilder) auf. Die Zahl und die Variabilität der Anomalien erleichtert das individuelle Wiedererkennen der Einzeltiere. Grundsätzlich zeichnen sich die deutschen Würfelnatter-Populationen durch hohe Anomalie-Raten aus. So traten bei insgesamt 82,1 % aller untersuchten Tiere der Lahn Anomalien auf (LENZ & GRUSCHWITZ 1993c). An der Nahe liegen unabhängig von Art und Ausprägung bei insgesamt 182 der 203 erfaßten Tiere, also bei 89,7 %, Anomalien vor. In vielen Fällen kommt es zu einer Häufung mehrerer verschiedener Anomalien an einzelnen Individuen, weshalb eine kurze Zusammenstellung der Anomalie-Häufigkeit, unabhängig von Art und Ausformung gegeben wird. Wie Tabelle 3 zeigt, weisen die Mehrzahl der Würfelnatter mehr als eine Anomalie auf: 30,5 % zeigen zwei, 22,6 % drei und insgesamt 13 % vier und mehr Anomalien.

Im folgenden werden die im Bereich von Subcaudalia (Unterschwanzschildern), Ventralia (Bauchschildern), Postocularia (Voraugenschildern), Praeocularia (Hinteraugenschildern), Sublabialia (Unterlippenschildern) und Supralabialia (Oberlippenschildern) auftretenden häufigsten Anomalien kurz beschrieben und in den Abbildungen 3-5 exemplarisch aufgezeigt (vergl. auch Darstellung der wichtigsten und häufigsten anomalen Ausformungen dieser Schilder bei LENZ & GRUSCHWITZ 1993c).

– Bei 16 % der Nahetiere und 6,5 % der Lahnpopulation zeigen die Subcaudalia eine auffällige Anomalie, die in einer Verwachsung der im Normbild paarig angelegten Unterschwanzschilder zu durchgehenden Schildern besteht. Gelegentlich sind nur einzelne Schilderpaare von einer derartigen Verschmelzung betroffen, durchschnittlich jedoch vier bis fünf Paare je Individuum (vergl. Abb. 3).

– Die Bauchschuppen (Ventralia) sind bei *Natrix tessellata* normalerweise in einer einfachen Längsreihe angeordnet; dabei sind sie wesentlich breiter als lang. 4,1 % der Lahnschlangen und 2,7 % der Nahetiere zeigen jedoch Abweichungen von diesem Normalschema; bei ihnen sind einige (2-12) der Ventralia median geteilt.

Anomalienzahl	0	1	2	3	4	5	6	Σ
Anzahl der Individuen	21	48	62	46	19	6	1	203
%	10,3	23,6	30,5	22,6	9,3	3,0	0,5	100

Tab. 3. Anzahl der Anomalien pro Individuum für *Natrix tessellata* der Nahepopulation. Number of anomalies per specimen for *Natrix tessellata* of the Nahe population.



Abb. 3. Mediane Verwachsung von Subcaudalia-Paaren zu je einem durchgehenden Schild (insgesamt sind elf Unterschwanzschilder-Paare betroffen).

Median fusion of subcaudalia-pairs (a total of eleven pairs of subcaudalia is affected).

– Alle ausgezählten Kopfschilder können anomale Ausformungen zeigen, wobei an der Nahe am häufigsten die Postocularia betroffen sind (52,7 % an der Nahe und 34,2 % an der Lahn). Dabei handelt es sich um einzelne Schilder, die von der normalen Größe abweichend nur punktförmig ausgebildet oder aber miteinander zu einem größeren Schild verwachsen sind.

– Im Bereich der Praeocularia weisen 36,5 % der Naheschlangen beziehungsweise 29,3 % der Lahn-Würfelnattern Anomalien auf. Die Voraugenschilder können punktförmig ausgebildet oder miteinander verwachsen sein; häufig tritt jedoch eine Verwachsung des unteren Schildes mit dem Frenale (Loreale, Zügelschild), einem vorgelagerten Schild, auf oder auch eine Verwachsung mit dem Supraoculare, einem Schild des Kopfdaches (vgl. Abb. 4).

– Innerhalb der Sublabialia konzentrieren sich Anomalien meist auf das letzte Schild, das entweder verkleinert oder mit dem vorletzten zusammengewachsen ist. In Einzelfällen treten auch Verkleinerungen oder Verwachsungen der anderen Unterlippenschilder auf. Anomale Ausformungen dieser Schuppengruppe zeigen 38,5 % der an der Nahe untersuchten Würfelntattern sowie 29,1 % der Lahntiere.

– Abweichungen innerhalb der Supralabialia werden bei 31,5 % (Nahe) beziehungsweise 49,5 % (Lahn) der Würfelntattern festgestellt und stellen damit an der



Abb. 4. Schilderanomale der Praeocularia: Das obere Voraugenschild ist vergrößert und mit dem vorgelagerten Schild verwachsen, das zweite Präoculare zeigt eine normale Form, während das dritte punktförmig ausgebildet ist.

Scale anomaly of the praecocularia: The upper praecocular is enlarged, the medium scale shows a normal shape, whereas the third one is small like a dot.



Lahn die häufigste Anomalieform dar. Sie beziehen sich zumeist auf das letzte Schild, welches vergrößert oder mit den vorhergehenden verwachsen (vgl. Abb. 5), selten auch verkleinert ist. Bei wenigen Tieren treten auch Verkleinerungen und Verwachsungen anderer Schilder auf; selten sind auch einzelne Schilder median geteilt.



Abb. 5. Schilderanomalie der Supralabialia: Das siebte Oberlippenschild ist verkleinert und erreicht die untere Begrenzung der anderen Supralabialia nicht, das achte ist deutlich vergrößert.

Scale anomaly of the supralabialia: The seventh supralabial is reduced and does not reach the lower border of the other supralabials, the eighth supralabial is extended.

## 5 Vergleichende Bewertung

Die festgestellte prozentuale Häufigkeit der Schilderanzahlen im Kopfbereich zeigt im Vergleich der beiden Populationen von Lahn und Nahe (vergleiche Tabelle 1) einige Unterschiede, besonders für die Sub- und Supralabialia. Grundsätzlich zeigen die Würfelnattern der Nahe-Population gegenüber den Lahn-Schlangen eine Tendenz zur Erhöhung der Anzahl dieser Schildergruppen. Dies kann mit der seit mehreren Generationen bestehenden fortpflanzungsbiologischen Isolation der Nahe-Population von den anderen deutschen Vorkommen der Art erklärt werden. Alle ermittelten Werte liegen jedoch innerhalb der für die Würfelnattern des Gesamtverbreitungsgebietes aus der Literatur bekannten Schwankungsbreiten (zum Beispiel FUHN & VANCEA 1961, MERTENS 1969, LANKA 1975, ausgegeben 1978), obgleich die Isolation der deutschen Vorkommen vom Hauptareal deutlich länger besteht als die Separation der hiesigen Populationen untereinander.

Erscheinungsbild und Häufigkeit der auftretenden Anomalien lassen keine entscheidenden Unterschiede zwischen den Befunden der untersuchten Populationen an Lahn und Nahe erkennen, jedoch wurde die Anlage von punktförmigen Postocularia und die Verwachsung der Unterschwanzschilder an der Nahe deutlich häufiger beobachtet als an der Lahn. In beiden Populationen tritt regelmäßig (jeweils bei mehr als 6,5 % der untersuchten Würfelnattern) eine Verwachsung der Subcaudalia auf, sowie, jedoch deutlich seltener, eine mediane Trennung einzelner Ventralia. Beide Anomalien wurden bisher nur für Tiere der Insel Serpilor im Schwarzen Meer beschrieben und von MERTENS (1969) als Zeichen einer seit langem bestehenden Inzucht angesehen. Folgt man dieser Argumentation, so ist das Auftreten dieser beiden anomalen Schilderausformungen, in Verbindung mit einer Gesamtanomalierate von über 80 % in beiden Populationen, ein Hinweis auf die langandauernde räumliche und fortpflanzungsbiologische Isolation der bundesdeutschen Vorkommen vom übrigen Verbreitungsareal der Art.

Bemerkenswert ist bezüglich der Pholidose-Merkmale weiterhin, daß die Anzahl der Subcaudalia innerhalb der Lahnpopulation eine klare Geschlechtertrennung erlaubt, wogegen die Befunde für männliche und weibliche Würfelnattern an der Nahe deutlich überlappen. Aufgrund dieser Ergebnisse ist zumindest für die Nahe-

Population, aber grundsätzlich darüber hinaus für alle (deutschen) Würfelnatter-Vorkommen, eine eindeutige Geschlechtsbestimmung aufgrund der Zahl der Unterschwanzschilder nicht möglich – wie es zum Beispiel von FUHN & VANCEA (1961) und DELY (1978) angegeben wird. Auch die relative Schwanzlänge (Relation von Schwanzlänge zu Gesamtlänge) kann zumindest für deutsche Populationen nicht als eindeutiges Merkmal zur Geschlechterdifferenzierung gelten.

Ein eigenständiger Selektionshinweis der fortpflanzungsbiologisch isolierten deutschen Reliktpopulationen ergibt sich auch bei Betrachtung der Rücken- und Flankenfärbung. Je die Hälfte der an der Nahe untersuchten Würfelnattern zeigen unabhängig vom Geschlecht eine hellbraune bis hellgraue Färbung bzw. sind einem grau-grün, dunkel-oliv bis dunkelgrauen Färbungstypus zuzuordnen. An der Lahn dominieren dagegen Tiere mit hellbrauner Körperfärbung mit 82,6 %; innerhalb des Moselvorkommens zeigen alle Adulti eine graugrüne bis dunkelolive Ausfärbung (LENZ unpubliziert).

Die in einigen Merkmalen unterschiedlichen pholidotischen und die übereinstimmenden biometrischen Befunde lassen eine gewisse genetische Distanz zwischen den beiden Populationen nach einer über mehrere Generationen andauernden fortpflanzungsbiologischen Isolation vermuten. Zur Klärung der Isolationsproblematik könnten gegebenenfalls gezielte populationsgenetische Untersuchungen beitragen.

#### Schriften

- FUHN, J.E. & S. VANCEA (1961): Fauna Republicii Populare Romine, 14 Reptilia (Testoase, Sopirle, Serpi). – Bucuresti (Acad. Rep. Pop.), 353 S.
- GRUSCHWITZ, M. (1978): Untersuchungen zu Vorkommen und Lebensweise der Würfelnatter (*Natrix t. tessellata*) im Bereich der Flüsse Mosel und Lahn (Rheinland-Pfalz) (Reptilia: Serpentes: Colubridae). – Salamandra **14**: 80-89.
- (1981): Verbreitung und Bestandssituation der Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. – Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz **2**(5): 289-390.
- (1985): Status und Schutzproblematik der Würfelnatter (*Natrix t. tessellata* LAURENTI, 1768) in der Bundesrepublik Deutschland. – Natur und Landschaft **2**(2): 353-356.
- (1986): Notes on the ecology of the dice snake, *Natrix tessellata* LAUR. In West Germany. – S. 499-502 in ROCEK, Z. (ed.): Studies in Herpetology. – Prague.
- HONEGGER, R.E. (1978): Geschlechtsbestimmung bei Reptilien. – Salamandra **2**(2): 69-79.
- LANKA, V. (1975, ausgegeben 1978): Variabilität und Biologie der Würfelnatter (*Natrix tessellata*). – Acta Universitatis Carolinae – Biologica **1975-1976**: 167-207.
- LENZ, S. & M. GRUSCHWITZ (1993a): Zur Autökologie der Würfelnatter (*Natrix t. tessellata* LAURENTI, 1768) in Deutschland. – Mertensiella, Bonn, **3**: 235-252.
- (1993b): Zur Populationsökologie der Würfelnatter (*Natrix t. tessellata* LAURENTI, 1768) in Deutschland. – Mertensiella, Bonn, **3**: 253-268.
- (1993c): Zur Merkmalsdifferenzierung und -variation der Würfelnatter (*Natrix t. tessellata* LAURENTI, 1768) in Deutschland. – Mertensiella, Bonn, **3**: 268-300
- MERTENS, R. (1957): Die Lurche und Kriechtiere des Rhein-Main-Gebietes. – Frankfurt/Main (Kramer), 144 S.
- (1969): Zur Synonymie und Variabilität der Würfelnatter (*Natrix tessellata*). – Senckenbergiana biol., Frankfurt/M., **50**: 125-131.

Eingangsdatum: 3. Februar 1998

Verfasser: SIGRID LENZ, Am Wallgraben 8, D-56751 Polch; ANDREA HERZBERG, Heidestraße 85, D-56154 Boppard-Buchholz; MICHAEL GRUSCHWITZ, Kupferweg 12a, D-53604 Bad Honnef.