

Äußere Morphologie und Geschlechterverhältnis bei der Äskulapnatter, *Zamenis longissimus longissimus* (LAURENTI, 1768) in Österreich

(Squamata: Serpentes: Colubridae)

External morphology and sex ratio of the Aesculapian Snake
Zamenis longissimus longissimus (LAURENTI, 1768), in Austria
(Squamata: Serpentes: Colubridae)

WERNER KAMMEL

ABSTRACT

Several hundred Aesculapian snakes *Zamenis longissimus longissimus* (LAURENTI, 1768), from Austria were studied for their size, body mass, coloration, pholidosis and site-specific frequency of aberrant scale configurations.

Males (longest: 173 cm) were significantly bigger than females (longest: 153 cm), and their relative tail length was significantly greater (snout-vent-length : tail length = 3.4 – 5.9; \bar{x} = 4.2) than in females (3.9 – 7.2; \bar{x} = 5.3). Body mass reached up to 800 g in males, and 520 g in females. The dorsal color darkened with length and age while the yellow of the ventral side became more intensive. The ventral color of juveniles varied considerably as did the shape of their subocular stripe.

The number of dorsal longitudinal scale rows was 23 in 93.1% of the individuals, 21 in 6.9%; it was usually reduced to 21 rows in the neck and 17 or 19 in the preanal portion of the body. The distinctiveness of the carination of the posterior dorsal scales was more expressed in males and increased with age and size. Males had 78–89 subcaudal pairs, females 56–78. The statement, individuals with more than 78 pairs of subcaudals are males and up to 77 females was correct for 97.5% of the individuals.

The number of supralabials ranged from 5 to 10 (8 in 81.4% of the individuals). 96.8% of the individuals had 2 postoculars. The first (postocular) row of temporals consisted of 1–4 scales arranged in 14 configuration types. The second row of temporals was formed by 1–4, usually 2–3 scales. The frequency of the various configuration types of the first row as well as the number of scales of the second showed site-specific differences. Deviations from the standard pholidosis configuration (especially of the ventral scales) were detected in 57.7% of the individuals. Aberrant head scales were found mostly among the supralabials (48.0%) and preoculars (27.3%); site-specific differences in their frequency were detected. The over-all sex ratio (males : females) was balanced 0.97 : 1 (adults: 1.20 : 1; juveniles: 0.57 : 1).

KURZFASSUNG

An mehreren hundert Äskulapnattern *Zamenis longissimus longissimus* (LAURENTI, 1768) aus Österreich wurden Länge, Masse Färbung, Pholidose, ihre Aberrationen sowie deren fundortspezifische Verteilung untersucht.

Männchen (längstes: 173 cm) waren signifikant größer als Weibchen (längstes: 153 cm) und besaßen eine signifikant größere relative Schwanzlänge (Kopf-Rumpf-Länge : Schwanzlänge: 3,4 – 5,9; \bar{x} = 4,2) als Weibchen (3,9 – 7,2; \bar{x} = 5,3). Männchen erreichten bis 800 g, Weibchen bis 520 g Körpermasse. Die zwischen gelblich- und schwarzbraun variierende Dorsalfärbung wird mit zunehmender Körperlänge dunkler, der gelbe Farbton der Ventralseite zunehmend intensiver. Bei Juvenilen variiert die Ventralfärbung erheblich. Der Subokularstreifen weist fundortspezifische Unterschiede auf.

93,1% der Individuen wiesen um die Körpermitte 23, 6,9% 21 Dorsalreihen auf; im Halsbereich wurden meist 21 Reihen, caudad 17 oder 19 Reihen gezählt. Die schwache bis deutliche Kielung der Rückenschuppen in der hinteren Körperhälfte wird mit zunehmender Körpergröße deutlicher, bei Männchen stärker als bei Weibchen. An Männchen wurden 78–89 Subkaudaliapaare gezählt, an Weibchen 56–78. Die Aussage, Individuen mit zumindest 78 Subkaudaliapaaren wären Männchen, bis zu 77 Paaren Weibchen, traf auf 97,5% der Individuen zu.

Die Anzahl der Supralabialia lag zwischen 5 und 10 (8 bei 81,4%). 96,8% der Individuen besaßen zwei Postokularia. Die postokulare (erste) Temporalreihe bestand aus 1–4 Schilden deren Anordnung sich 14 Typen zuordnen ließ, die zweite wies 1–4, meist 2–3 Schilde auf. Die Typen der ersten und die Schuppenzahl der zweiten Temporalreihe zeigten fundortspezifische Unterschiede in ihrer Häufigkeitsverteilung. Bei 57,7% der Individuen konnten Pholidoseaberrationen festgestellt werden, am häufigsten an den Ventralia. Aberrationen im Kopfbereich betrafen meist Supralabialia (48,0%) und Präokularia (27,3%). Es waren fundortspezifische Unterschiede bei Art und Häufigkeit von Schuppenaberrationen zu beobachten. Das Geschlechterverhältnis (Männchen : Weibchen) im untersuchten Material war ausgeglichen und betrug gesamt 0,97 : 1, bei Adulti 1,20 : 1 und bei Juvenilen 0,57 : 1.

KEY WORDS

Reptilia: Squamata: Serpentes: Colubridae; *Zamenis longissimus longissimus*, external morphology, size, weight, coloration, pholidosis, aberrant scale configuration, scale malformation, sex ratio, Austria

EINLEITUNG

Im Rahmen einer umfassenderen Studie zur Biologie der Äskulapnatter, *Zamenis longissimus longissimus* (LAURENTI, 1768) in Österreich wurden im Zeitraum 1990 bis 1996 Erhebungen zu Aktivität, Lebensraumsansprüchen, Ernährung, Morphologie, Pholidose, Reproduktion und Wachstum dieser Schlange durchgeführt. Die Ergebnisse hinsichtlich Aktivität und Ernährung wurden bereits (KAMMEL 2007) publiziert. In der vorliegenden Arbeit werden die Erkenntnisse bezüglich Länge, Masse, Färbung, Pholidose und Geschlechterverhältnis beschrieben.

Ältere Untersuchungen über die Äskulapnatter hinsichtlich ihrer Morphologie basieren vor allem auf der Auswertung von Museumsbeständen, zum Beispiel durch BOULENGER (1913) und FUHN & VANCEA (1961). Umfangreichere Untersuchungen über *Z. l. longissimus* wurden in Folge von BEŠKOV (1975) in Bulgarien, HEIMES (1988, 1989), WAITZMANN (1989), HEIMES & WAITZMANN (1993), DROBNY (1993) und GOMILLE (2002) in Deutschland sowie von PILLET & GARD (1979) und BRUNO et al. (1982) in Italien durchgeführt. WAITZMANN (1989), WAITZMANN & SANDMAIER (1990) und HEIMES & WAITZMANN (1993) berücksichtigten dabei als einzige auch österreichische Vorkommen, nämlich im Donautal zwischen Passau und Linz. Allerdings weichen die erhobenen Werte morphometri-

scher Daten der jeweiligen Autoren voneinander ab.

Das gleiche trifft auf die Angaben der publizierten Geschlechterverhältnisse zu, die einen geringen bis starken Überhang an Männchen ergeben (ŠČERBAK & ŠČERBANJ 1980; DROBNY 1993; HEIMES 1989; WAITZMANN 1989; GOMILLE 2002). Nähere Daten zur Pholidose finden sich bei HELFENBERGER (1989), DROBNY (1993), LENK (1993) und WAITZMANN (1994). Zudem sei auf die zusammenfassende Darstellung der Biologie dieser Art bei BÖHME (1993) hingewiesen.

Eine umfangreichere Studie über *Z. longissimus* in Österreich wurde bislang nicht durchgeführt. Der derzeitige Wissensstand über *Z. l. longissimus* ließ eine Untersuchung folgender Gesichtspunkte besonders interessant erscheinen: Morphologische und morphometrische Daten österreichischer Individuen, Pholidosemerkmale und -aberrationen, vor allem deren Häufigkeit an unterschiedlichen Fundorten sowie das Geschlechterverhältnis. Aberrationen einzelner Schuppen sind aus zwei Gründen von wissenschaftlichem Interesse: Zum einen können sie eine Möglichkeit zur individuellen Unterscheidung darstellen, zum anderen als Merkmal einer geographischen Variabilität bzw. als Gradmesser einer Isolation dienen.

MATERIAL UND METHODEN

Die Ergebnisse beruhen auf der Auswertung von Beobachtungen der Untersuchungsjahre 1990 bis 1996. Zudem wurden morphologische Daten von Exemplaren aus den Beständen des Steiermärkischen Landesmuseums Joanneum (Graz), des Naturhistorischen Museums in Wien, des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz sowie aus Österreich stammende Exemplare des Museums Alexander König in Bonn ausgewertet.

Die Unterscheidung und Wiedererkennung der Individuen dieser Untersuchung basierten auf einer bei KAMMEL (2007) beschriebenen Markierung durch Einkerbung an den ersten zehn Ventralia. Für die

Geschlechtsbestimmung war der Umfang des Schwanzansatzes ausschlaggebend (Verdickung bei Männchen durch Hemipenistaschen), im Zweifelsfalle wurde bei Subadulten und Adulten die von HONEGGER (1978) beschriebene Sondierung der Hemipenistaschen vorgenommen (KAMMEL 2007).

Die Anzahl der untersuchten Parameter wurde im Laufe der Studie erweitert, wodurch die Stichprobengrößen (n) bei einzelnen Auswertungen voneinander abweichen. Auch die Einbeziehung von bloßen Sichtbeobachtungen führt zu Unterschieden in der Anzahl der Daten. Da die Zahlen der Kopfschilde häufig auf der linken und rechten Körperseite verschieden sind, wurden

Körperseiten wie Individuen behandelt. In diesen Fällen entspricht die Stichprobengröße (n) dem Doppelten der Individuenzahl.

Die Einteilung der Individuen erfolgt in 10 cm-Größenklassen. Hinsichtlich ihres Alters wurden Individuen des Geburtsjahres sowie des darauffolgenden zweiten Lebensjahres (Gesamtlänge bis 49,9 cm) als juvenil klassifiziert, Individuen zwischen 50 und 89,9 cm Gesamtlänge als subadult, ab der Größenklasse 90-99,9 cm als adult (basierend auf einem Reproduktionsnachweis in dieser Größenklasse (KAMMEL 1999)).

Die erhobenen morphometrischen Daten umfassen Gesamt-, Kopf-Rumpf- und Schwanzlänge sowie Körpergewicht bzw. -masse. Längenmessungen erfolgten mittels eines Maßbandes, wobei diese zumindest zweimal stattfanden, um den auf Muskelkontraktion beruhenden Meßfehler zu minimieren (Rundung auf 1 cm; Schwanzlänge und Maße Juveniler: Rundung auf 0,5 cm). Größenabhängige Auswertungen betrachten Größenklassen in 10 cm – Stufen. Für Wägungen im Feld fanden Federzugwaagen der Marke Ohaus® Verwendung, je nach Größe des Individuums die Modelle 8261 M (Wägebereich bis 100 p, Ablesbarkeit 1 p) und 8264 M (Wägebereich bis 1000 p, Ablesbarkeit 10 p), bei einem Meßfehler von jeweils 1%. Die Zahlenwerte adulter Individuen wurden auf 10 p, jene subadulter und juveniler Individuen auf 1 p gerundet. Messungen im Labor (Juvenile aus dem Brutschrank, zeitweilig in Terrarien untergebrachte Individuen) erfolgten auf elektronischen Waagen: Für juvenile und subadulte Individuen stand eine Waage der Marke Sartorius®, Modell 1475 MP 8 (Wägebe-

reich bis 420 g, Ablesbarkeit 0,01 g, im Wägebereich bis 40 g Ablesbarkeit 0,001 g) zur Verfügung, für Adulti ein Gerät der Marke Mettler® Type P 3 (Wägebereich bis 3000 g, Ablesbarkeit 1 g). Zur gemeinsamen Bearbeitung wurde näherungsweise von der zahlenmäßigen Identität von Gewicht und Masse ausgegangen, weshalb im Text die mit den Federzugwaagen gemessenen Größen wie Massen behandelt wurden.

Zur Beschreibung der Pholidose wurden untersucht:

Dorsalia: Anzahl der Längsreihen, gezählt im Halsbereich (bei Adulti 5 cm, bei Juvenilen 2 cm hinter dem Kopf), in der Körpermitte sowie 5 cm (bei Juvenilen 2 cm) vor der Kloake, Kielung der Schuppen;

Subkaudalia: Anzahl der Querreihen. Der Schwanzdorn sowie kleine Schuppen am lateralen Rand der Kloakalspalte fanden dabei keine Berücksichtigung. Als erste Subkaudaliareihe wurden demnach jene Schuppen aufgefaßt, die median aufeinandertreffen;

Supralabialia, Prä- und Postokularia sowie Temporalia: Anzahlen und Anordnung auf der linken und rechten Rumpflseite;

aberrant geformte Schuppen im gesamten Körperbereich (Verkleinerungen, Vergrößerungen, partielle oder vollständige Teilungen, auffällige Deformationen).

Die statistische Auswertung (Student- t -Tests, Scheffé-Tests, χ^2 -Tests, die jeweils gültigen Signifikanzschranken sowie die Darstellung von Regressionskurven bei zwei miteinander korrelierten Variablen) orientierte sich an den Arbeiten von KELLER (1982) sowie KÖHLER et al. (1996) und wird bei KAMMEL (2007) näher erläutert.

ERGEBNISSE

Längen und Massen

Bei den vermessenen *Z. l. longissimus* (264 Männchen, 296 Weibchen, 37 Tiere unbestimmten Geschlechtes) waren die Männchen signifikant länger als die Weibchen (t -Test, $p < 0,001$). Die größte Gesamtlänge eines Männchens betrug 173 cm ($n = 2$), das längste Weibchen maß 153 cm. Als größte Kopf-Rumpf-Längen traten bei drei Männchen Werte zwischen 140 und 145

cm auf. Die Kopf-Rumpf-Länge des größten Weibchens maß 131 cm (Abb. 1).

28,1% der gemessenen adulten Männchen aber nur ein einziges Weibchen (0,3%) wiesen eine Gesamtlänge von zumindest 150 cm auf. Bei 84,3% der gemessenen adulten Weibchen betrug die Gesamtlänge 90-130 cm. Die Länge der Jungtiere im Geburtsjahr lag zwischen 26,6 und 38,7 cm ($n = 1169$, durchschnittlich bei $31,6 \pm 2,48$ cm). Für das zweite Lebensjahr wurden Längen

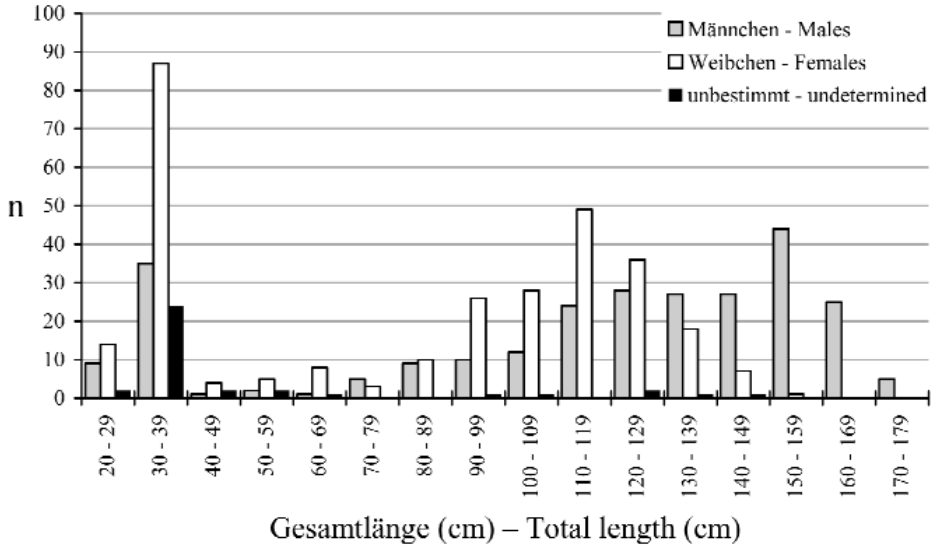


Abb. 1: Gesamtlänge (cm) bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) aus Österreich (Männchen: n = 264, Weibchen: n = 296, Geschlecht unbestimmt: n = 37).

Fig. 1: Total length (cm) of *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from Austria (males: n = 264, females: n = 296, sex undetermined: n = 37).

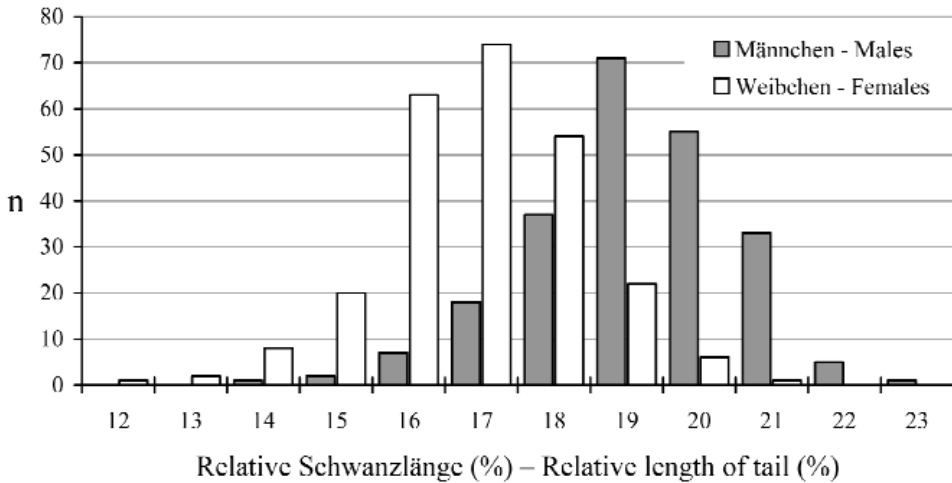


Abb. 2: Prozentueller Anteil der Schwanzlänge an der Gesamtlänge bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) aus Österreich (Männchen: n = 230, Weibchen: n = 251).

Abb. 2: Relative tail length (tail length in percent of total length) of *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from Austria (males: n = 230, females: n = 251).

zwischen 29,6 und 51,5 cm ($n = 44$), durchschnittlich $35,9 \pm 5,64$ cm festgestellt.

Die relative Schwanzlänge von *Z. l. longissimus* erreichte bei Männchen größere Werte als bei Weibchen (t -Test, $p < 0,001$). Bei Männchen lagen diese zwischen 14 und 23%, bezogen auf die Gesamtlänge des Individuums (bei 81,1% der Männchen zwischen 17 und 21%). Bei Weibchen variierte der Wert zwischen 12 und 21% (bei 78,7% der Weibchen zwischen 15 und 19%; Abb. 2).

Die größte gemessene Körpermasse von 800 g hatte ein Männchen von 158 cm Gesamtlänge, während das schwerste Weibchen 520 g wog (nicht trächtig, Gesamtlänge 141 cm). Das Weibchen mit der größten Gesamtlänge (153 cm) wog während der Trächtigkeit 515 g, das kleinste und leichteste trüchtige Weibchen (Gesamtlänge 99 cm) 160 g. Die geringste Körpermasse eines juvenilen Exemplares lag bei 5,6 g.

Die relative Körpermasse (der Quotient aus Körpermasse und Gesamtlänge in g/cm) steigt mit der Gesamtlänge exponentiell an. Die relative Körpermasse nahm mit der Gesamtlänge bei Weibchen stärker zu als bei Männchen: die Regressionskurve stieg bei Weibchen ($y_w = 0,1392 \cdot x \cdot e^{0,0231x}$, $R^2 = 0,9518$) steiler an als bei Männchen ($y_m = 0,1591 \cdot x \cdot e^{0,0206x}$, $R^2 = 0,9654$). Offensichtlich trüchtige Weibchen wurden in diesen Vergleich nicht einbezogen (Abb. 3).

Die relative Körpermasse juveniler Tiere beiderlei Geschlechts (Größenklassen 20–29,9 cm und 30–39,9 cm; $n = 124$) lag zwischen 0,20 und 0,40 g/cm (Klassenmittelwerte 0,27 und 0,29) und wies keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede auf (t -Test, $p > 0,05$, Abb. 3). In der Größenklasse 50–59,9 cm konnten nur zwei Juvenile nachgewiesen werden. Die höchsten Werte erreichten ein Männchen (Gesamtlänge 158 cm) mit 5,06 g/cm, ein nicht trächtiges Weibchen (Gesamtlänge 139 cm) mit 3,45 g/cm, sowie ein trüchtiges (Gesamtlänge 141 cm) mit 3,76 g/cm.

In der Fortpflanzungszeit unterschieden sich trüchtige und nicht trüchtige Weibchen deutlich in ihrer relativen Körpermasse ($n = 92$, t -Test, $p < 0,001$). Bei trüchtigen Weibchen nahm sie mit der Gesamtlänge stärker zu als bei nicht trüchtigen: die Regressionskurve stieg bei trüchtigen Weibchen ($y_{rw} = 0,1271 \cdot x \cdot e^{0,0255x}$, $R^2 = 0,9634$)

steiler an als bei nicht trüchtigen Weibchen ($y_w = 0,1392 \cdot x \cdot e^{0,0231x}$, $R^2 = 0,9518$). Bei Weibchen über 100 cm Gesamtlänge lag der Mittelwert der relativen Körpermasse bei $2,25 \pm 0,54$ g/cm, bei trüchtigen Weibchen derselben Körpergröße bei $2,90 \pm 0,45$ g/cm. Bei Männchen der entsprechenden Größenklassen lag die relative Körpermasse im Mittel bei $2,47 \pm 0,55$ g/cm und erwies sich demnach als signifikant größer als die der Weibchen (t -Test, $p < 0,05$), jedoch geringer als jene trüchtiger Weibchen (t -Test, $p < 0,001$).

Färbung und Zeichnung der Adulti

Die Grundfärbung dorsaler und lateraler Schuppen adulter und subadulter Äskulapnattern variierte zwischen schwarzbraun und gelblichbraun (Abb. 4). Die im Halsbereich meist gelbbraune Dorsalfärbung wurde caudad zunehmend dunkler. Die weiße Punktierung ("Strichelung") dorsolateraler Schuppen wurde nicht untersucht.

76,4% der adulten und subadulten Individuen über 70 cm Gesamtlänge ($n = 199$) wiesen eine braune, 18,1% eine gelbbraune und 5,5% eine schwarzbraune Grundfärbung auf. Bei Subadulti bis 70 cm Gesamtlänge ($n = 199$) überwog noch die Juvenilfärbung. Dabei fiel die deutliche Größen- und damit Altersabhängigkeit auf: Bei 58,1% der 70–100 cm langen Individuen wurde eine gelbbraune Grundfärbung festgestellt, bei 16,7% der über 150 cm langen Exemplare ein schwarzbrauner Grundton. Das Gelblichbraun der Dorsalfärbung nahm demnach mit zunehmender Körpergröße ab, das Schwarzbraun zu (χ^2 -Test, $p < 0,001$). 54,4% der adulten und subadulten (über 70 cm langen) Individuen wiesen eine dunkelbraune Längsstreifung auf.

72,7% der adulten und subadulten Individuen ($n = 199$) besaßen eine kanariengelbe Färbung der Ventralseite, 25,9% eine graugelbe, in Ausnahmefällen eine hellgraue (1%) oder grünelbe (0,5%). Auch hier zeigte sich eine altersspezifische Abhängigkeit (Abb. 5): An 50% der 70–109,9 cm langen Individuen wurde eine graugelbe und an 4,2% eine graue Färbung der Ventralseite beobachtet. 85,3% der über 140 cm langen Adulti wiesen eine kanariengelbe Ventralfärbung auf. Die Häufigkeit von Graugelb, bzw. Hellgrau als Ventralfärbung

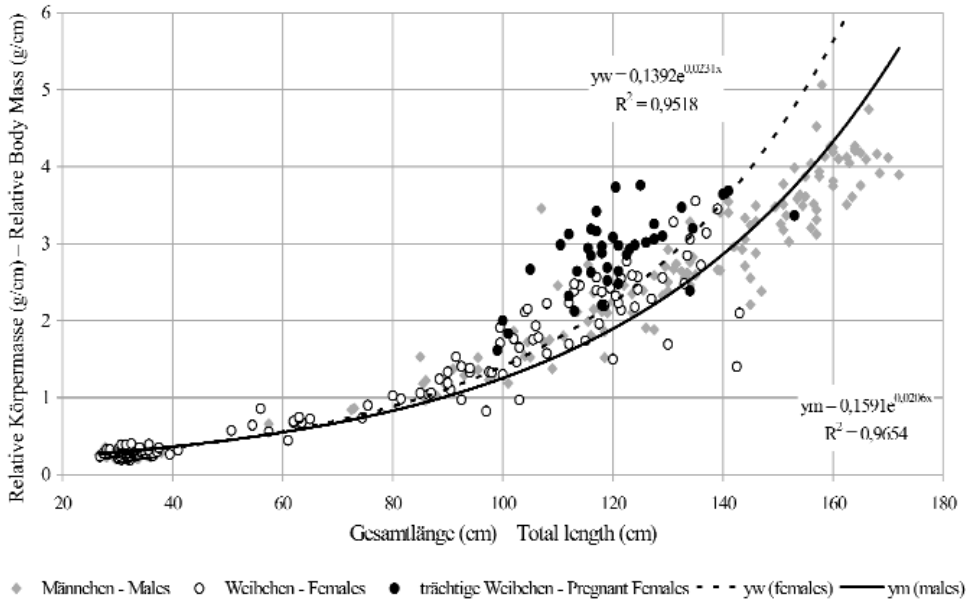


Abb. 3: Relative Körpermasse (Quotient aus Körpermasse und Gesamtlänge in g/cm) von *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) aus Österreich (Männchen: n = 175, Weibchen: n = 164, trächtige Weibchen: 41).

Fig. 3: Relative body mass (ratio of body mass to total length) of *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from Austria (males: n = 175, females: n = 164, gravid females: n = 41).

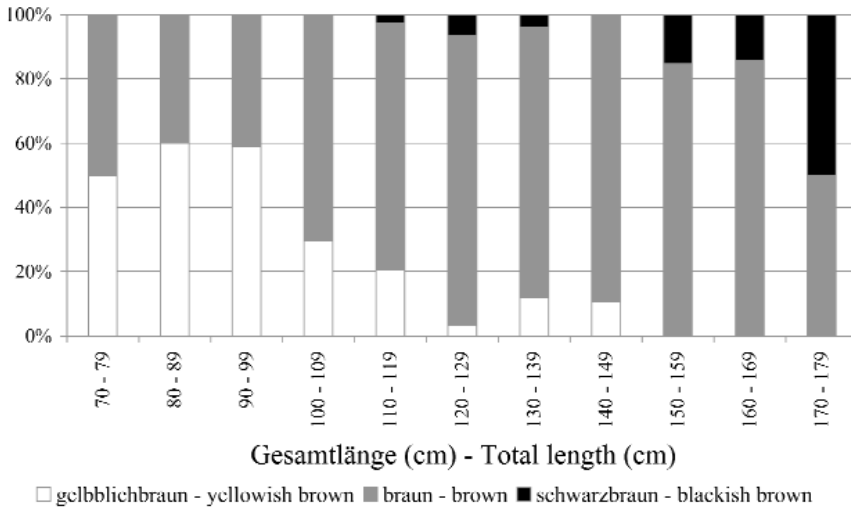


Abb. 4: Relative Hufigkeit verschiedener Grundfarbungen der Dorsalia subadulte und adulte *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) aus österreich (n = 199).

Fig. 4: Relative frequency of three tints of the dorsal ground color in subadult and adult *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from Austria (n = 199).

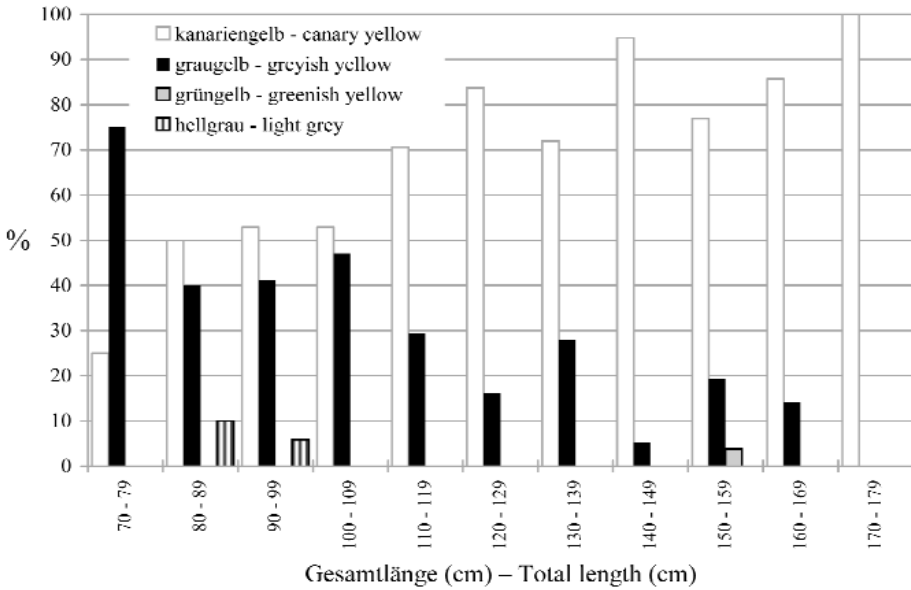


Abb. 5: Färbung der Ventralsia subadulter und adulter *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) aus Österreich (n = 199).

Fig. 5: Ventral color of subadult and adult *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from Austria (n = 199).

nimmt signifikant mit dem Alter ab, die von Kanariengelb jedoch zu (χ^2 -Test, $p < 0,05$). Die graugelbe, grünlichgelbe oder hellgraue Färbung der Ventralsia jüngerer Individuen läßt sich als Rest der Juvenilfärbung interpretieren.

Juvenilfärbung

Die Färbung des Kopfes juveniler und subadulter Individuen unter 70 cm Gesamtlänge besteht aus einer dunklen Querbinde

auf der Schnauze, aus einem deutlichen gelben "Mondfleck" im Bereich der Temporalsia, einem dunklen Schläfenstreif und einem dunklen Subokularstreifen, der sich vom Auge über Ober- und Unterlippenschilde bis zu den Gularschuppen erstrecken kann.

Der Subokularstreifen war bei 90,8% der Juvenilen (n = 120) schwarz, bei 9,2% grau gefärbt. Dieses Zeichnungsmerkmal verblaßte mit zunehmendem Alter. Bei allen Individuen zeigte der Streifen auf beiden Kopfseiten die gleiche Ausprägung. Sie

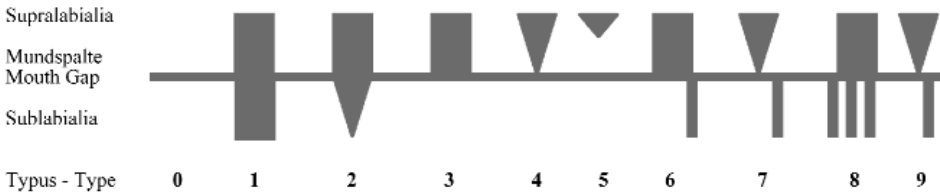


Abb. 6: Zehn Ausprägungsformen des Subokularstreifens bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) aus Österreich (n = 120).

Fig. 6: The various shapes of the subocular stripe observed among *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from Austria (n = 120) assigned to ten types.

wurde einem von zehn Typen (Abb. 6) zugeordnet. Die Einteilung basiert auf der unterschiedlichen Gestalt dieses Streifens auf dem Oberkiefer und den Sublabialia, wo er als ein solides Element auftreten oder auf den Rand von ein bis drei Schilden beschränkt sein konnte. Bei einem Individuum ("Typus 0") fehlte er gänzlich.

Als häufigste Ausprägungsformen traten die Typen "5" (38,3% der Juvenilen), "1" (24,2%) und "4" (14,2%) auf (n = 120; Abb. 7).

Bei der Ausprägung des Subokularstreifens zeigten sich signifikante fundortspezifische Unterschiede (χ^2 -Test, $p < 0,001$; Abb. 8). An zwei der vier miteinander verglichenen Fundorte (n = 117) wies die Mehrheit der Juvenilen einen Subokularstreifen des Typs "1" auf (Grünau: 64,7%; Bruck/Mur: 64,7%). Auch am Fundort Frohnleiten trat dieser Typ am häufigsten auf (43,5%). An Juvenilen des Fundortes Graz-Admonter Kogel hingegen wurde bei 57,6% Typus "5" und an 19,7% Typus "4" beobachtet. Auch 17,4% der juvenilen Äskulapnattern des Fundortes Frohnleiten besaßen jeweils die Typen "4" bzw. "5".

Des weiteren konnte der Typus "8" nur am Fundort "Grünau" gefunden werden, wo 23,5% der Individuen diese Ausprägung des Subokularstreifens aufwiesen. Individuen mit Subokularstreifen des Typs "6" wurden in erster Linie in Bruck/Mur (bei 18,3% der Individuen) gefunden. Die fundortspezifischen Differenzen repräsentieren unterschiedlich starke Reduktionen des Subokularstreifens, insbesondere der Juvenilen des Fundortes Graz-Admonter Kogel. Von hier stammte auch das Exemplar ohne Subokularstreifen. Diese Reduktion trifft auch auf 34,8% der Individuen aus Frohnleiten zu.

Auf der blaßgraubraunen Grundfarbe der Dorsalseite befanden sich bei nahezu allen Juvenilen mehrere rundliche dunkelbraune Fleckenreihen, die gegen das Körperende zu allmählich in eine Längsstreifung übergingen. Lediglich ein juveniles Exemplar des Fundortes "Marchegg" wies über die gesamte Rumpf- und Schwanzlänge eine markante Längsstreifung auf.

Bei der Färbung der Ventralseite wurde nach den Farben grau, graugelb, gelb, bräunlichgelb, bräunlichgrau und graubraun un-

terschieden. 36,4% der Juvenilen besaßen eine bräunlichgraue, 24,3% eine graugelbe und 21,4% eine bräunlichgelbe Färbung der Ventralseite. Seltener wurde eine graue (11,4%), graubraune (4,3%) oder gelbe (2,1%) Ventralfärbung festgestellt.

Juvenile Individuen mit bräunlichgelber bis graubrauner Ventralfärbung (n = 86) wiesen meist (zu 62,8%) auf den ersten 3 - 5 cm der ventralen Halsregion eine helle, blaßgelbe Färbung auf, bei 23,3% der Exemplare erstreckte sich diese über das vordere Drittel der Rumpfunterseite. Bei diesen Farbvarianten zeigten die Ventralia der Halsregion meist zwei bräunliche Fleckenreihen. Es konnten keine wesentlichen fundortspezifischen Unterschiede festgestellt werden, wohl aber bei 11 untersuchten Gelegen eine gleiche oder zumindest ähnliche Ventralfärbung von Juvenilen desselben Geleges (χ^2 -Test, $p > 0,05$).

Anzahl der Dorsiallängsreihen

93,1% der Individuen (n = 173) wiesen um die Körpermitte 23, 6,9% (n = 12) 21 Dorsiallängsreihen auf. Auf dem Hals wurden bei 0,6% (n = 1) der Exemplare 17, bei 4,6% (n = 8) 19, bei 54,9% 21 und bei 39,9% 23 Dorsiallängsreihen gezählt. Zum Körperende hin wiesen 98,3% der Individuen 17 und 1,7% (n = 3) 19 Dorsiallängsreihen auf. Bei der Mehrzahl der Individuen (87,3%) wurden somit auf dem Hals 21 oder 23, um die Körpermitte 23 und caudad 17 Dorsiallängsreihen festgestellt.

Kielung der Dorsalia

Zamenis l. longissimus weist häufig eine schwache Kielung der Dorsalia der hinteren Körperhälfte auf. Die Kielung wurde nach ihrer Stärke in die Kategorien "nicht vorhanden", "undeutlich" und "deutlich" eingeteilt und an den Dorsalia der Körpermitte sowie des caudalen Bereiches erhoben. Aus der Kombination von Lage und Stärke der Kielung ergab sich eine Zuordnung zu 6 Intensitätsstufen (Tab. 1).

Bei subadulten und adulten Männchen zeigte sich eine stärkere Kielung der Dorsalia als bei Weibchen (χ^2 -Test, $p < 0,001$, Abb. 9 und Tab. 1). Bei Individuen beiderlei Geschlechts war eine signifikante Zu-

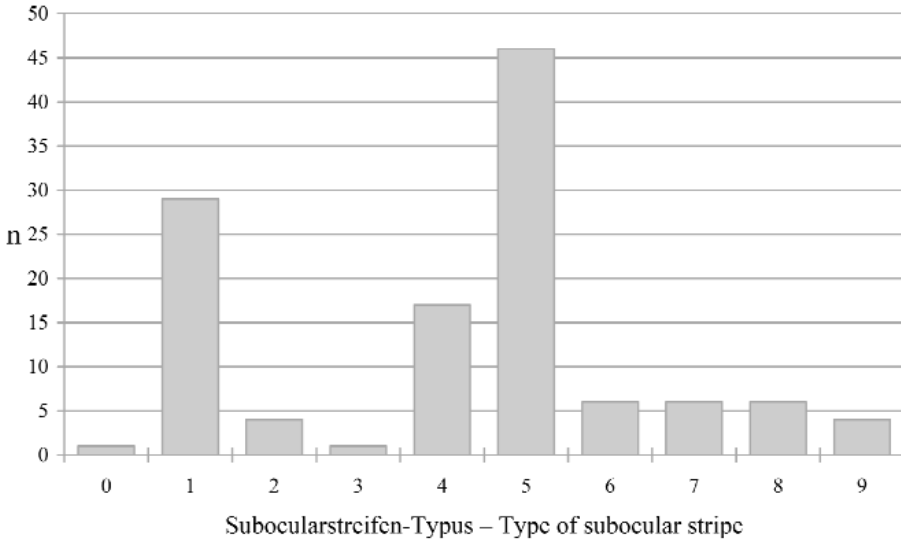


Abb. 7: Die Häufigkeit von 10 Ausprägungsformen des Subokularstreifens (vergl. Abb. 6) bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) aus Österreich (n = 120).

Fig. 7: The frequency of 10 types of subocular stripe pattern (comp. Fig. 6) in *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from Austria (n = 120).

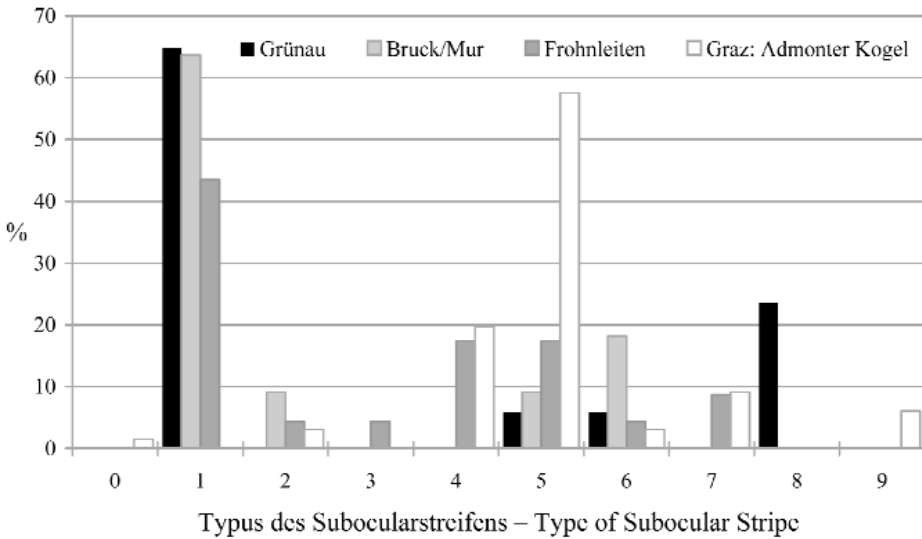


Abb. 8: Die Häufigkeit von 10 Ausprägungsformen des Subokularstreifens bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) an vier Fundorten in Österreich (n = 117).

Fig. 8: The frequency of 10 types of subocular stripe pattern in *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) (comp. Fig. 6) at four Austrian record localities (n = 117).

nahme der Stärke der Kielung mit zunehmender Gesamtlänge des Körpers feststellbar (χ^2 -Test, $p < 0,001$). Die Regressionskurven (Abb. 9) wiesen bei Männchen ($y_m = 0,6632 \cdot x \cdot e^{0,0128x}$, $R^2 = 0,9037$) ein mäßig hohes, bei Weibchen ($y_w = 0,879 \cdot x \cdot e^{0,0046x}$, $R^2 = 0,3205$) ein geringes Bestimmtheitsmaß auf.

Bei juvenilen Exemplaren konnte keine Kielung festgestellt werden ($n = 95$). Bei 94,4% ($n = 43$) der subadulten und adulten Weibchen ließ sich im Bereich der Körpermitte keine Kielung, im Bereich des Körperendes keine oder eine nur schwache Kielung erkennen. Bei 58,3% der subadulten und adulten Männchen ($n = 36$) hingegen zeigte sich mittig eine schwache oder deutliche Kielung der Dorsalia, in Verbindung mit einer deutlichen Kielung der Dorsalia im Bereich des Körperendes.

Anzahl der Subkaudalia

29 von 481 hinsichtlich ihrer Subkaudaliazahl untersuchten Individuen (6,0%) wiesen einen Defekt des Schwanzendes auf und wurden in nachstehende Darstellungen nicht einbezogen. An 143 subadulten und adulten Weibchen, 172 ebensolchen Männchen, 135 Juvenilen und 2 Individuen unbestimmten Geschlechts wurden die Subkaudalia gezählt. Die Auswertung der Subkaudaliazahlen der eindeutig als männlich bzw. weiblich bestimmten subadulten und adulten Tiere ($n = 315$, Abb. 10) ergab bei Weib-

chen eine signifikant geringere Anzahl an Subkaudaliareihen als bei Männchen (χ^2 -Test, $p < 0,001$). Weibchen wiesen 54-78 Subkaudaliapaare (durchschnittlich $71,8 \pm 3,57$), Männchen 75-89 (durchschnittlich $82,4 \pm 2,76$) auf. Die Anzahl der Subkaudalia hätte sich bei etwa 86% der Individuen (bei allen außer den 45 Tieren der Klassen 75 bis 78, vergl. Abb. 10) zweifelsfrei als Geschlechtsmerkmal heranziehen lassen.

Alle Individuen mit über 78 Subkaudaliapaaren waren Männchen, alle mit weniger als 75 Weibchen. Bei 96,4% der Individuen mit weniger als 78 Subkaudaliareihen handelte es sich um Weibchen. Individuen mit 78 Subkaudaliareihen waren mehrheitlich (im Verhältnis 4:1) männlichen Geschlechts. Bei 5 von 172 Männchen (2,9%) lag die Anzahl der Subkaudaliareihen zwischen 75 und 77.

Wenn man auf Basis der Verteilung der Subkaudaliazahlen subadulten und adulten Individuen Jungtiere mit 78 oder mehr Subkaudaliareihen dem männlichen und solche mit weniger als 78 Reihen dem weiblichen Geschlecht zuordnet, stellt sich die Häufigkeitsverteilung aller 452 untersuchten Individuen wie in Abb. 11 gezeigt dar.

Insgesamt würde die Aussage "Individuen mit 78 oder mehr Subkaudaliareihen sind Männchen und solche mit weniger als 78 sind Weibchen" nur etwa 2,5% aller Schlangen dem falschen Geschlecht zuordnen.

Tab. 1: Die Intensität der Kielung der Dorsalia in Abhängigkeit von der Gesamtlänge des Tieres (GL) bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1786) aus Österreich ($n = 186$): 0 - Kielung nicht vorhanden, < - Kielung undeutlich; + - Kielung deutlich.

Table 1: Intensity of the carination of the dorsals in relation to the total body length (GL) in *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1786) from Austria ($n = 186$): 0 - carination not present; < - carination inconspicuous; + - carination conspicuous.

Intensität der Kielung Intensity of carination	Körpermitte / Körperende midbody / end of body	Gesamt Total		GL < 90 cm Juvenile Juveniles		GL ≥ 90 cm Weibchen Females		Männchen Males	
		n	%	n	%	n	%	n	%
1	0 / 0	128	68,8	107	100,0	21	48,8	0	0,0
2	0 / <	30	16,1			20	46,6	10	27,8
3	0 / +	5	2,7			1	2,3	4	11,1
4	< / <	1	0,5				0,0	1	2,8
5	< / +	12	6,5				0,0	12	33,3
6	+ / +	10	5,4			1	2,3	9	25,0
Σ		186	100,0	107	100,0	43	100,0	36	100,0

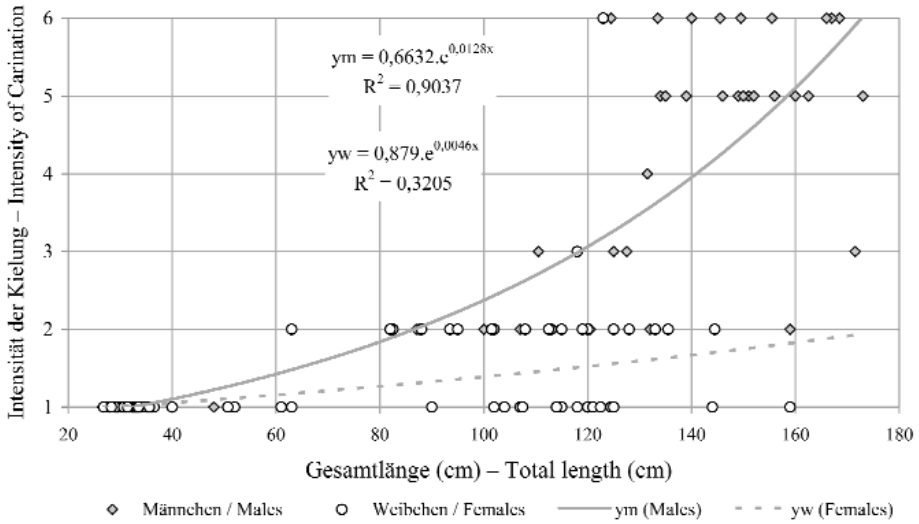


Abb. 9: Die Intensität der Kielung der Dorsalia (vergl. Tab. 1) in Abhängigkeit von der Gesamtlänge des Tieres bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1786) aus Österreich (n = 186).

Fig. 9: Intensity of carination (comp. Table 1) of the dorsals in relation to the snake's total length in *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from Austria (n = 186).

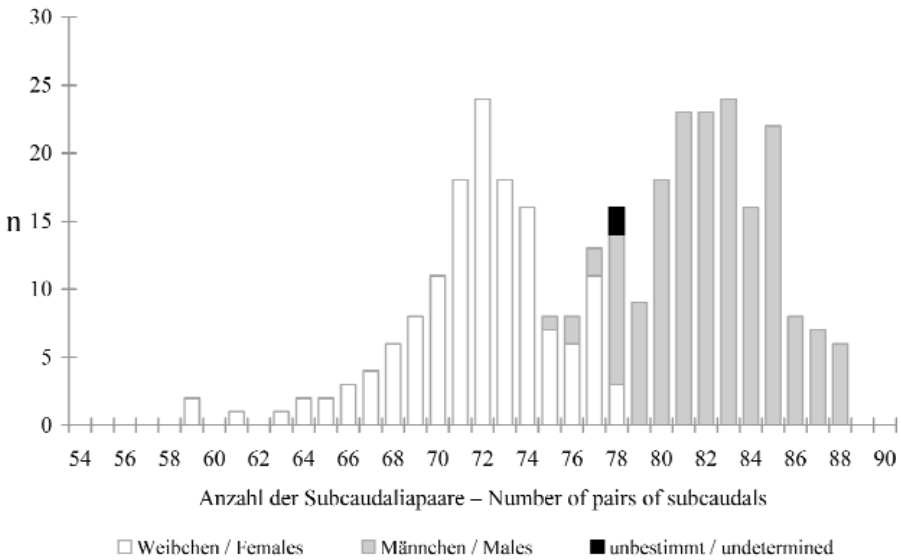


Abb. 10: Anzahl der Subcaudaliapaare adulter und subadulter *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) aus Österreich (Männchen: n = 172; Weibchen: n = 143; Geschlecht unbestimmt: n = 2).

Fig. 10: Number of subcaudal pairs in adult and subadult *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from Austria (males: n = 172; females: n = 143; sex undetermined: n = 2).

Kopfschilde

Die Anzahl der Supralabialia auf jeder Körperseite lag zwischen 5 und 10 ($n = 350$), bei 81,4% der Individuen beidseitig jedoch bei 8 (Abb. 12).

Eine Abweichung von diesem Wert wurde einerseits durch die Verschmelzung von 2 bis 4 Supralabialia verursacht: Bei 4,9% der Individuen wurde zumindest auf einer Körperseite die Anzahl der Schuppen dadurch reduziert. Dabei war die ursprüngliche Schuppenanzahl durch rudimentäre Einfurchungen oder partielle Teilung meist noch ersichtlich. Andererseits wurde eine höhere Anzahl von Supralabialia als 8 durch eine vertikale Teilung zumindest einer Schuppe verursacht, wodurch zwei deutlich schmalere Schuppen entstanden. 14% der Individuen wiesen auf zumindest einer Körperseite mehr als 8 Supralabialia auf. Eine partielle Teilung wurde bei der Zählung der Supralabialia nicht berücksichtigt.

Bei 86,0% der Individuen ($n = 344$) wurde jedseits nur ein Präokulare festgestellt. 6,1% wiesen auf einer Körperseite, 7,8% beidseits zwei Präokularia auf, die durch horizontale Teilung eines einheitlichen Präokulares entstanden schienen.

Die Anzahl der Postokularia betrug bei 96,8% der Individuen (Anzahl untersuchter Individuen = 317) auf beiden Körperseiten zwei; 1,6% der Individuen wiesen auf einer Körperseite, 0,6% beidseits jeweils nur ein Postokulare auf. Drei Postokularia waren bei 0,9% der Individuen und auf jeweils nur einer Körperseite ausgebildet.

In der ersten (postokularen) Reihe der Temporalia variierte die Anzahl der Schilde zwischen 1 und 4. (Tab. 2, Abb. 13, 14). Ihre Anordnung wurde in 14 Typen eingeteilt (Abb. 14). Dabei konnten zu dieser ersten Reihe auch Gruppen aus zwei hintereinander liegenden Schilden zählen, wenn sie offensichtlich aus einer vertikalen Teilung hervorgegangen waren.

Die zweite Temporalreihe bestand aus 1-4, bei 95,6% der Individuen jedoch aus 2-3 Schilden (durchschnittlich $2,7 \pm 0,53$, $n = 294$). Bei 28,6% der Individuen war die Anzahl der Temporalia auf den Körperhälften eine unterschiedliche. 47,6% der Individuen wiesen beidseitig drei, 22,8% zwei Temporalia und 1,0% ein Temporale in der

zweiten Reihe auf. An 25,1% der Individuen ließen sich an einer Körperseite zwei und an der anderen drei Temporalia der zweiten Reihe feststellen. Seltener trat hier die Kombination links ein und rechts zwei (0,3%), links zwei und rechts vier (1,0%), links drei und rechts vier (1,7%) sowie links vier und rechts drei (0,3%) Temporalia auf.

Fundortspezifische Unterschiede in den beiden Reihen der Temporalia

Da sich bei Anzahl und Anordnung der Temporalia fundortspezifisch unterschiedliche Verteilungen zeigten, wurden diese für die vier Fundorte mit ausreichend großem Datenmaterial (Oberösterreich: Grünau-Schindlbachgraben; Steiermark: Bruck/Mur-Weiental; Frohnleiten-Alpinum; Graz-Admonter Kogel) ausgewertet. (Abb. 15, Tab. 3). Weitere Angaben zu den Fundorten wurden bei KAMMEL (2007) publiziert.

An den verglichenen Fundorten unterschied sich die Verteilung der Anordnungstypen der Temporalia der ersten Reihe ($n = 418$) in hochsignifikanter Weise (χ^2 -Test, $p < 0,001$):

Grünau-Schindlbachgraben: hoher Anteil des Typus "3" (33,8%).

Bruck/Mur-Weiental: hoher Anteil der Typen "2" (51,8%) und "7" (19,6%).

Frohnleiten-Alpinum: hoher Anteil des Typus "2" (56,0%).

Graz-Admonter Kogel: relativ geringer Anteil des Typus "2" (18,8%), hoher Anteil der Typen "3" (22,5%), "5" (19,6%) und "13" (15,9%).

Auch bei der Schildzahl der zweiten Temporalreihe konnten signifikante fundortspezifische Unterschiede festgestellt werden, wenn auch nicht so deutlich wie bei der ersten Temporalreihe (χ^2 -Test, $p < 0,05$).

Im Mittel wiesen Individuen des Fundortes Graz-Admonter Kogel in der zweiten Temporalreihe die höchsten Schildzahlen auf (χ^2 -Test, $p < 0,01$). An 78,3% der Individuen dieses Fundortes wurden drei Schilde gezählt, bei den drei anderen Fundorten lag deren Häufigkeit bei 58,3 bis 62,1%. Zwei Schilde konnten hingegen bei Grazer Exemplaren etwa nur halb so oft festgestellt werden (18,8% der Individuen) wie bei jenen der Fundorte Grünau (37,9%), Bruck/Mur (35,4%) und Frohnleiten (36,0%) (Tab. 3).

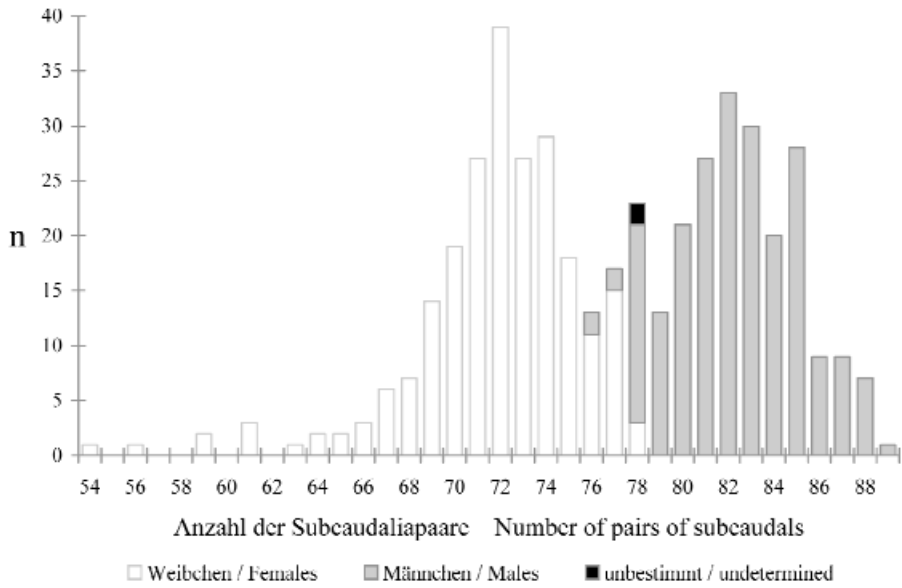


Abb. 11: Anzahl der Subkaudaliapaare bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) aus Österreich (Weibchen: n = 220; Männchen: n = 230; Geschlecht unbestimmt: n = 2).
 Fig. 11: Number of pairs of subcaudals in *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from Austria (females: n = 220; males: n = 230; sex undetermined: n = 2).

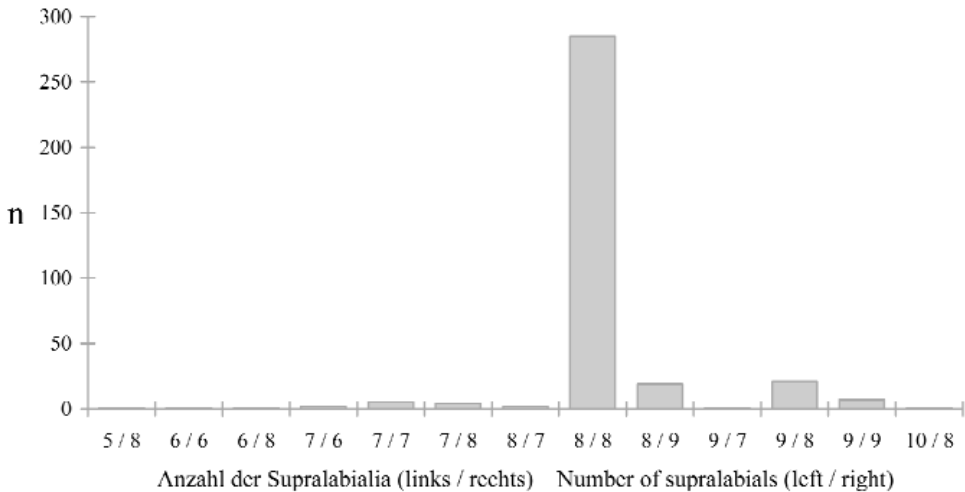


Abb. 12: Anzahl der Supralabialia auf der linken und rechten Kopfseite bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) aus Österreich (n = 350).
 Fig. 12: Number of supralabials at the left and right sides of the head in *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from Austria (n = 350).

Tab. 2: Häufigkeit von 14 Anordnungstypen der Schilde (vergl. Abb. 14) in der ersten (postokularen) Reihe der Temporalia bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) aus Österreich (n = 307 Individuen).

Table 2: Frequency of 14 scale configurations (comp. Fig. 14) in the first (postocular) row of temporals in *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from Austria (n = 307 individuals).

Anordnungstypus (links / rechts) Configuration type (left / right)	n	%
1 / 1	4	1,3
1 / 3	1	0,3
1 / 5	2	0,7
1 / 6	1	0,3
1 / 7	1	0,3
2 / 1	1	0,3
2 / 2	103	33,6
2 / 3	11	3,6
2 / 4	4	1,3
2 / 5	13	4,2
2 / 6	1	0,3
2 / 7	9	2,9
2 / 8	1	0,3
2 / 9	2	0,7
3 / 1	1	0,3
3 / 2	10	3,3
3 / 3	34	11,1
3 / 4	4	1,3
3 / 5	6	2,0
3 / 7	2	0,7
3 / 13	2	0,7
4 / 2	4	1,3
4 / 3	1	0,3
4 / 4	8	2,6
4 / 5	1	0,3
4 / 8	1	0,3
5 / 2	3	1,0
5 / 3	1	0,3
5 / 4	1	0,3
5 / 5	11	3,6
5 / 7	2	0,7
5 / 12	1	0,3
6 / 5	1	0,3
6 / 6	1	0,3
7 / 2	5	1,6
7 / 3	3	1,0
7 / 5	1	0,3
7 / 7	10	3,3
7 / 9	2	0,7
8 / 8	3	1,0
8 / 10	1	0,3
9 / 2	2	0,7
9 / 3	1	0,3
9 / 7	3	1,0
9 / 8	1	0,3
9 / 9	1	0,3
9 / 11	1	0,3
9 / 14	1	0,3
11 / 3	1	0,3
11 / 7	1	0,3
12 / 5	1	0,3
12 / 9	1	0,3
12 / 12	2	0,7
13 / 1	1	0,3
13 / 2	1	0,3
13 / 3	2	0,7
13 / 5	2	0,7
13 / 8	1	0,3
13 / 9	2	0,7
13 / 13	8	2,6
Σ	307	100,0

Weitere Unregelmäßigkeiten
in der Pholidose

Abgesehen von den Unterschieden in der Ausbildung der Temporalia waren an der Mehrzahl der untersuchten Individuen (57,7%; n = 352) Abweichungen von der Symmetrie und Vermehrung oder Verminderung der Pholidoseelemente auch in anderen Bereichen des Kopfes sowie auf der Ventralseite zu beobachten.

Unregelmäßigkeiten
in der ventralen Pholidose

Bei 28,1% der Individuen (n = 352) waren Anomalien der Ventralia, Subkaudalia oder der Analia ausgebildet (Abb. 16). 92,3% der bauchseitigen Aberrationen betrafen Ventralia. Die meisten dieser Individuen (68,7%) wiesen jeweils nur eine ventrale Aberration auf, maximal jedoch 10. Die häufigste Aberration der Ventralia (70,7%) bestand in einer Verkleinerung eines Bauchschildes, wodurch sich dieser nicht über die gesamte Ventralseite erstreckte. In 14,4% der ventralen Aberrationen handelte es sich um eine Querteilung, in 5,0% um eine einseitige Gabelung eines Bauchschildes.

Die meisten Aberrationen wiesen die nahe den Analia gelegenen Ventralia auf (n = 165): 43,6% der Ventralia-Aberrationen betrafen das 1. Ventrale, 12,7% das 2. Ventrale. 72,1% der Aberrationen wurde an den ersten 20 Ventralia festgestellt.

Pholidoseaberrationen des Kopfbereiches
und deren fundortspezifische Häufung

43,6% der untersuchten Individuen (n = 344) wiesen Pholidoseaberrationen im Bereich der Prä- und Postokularia, sowie der Supralabialia auf. Die maximale Anzahl aberranter Kopfschuppen (Temporalia ausgenommen) eines Individuums lag bei 7. Dabei handelte es sich um partielle oder vollständige Furchung einer Schuppe sowie partielle oder vollständige Verschmelzung von 2 bis 4 Schuppen. Bei den Supralabialia und Sublabialia traten zusätzlich auch Verkleinerungen einzelner Schuppen auf, wodurch die Mundspalte oder die nächste Schuppenreihe bzw. das Auge nicht erreicht

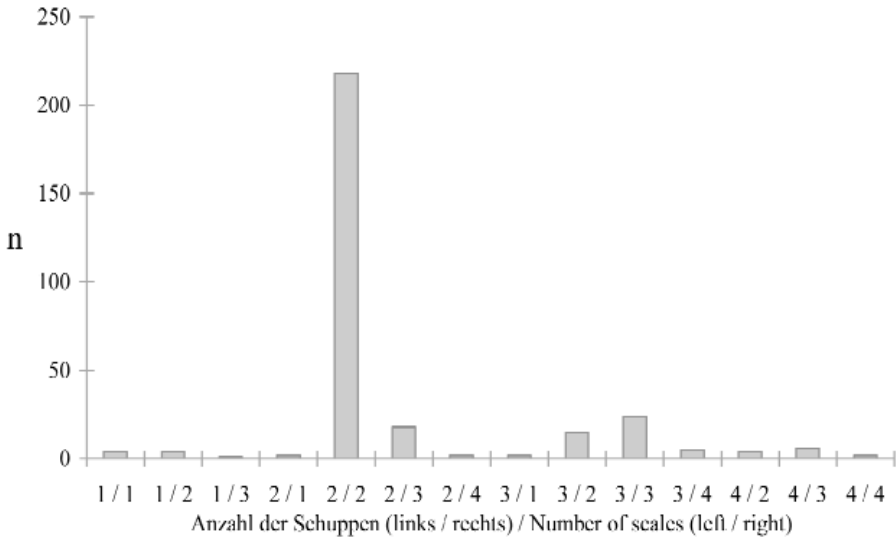


Abb. 13: Anzahl der Schilde in der ersten (postokularen) Reihe der Temporalia auf der linken und rechten Kopfseite bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) aus Österreich (n = 614).

Fig. 13: Number of shields in the first (postocular) row of temporals at the left and right sides of the head as found in *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from Austria (n = 614).

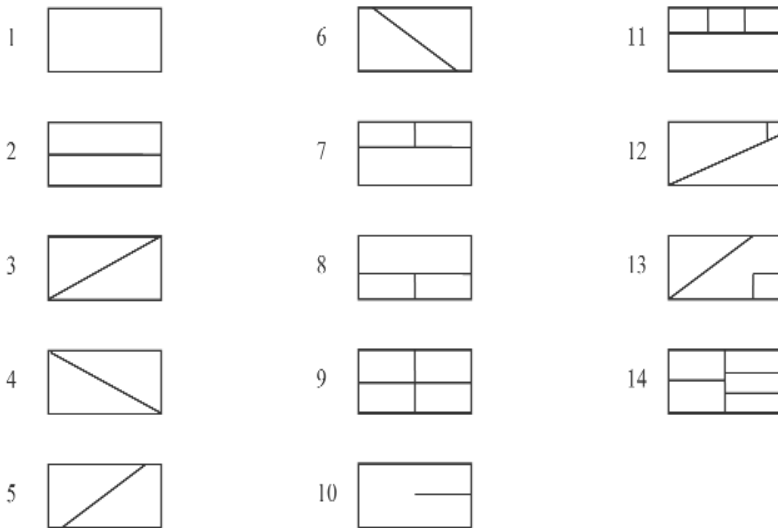


Abb. 14: Die vierzehn unterschiedlichen Anordnungen der Schilde in der ersten (postokularen) Reihe der Temporalia wie sie bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) aus Österreich festgestellt wurden.

Fig. 14: Fourteen different scale configurations of the first (postocular) row of temporals were found among *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from Austria.

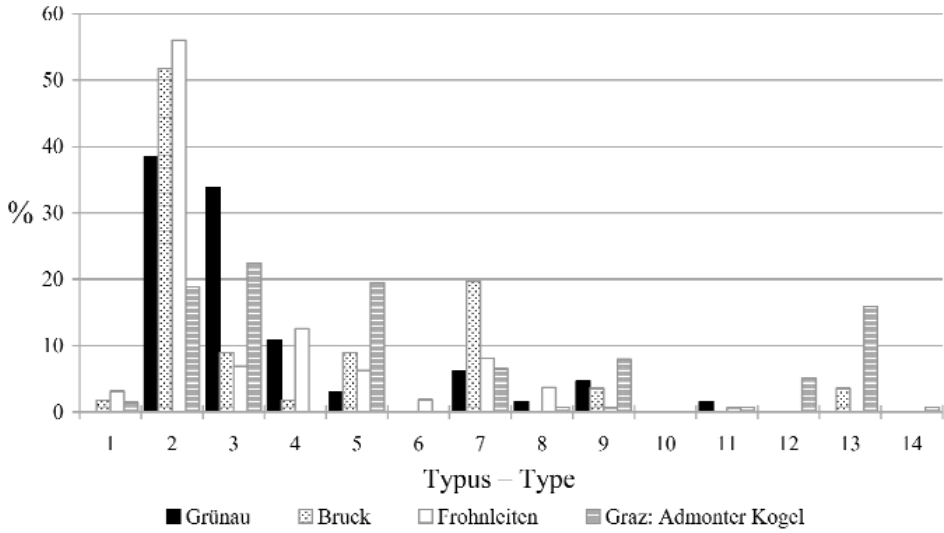


Abb. 15: Die Verteilung von 14 Anordnungstypen bei den Schilden der ersten (postokularen) Temporalreihe (vergl. Abb. 14) bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) an vier Untersuchungsstandorten (n = 418).

Fig. 15: Distribution of 14 scale configuration types of the first (postocular) temporal scale row (comp. Fig. 14) in *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) of four Austrian study sites (n = 418).

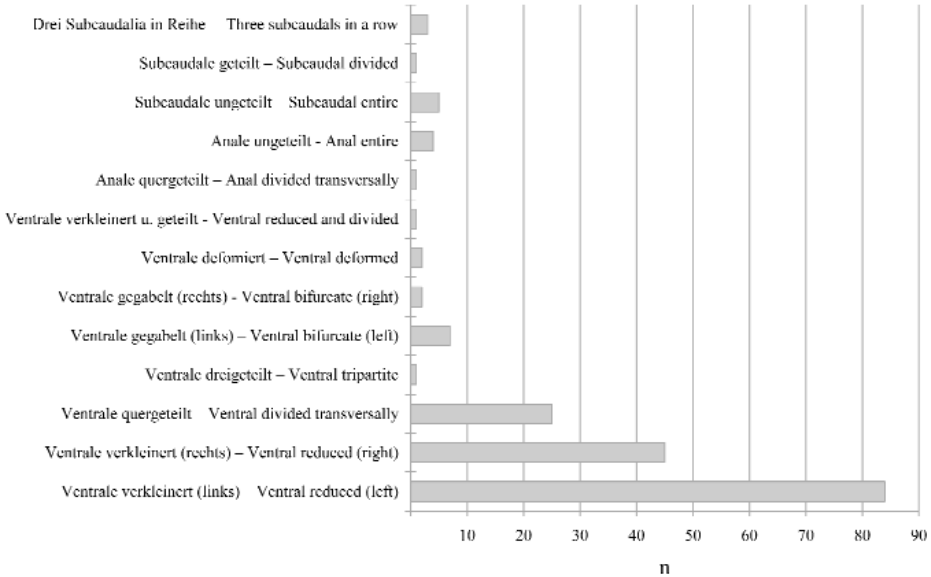


Abb. 16: Formen ventraler Pholidoseaberrationen bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) aus Österreich (n = 352).

Fig. 16: Types of ventral scutellation aberrations in Austrian *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) (n = 352).

Tab.3: Die Häufigkeit des Auftretens von 1, 2, 3 oder 4 Schilden in der zweiten Reihe der Temporalia bei *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) an 4 Fundorten aus Österreich (n = 416).

Table 3: Frequency of occurrence of 1, 2, 3 or 4 scales in the second row of the temporals as observed in *Zamenis l. longissimus* (LAURENTI, 1768) from 4 Austrian localities (n = 416). SD - Standard deviation.

Anzahl der Schilde Number of scales	Grünau: Schindlbachgraben	Bruck/Mur: Weitental	Frohnleiten: Alpinum	Graz: Admonter Kogel
1	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%
2	37,9%	35,4%	36,0%	18,8%
3	62,1%	58,3%	60,4%	78,3%
4	0,0%	6,3%	3,0%	2,9%
n	66	48	164	138
Minimum	2	2	1	2
Mittelwert / Mean	2,62	2,71	2,66	2,84
Maximum	3	4	4	4
Standardabweichung / SD	0,49	0,58	0,55	0,44

wurden. Ein Individuum wurde mit nur einem Auge geboren, wobei auch die Anlage der randständigen Schuppen fehlte. Dieses Jungtier wurde nach der ersten Überwinterung wiedergefunden.

25,0% der untersuchten Äskulapnattern wiesen Aberrationen einer oder mehrerer Supralabialia auf, 14,3% an den Präokularia zumindest einer Körperseite. 48,0% der Pholidoseaberrationen des Kopfbereiches (n = 275) traten bei Supralabialia auf. Dieser hohe Anteil erklärt sich aus den bis zu 5 aberranten Supralabialia je Individuum, während Aberrationen der Prä-, und Postokularia sowie der Pileusschilder maximal 2 je Individuum (meist 1 je Körperseite) betrogen. Bei 27,3% der aberranten Kopfschuppen handelte es sich um teilweise gefurchte oder vollständige geteilte Präokularia.

Wie bei Form und Anzahl der Temporalia wiesen Anzahl und Häufigkeit der Aberrationen der übrigen Kopfschilde signifikante fundortspezifische Unterschiede auf (χ^2 -Test, $p < 0,001$). Individuen des Fundortes Graz-Admonter Kogel besaßen im Kopfbereich durchschnittlich mehr Pholidoseaberrationen (nämlich 1,40) als Individuen anderer Fundorte (Grünau: 0,30, Frohnleiten: 0,47).

Besonders deutlich zeigten sich fundortspezifische Unterschiede der Aberrationen des Kopfbereiches im Vergleich der Häufigkeit bestimmter aberranter Schuppen: Zum Beispiel wiesen am Fundort Graz-Admonter Kogel 34,3% der Individuen (n = 70) beidseitig 2 Präokularia auf, 7,1% an nur einer Seite (χ^2 -Test, $p < 0,001$). Bei den

Individuen aller anderen Fundorte (n = 171) mit Ausnahme des nachfolgend erwähnten Fundortes Marxenkogel traten beidseitig 2 Präokularia bei 2,3%, einseitig bei 7,6% der Individuen auf.

Diese Häufung erklärt sich aus einer offensichtlichen Erbllichkeit der Pholidoseaberrationen: Bei dem Fundort Graz-Admonter Kogel handelt es sich um einen Eiblageplatz, bei den ausgewerteten Individuen fast ausschließlich um Juvenile. Bei aus 5 verschiedenen Gelegen stammenden Juvenilen (n = 28) wiesen 67,9% der Jungtiere beidseitig 2 Präokularia auf, 3,5% auf nur einer Körperseite. Bei 2 dieser Gelegen wiesen alle ausgeschlüpften Jungtiere (n = 10) beidseitig dieses Merkmal auf.

Auch an adulten Individuen des Fundortes Gratkorn (Rannach-Marxenkogel) zeigte sich eine Häufung dieses Merkmales. Die Häufigkeit dieses Merkmales wich ebenfalls signifikant von jener anderer Fundorte ab (χ^2 -Test, $p < 0,001$): 28,6% der Exemplare (n = 14) wiesen beidseitig, 7,1% an einer Körperseite 2 Präokularia auf. Die beiden Fundorte auf dem Admonter Kogel und Marxenkogel, an denen eine auffällige Häufung des Auftretens von zwei Präokularia zu bemerken war, lagen 4,2 km (Höhendifferenz: 420 m) voneinander entfernt. Dazwischen befanden sich vorwiegend ausgedehnte Laubmischwälder, jedoch keine Ausbreitungsbarrieren.

Auch bei einer Aberration der Internasalia (partielle, bei zwei Individuen auch vollständige Verschmelzung der beiden Internasalia) wurde eine signifikante Häufung

am Fundort Graz-Admonter Kogel festgestellt, vor allem an Juvenilen desselben Geleges (χ^2 -Test, $p < 0,001$): An 17 (24,6%) von diesem Fundort stammenden Juvenilen ($n = 69$) konnte dieses Merkmal beobachtet werden. 11 von 12 Juvenilen aus 2 Gelegen besaßen partiell verschmolzene Internasalia. Diese beiden Gelege wurden in unterschiedlichen Untersuchungsjahren gefunden, so daß es sich um Gelege desselben Weibchens handeln könnte. Bei allen anderen Fundorten trat diese Aberration bei 3,0% der Individuen ($n = 167$) auf.

Auch im Bereich der ventralen Beschuppung bzw. sonstiger Merkmale zeigten sich ähnliche Häufungen von Aberrationen bei Juvenilen desselben Geleges: Alle fünf Jungtiere eines Geleges aus "Bruck-Weitental" wiesen eine hohe Anzahl abernter Ventralia auf: 2-10 (durchschnittlich 6,4) Ventralia waren verkleinert und erstreckten sich maximal bis zur Körpermitte. Die Schwanzspitze wies bei allen fünf Juvenilen eine Verkürzung und Verkrümmung

auf, wobei nur 41-56 Subkaudaliapaare vorhanden waren.

Geschlechterverhältnis

Insgesamt wurden 221 Männchen und 229 Weibchen erfaßt, was einem Geschlechterverhältnis Männchen zu Weibchen von 0,97 zu 1 entspricht. Juvenile Individuen wurden jedoch entsprechend der obig beschriebenen Vorgangsweise nach der Anzahl der Subkaudalia einem Geschlecht zugeordnet. Wird jedoch das Geschlechterverhältnis adulter und subadulter bzw. juveniler Individuen gesondert betrachtet, ergibt sich bei juvenilen Individuen ein deutlicher Überhang an Weibchen. 49 beobachteten männlichen Juvenilen standen 86 weibliche Juvenile gegenüber, was einem Verhältnis von 0,57 : 1 entspricht. Bei adulten und subadulten Individuen überwogen die Beobachtungen männlicher Tiere. Es wurden 172 Männchen und 143 Weibchen beobachtet (Geschlechterverhältnis: 1,20 : 1).

DISKUSSION

Männliche Äskulapnattern erreichten eine größere Körperlänge als Weibchen. 28,1% der Männchen wiesen eine Gesamtlänge von über 150 cm auf, an 8,8% der Weibchen wurde eine Gesamtlänge über 130 cm gemessen. Als Maximalwerte wurden bei zwei männlichen Exemplaren 173 cm, bei einem weiblichen Exemplar 153 cm ermittelt. Diese Angaben entsprechen bei Männchen jenen der meisten Autoren. Das Weibchen stellt jedoch das längste bisher beschriebene weibliche Exemplar dar. Die größten Gesamtlängen für Weibchen wurden für Polen mit 144 cm (NAJBAR 1986), für die Slowakei mit 143 cm (LÁC 1970) und für Deutschland 140 cm Gesamtlänge HEIMES & WAITZMANN (1993) angegeben.

HEIMES (1989) nennt für die Population des deutschen Isolates Rheingau-Taunus für Männchen 171 cm, für Weibchen 137 cm als größte gemessene Gesamtlänge, WAITZMANN (1989) für selbiges Gebiet für Männchen 176 cm und für Weibchen 140 cm. Nach VEITH (1991) erreichte *Z. longissimus* in Bosnien-Herzegowina ca. 175 cm Gesamtlänge. Für Spanien wird von SALVADOR

(1974) 189 cm als größte Gesamtlänge angegeben. BEŠKOV (1975) ermittelte im südwestlichen Bulgarien für Männchen 153 cm, für Weibchen 133 cm als größte Gesamtlänge, PILLET & GARD (1979) im Schweizer Wallis für Männchen 162 cm und für Weibchen 127,5 cm. In der Sekundärliteratur (SCHREIBER 1912; BRUNO & MAUGERI 1977; ARNOLD & BURTON 1979; ENGELMANN et al. 1985; GRUBER 1989) ist für *Z. longissimus* in Ländern des südlichen Europas sowie für Österreich (CABELA et al. 1992) häufig das Erreichen von 2 m Gesamtlänge angegeben. Bei der größten in der Literatur angegebenen Körperlänge von 225 cm handelt es sich um eine nicht belegte Angabe ("ist aus Krems bekannt", LUTTENBERGER 1978). Das von PONEC (1978) größte, etwa 30 km von der österreichischen Staatsgrenze entfernt in den Kleinen Karpathen (Berg Traja jadczi) beobachtete slowakische Exemplar wies eine Körperlänge von 215 cm auf. Bemerkenswert erscheint auch ein aus Niederösterreich stammendes Exemplar, welches nach 23 Jahren Terrarienhaltung 188 cm Körperlänge aufwies

(KÖNIG 1985). Exemplare über 1,80 m Gesamtlänge scheinen in allen Verbreitungsgebieten demnach sehr selten, jene über 1,90 m eine ausgesprochene Ausnahme zu sein.

Die relative Schwanzlänge wird häufig als Geschlechtsmerkmal zitiert. Diese erwies sich zwar als eindeutig geschlechtskorreliert, ist jedoch zur Geschlechtsbestimmung eines einzelnen Individuums vollkommen ungeeignet: Bei 89,8% der gemessenen Individuen (n = 481) befanden sich die Werte im Überschneidungsbereich von männlichen und weiblichen Individuen. Auch FUHN & VANCEA (1961) konstatierten für Bulgarien einen ziemlich breiten Überschneidungsbereich, desgleichen PILLET & GARD (1979) für das Schweizer Wallis und WAITZMANN (1989) und HEIMES & WAITZMANN (1993) für Deutschland. Die von BEŠKOV (1975) als sicherstes Unterscheidungsmerkmal der Geschlechter bezeichnete relative Schwanzlänge mag in der von ihm untersuchten Population zutreffend diskriminieren, doch läßt sich dies nicht auf andere Vorkommen übertragen.

Die größte gemessene Körpermasse lag bei Männchen bei 800 g (bei 158 cm Gesamtlänge), bei Weibchen bei 520 g (nicht trächtiges Exemplar mit 141 cm Gesamtlänge). Die größten Körpermassen wiesen demnach nicht die längsten Individuen auf. PILLET & GARD (1979) ermittelten bei Männchen 510 g, bei Weibchen 383 g als Maximalwerte, HEIMES (1989) bei Männchen 710 g und bei Weibchen 345 g, STRÖDICKE & GERISCH (1999) 608 g für Männchen und 397 g für Weibchen. Mit der vorliegenden Arbeit vergleichbar hohe Körpermassen freilebender Individuen wurden nur von WAITZMANN (1989) beschrieben (Männchen: 800 g; Weibchen: 550 g). Das von KÖNIG (1985) jahrzehntelang gehaltene und bereits zitierte vermutlich männliche Exemplar erreichte einen im Freiland bislang noch nicht gemessenen Rekordwert von 1000 g.

Die Färbung wurde bei Individuen beiderlei Geschlechts mit zunehmendem Alter dunkler. Die Dorsalia wiesen bei größeren und damit älteren Individuen häufiger eine schwarzbraune, die Ventralia vermehrt eine kanariengelbe Färbung auf, während jüngere Individuen dorsal häufiger gelblichbraun, ventral häufiger hellgrau oder grau-

gelb gefärbt waren. Bei Jungtieren fiel die hohe Variabilität der Ventralfärbung auf. In der Kopfzeichnung zeigten sich fundortspezifische Eigentümlichkeiten hauptsächlich in Form unterschiedlicher Reduktion des Subokularstreifens. Vergleichbare Angaben in der Literatur konnten keine gefunden werden.

Die untersuchten Exemplare von *Z. longissimus* besaßen meist 23 Dorsalia-längsreihen, bei 6,9% der Individuen konnten 21 Reihen festgestellt werden, was nahezu identisch mit den von WAITZMANN (1989) erhobenen Werten ist. PILIAWSKII (1983) beschrieb bei 14,2% der untersuchten polnischen Individuen 21 Dorsalia-reihen. Auf die Reduktion der Werte im Halsbereich und zum Körperende hin wird nur in wenigen Arbeiten (CAPOCACCIA 1964 für *Z. longissimus romanus*) sowie von HELFENBERGER (1989) und BÖHME (1993) hingewiesen.

Im Halsbereich wurde bei den meisten Individuen nur eine geringe oder keine Reduktion der Schuppenzahl festgestellt, mehrheitlich auf 21 Schuppenreihen. Eine Reduktion der Dorsalia-längsreihen im Halsbereich auf 17 bzw. 19 Längsreihen konnte nur bei zwei Individuen mit 21 Reihen um die Körpermitte beobachtet werden. Wesentlich deutlicher und auch einheitlicher zeigte sich die Reduktion der Schuppenreihenanzahl zum Körperende hin. Mit Ausnahme von drei Individuen mit 19 Längsreihen besaßen hier alle übrigen 17 Dorsalia-längsreihen. Diese Daten entsprechen den von HELFENBERGER (1989) erhobenen Werten. STRÖDICKE & GERISCH (1999) verglichen die Positionen der Reduktionstellen der Dorsalia (insbesondere die von 23 auf 21 Reihen auf Höhe des 120. Ventrals) und vermuten geographisch korrelierte Unterschiede.

Während in der Sekundärliteratur die Dorsalia häufig als glatt bezeichnet werden (ARNOLD & BURTON 1978; GRUBER 1989; CABELA et al. 1992), weisen zahlreiche Autoren (BOULENGER 1913; ANGEL 1946; STEWARD 1971; BRUNO & MAUGERI 1977; KRAMER & STEMMLER 1988) auf eine schwache Kielung gegen das Körperende hin. LENK (1993) stellte eine alters- und größenabhängige Zunahme dieser Kielung fest. Im Zuge der eigenen Erhebungen konnte eine

signifikante Zunahme dieser Kielung mit anwachsender Körpergröße und steigendem Alter festgestellt werden, allerdings auch geschlechtsspezifische Unterschiede: Die Zunahme der Kielung fiel bei Männchen stärker aus als bei Weibchen. Dies scheint auch bei anderen Colubriden aufzutreten, zumindest an der nordamerikanischen Östlichen Indigonatter (*Drymarchon corais couperi* HOLBROOK, 1842) wurde der gleiche geschlechtsspezifische Unterschied erhoben (LAYNE & STEINER 1984).

Der geschlechtsspezifische Unterschied in der Anzahl der Subkaudaliaquerreihen erwies sich auch in der vorliegenden Untersuchung als hoch signifikant. Bei Männchen wurden hier 75–89, bei Weibchen 54–78 Subkaudaliaquereihen festgestellt (Überschneidungsbereich 75–78). Gingeman von der Überlegung aus, Männchen hätten 78 und mehr Subkaudaliaquereihen, Weibchen 77 oder weniger, dann wären im Untersuchungsgebiet 5 von 143 Männchen irrtümlich als Weibchen und 3 von 172 Weibchen irrtümlich als Männchen bestimmt worden, hätte die Geschlechtsbestimmung bei 8 von 315 Tieren (2,5 %) zu einem falschen Ergebnis geführt.

Ausmaß und Lage des Überschneidungsbereiches wurde von verschiedenen Autoren sehr unterschiedlich beschrieben. Die von WAITZMANN (1989) für deutsche Populationen erhobenen Werte entsprechen den oben beschriebenen. HEIMES (1989) gibt für das deutsche Isolat im Rheingau-Taunus einen höher gelegenen Überschneidungsbereich von 77–80 an (Männchen: 77–91, Weibchen 67–80). PILLET & GARD (1979) ermittelten für eine Population im Schweizer Wallis (Männchen: 73–86, Weibchen: 67–75 Subkaudaliaquerreihen) einen Überschneidungsbereich, der bei der auffallend niedrigen Schuppenzahl von 73 bis 75 liegt. Die gleichen Werte wurden von KMINIAK & KALUZ (1983) für tschechische bzw. slowakische Individuen erhoben (Männchen: 73–83, Weibchen 65–75 Subkaudaliaquerreihen). Eine auffallend große Variabilität dieses Merkmals ermittelte CAPOCACCIA (1964) für norditalienische Exemplare von *Z. l. longissimus* (Männchen: 73–90, Weibchen 70–84 Subkaudaliaquerreihen), während in derselben Arbeit für süditalienische Populationen von *Z. l. romanus*

(SUCKOW, 1798) überhaupt kein Überschneidungsbereich festgestellt werden konnte (Männchen: 75–86, Weibchen: 63–74 Subkaudaliaquerreihen). Während bei Männchen keine starke Streuung der Werte auftrat, war sie bei Weibchen im unteren Wertebereich auffallend hoch (vergl. Abb. 10). Vier Tiere zeigten dabei die hier erstmals beschriebenen minimalen Zahlenwerte von 54, 56, 59 und 59.

Zumeist werden für *Z. longissimus* zurückgehend auf BOULENGER (1913) Subkaudaliazahlen von 60–91 angegeben (ANGEL 1946; BRUNO & MAUGERI 1977; GRILLITSCH et al. 1983; BÖHME 1993). FUHN & VANCEA (1961) ermittelten für Rumänien 71, ŠČERBAK & ŠČERBANJ (1980) für die West-Ukraine 62 und WAITZMANN & SANDMAIER (1990) für Oberösterreich 66 Subkaudaliaquereihen als niedrigsten Wert. Der in der vorliegenden Arbeit bei Männchen mit 89 Subkaudaliaquereihen höchste festgestellte Wert lag innerhalb der von anderen Autoren ermittelten Variationsbreite (BOULENGER 1913; ANGEL 1946; BRUNO & MAUGERI 1977; GRILLITSCH et al. 1983; HEIMES 1989). Einen Vergleich der Subkaudaliaquereihen verschiedener Vorkommensgebiete publizierten STRÖDICKE & GERISCH (1999). Besonders bemerkenswert zeigt sich die isolierte Population des böhmischen Karlsbad, wo Weibchen 65–74 und Männchen 75–83 Subkaudaliaquereihen aufwiesen. Dies unterstreicht die Tatsache, daß die Verwendung dieses Merkmals zur Geschlechterunterscheidung nur innerhalb von Populationen oder begrenzten Gebieten einigermaßen treffsicher angewendet werden kann.

Der Erhebung von weiteren Pholidosemerkmalen sowie deren Aberrationen lagen zwei Überlegungen zugrunde. Zum einen sollte die Möglichkeit geprüft werden, ob einzelne Individuen anhand äußerer Merkmale auch ohne Markierung individuell erkennbar sind. Zum anderen wurde besonderes Augenmerk auf fundortspezifisch gehäuftes Auftreten gleichartiger Aberrationen gelegt. Ein solches würde die Chance einer individuellen Unterscheidung reduzieren.

Zahlenmäßig entsprechen die erhobenen Pholidosewerte des Kopfbereiches denen in der Literatur (BOULENGER 1913; FUHN & VANCEA 1975; BÖHME 1993), Häu-

figkeit und Art der Abweichung wurden nur von wenigen Autoren ermittelt (CATTANEO 1975; WAITZMANN 1989; HEIMES 1994).

Die Mehrzahl der Individuen wies den Grundtypus der Kopfschildanordnung auf: beidseitig 8 Supralabialia (81,4%), 1 Präokulare (86,0%), 2 Postokularia (96,8%), 2 Schilde in der 1. Temporalreihe (71,0%), 2 oder 3 in der 2. Temporalreihe (95,6%).

Allerdings konnte bei den genannten Pholidosemerkmalen eine breite Streuung festgestellt werden, häufig wichen dabei die Werte auf den beiden Körperseiten voneinander ab. Die Anzahl der Supralabialia lag zwischen 5 und 10. CATTANEO (1975) ermittelte Werte zwischen 8 und 9, WAITZMANN (1989) zwischen 7 und 9.

Bei der Anzahl der Präokularia zeigte sich eine gegenüber dem Grundbauplan besonders signifikante Abweichung an zwei, nahe beieinander gelegenen Fundorten nördlich von Graz. Hier wiesen die Individuen häufig ein- oder beidseitig zumindest partiell geteilte Präokularia auf (Fundort Graz-Admonter Kogel: 41,4%, Fundort Gratkorn-Marxenkogel: 35,7%). Juvenile zweier Gelege wiesen dieses Merkmal sogar mehrheitlich auf. An allen anderen Fundorten trat dieses Merkmal bei 2,3% der Individuen beidseitig, bei 7,6% einseitig auf, eine Häufung, die von anderen Autoren bislang noch nicht beobachtet wurde.

Eine weitere Pholidoseaberration zeigte an dem Fundort Graz-Marxenkogel eine auffallende Häufung: 24,6% der von hier stammenden (juvenilen) Individuen wiesen eine partielle oder vollständige Verschmelzung der beiden Internasalia auf.

Während eine Abweichung vom Grundtypus der Postokularia (2 Schilde) nur sehr selten auftrat (bei 3,2% der Individuen ein- oder beidseitig 1 oder 3 Schuppen), zeigte sich in Form und Anzahl der Temporalia die größte Variabilität. Auch hier konnten signifikante Häufungen von fundortspezifischen Schuppenanzahlen und -formen festgestellt werden.

Die Mehrzahl der Individuen wies Aberrationen der Ventralia auf, insbesondere der drei unmittelbar vor dem Analschild gelegenen.

42,3% der Individuen wiesen keine, 25,6% nur eine Aberration auf. Selbst in Kombination mit anderen Merkmalen und

Besonderheiten (wie z. B. Geschlecht, Juvenilfärbung) wäre die zuverlässige individuelle Unterscheidung auf Basis von Aberrationen ohne Markierung nicht möglich.

Während LENK (1993) keine Häufung von Pholidoseaberrationen bei *Z. longissimus* feststellte, beschrieb HEIMES (1994) für die isolierte Population im deutschen Rheingau-Taunus eine große Aberrationsvielfalt bei den Supralabialia (an 63% der Männchen und 51,1% der Weibchen).

LENZ et al. (2000) fand für die isolierten Vorkommen von *Natrix tessellata* (LAURENTI, 1768) an den Flüssen Nahe und Lahn an 82,1% bzw. 89,7% der Individuen Beschuppungsanomalien und deutete sie als Folge einer über mehrere Generationen andauernden fortpflanzungsbiologischen Isolation. MEBERT (1993) ordnete *N. tessellata* in der Schweiz aufgrund abweichender Pholidosemerkmale allochthonen und autochthonen Vorkommen zu und erörterte klimatische Faktoren als Ursache zur Reduktion von Schuppenzahlen. Auch lassen sich Degenerationserscheinungen in Isolatn feststellen.

Bei der Erörterung der geographischen Variabilität bestimmter morphologischer Merkmale sollte in Betracht gezogen werden, daß die Angaben zahlreicher Autoren auf Beobachtungen einzelner Vorkommensgebiete und Populationen basieren: BEŠKOV (1975) erhob die Daten im südwestbulgarischen Maleschewski-Gebirge, CATTANEO (1975) in Castelfusano bei Rom, PILLET & GARD (1979) im Rhône-Tal bei Valais, HEIMES (1988 und 1989) in den beiden deutschen Isolatn bei Schlangenbad und Rheingau-Taunus, WAITZMANN (1989) ebenfalls an diesen beiden Isolatn sowie in der Umgebung von Passau, STRÖDICKE & GERISCH (1999) am isolierten Vorkommen des nordböhmischen Karlsbad.

Da die von den zitierten Autoren angegebenen Merkmalsausprägungen auch auf anders begründbare fundortspezifische Häufung zurückgeführt werden können, sei bei ihrer Interpretation als geographische Variabilität sowie als Gradmesser für den Isolationsgrad Vorsicht geboten. In der vorliegenden Studie zeigte sich, daß auch innerhalb des Hauptverbreitungsgebietes deutliche Abweichungen morphologischer Merkmale vom Grundtypus und Häufungen von

Pholidoseaberrationen auftreten können. Eine auch nur teilweise Isolation durch Gebirgszüge, dichte Verwaldung oder Flüsse scheint zu genügen, um durch den "Gründereffekt" und Inzucht derartige Abweichungen zu etablieren.

Das Geschlechterverhältnis der beobachteten Individuen erwies sich in Summe als nahezu ausgeglichen, allerdings überwog bei Juvenilen die Anzahl der Weibchen deutlich, während unter den Subadulten und Adulten die Männchen in der Überzahl waren. Vielleicht wurden Weibchen in der Adultfraktion unterrepräsentiert erfaßt, da sie sich wesentlich häufiger versteckt aufhielten als die Männchen. Eine Zusammenhang des hohen Anteils an juvenilen Weibchen mit bestimmten Vorkommensgebieten, Eiablageplätzen oder der Zugehörig-

keit zum selben Gelege konnte dabei nicht nachgewiesen werden.

Bei anderen Autoren wird zumeist ein Überwiegen der Männchen beschrieben. DROBNY (1993) gibt als Verhältnis Männchen zu Weibchen 1,39 an, WAITZMANN (1989) im Donautal 1,98, HEIMES (1989) im südlichen Odenwald 1,76. Bei Individuen unter 100 cm Körperlänge lag das Verhältnis nach HEIMES (1989) jedoch bei 1,13. Während die genannten Autoren von einem Überwiegen männlicher Individuen in den jeweiligen Populationen ausgehen, wird bei HEIMES & WAITZMANN (1993) eingeräumt, daß dieser Männchenüberhang eventuell auch auf ein Beobachtungsartefakt, hervorgerufen durch deren höhere Aktivität zurückgeführt werden kann. Auch GOMILLE (2002) weist auf die verstecktere Lebensweise der Weibchen hin.

DANKSAGUNGEN

Mein besonders herzlicher Dank gilt G. FACHBACH (Graz) für die Betreuung dieser im Rahmen einer Dissertation durchgeführten Arbeit, für dessen langjährige Unterstützung sowie für das hervorragende Arbeitsklima. Zu besonderem Dank fühle ich mich auch Antonia CABELA und Franz TIEDEMANN (beide: Naturhistorisches Museum Wien) für ihre Gastfreundschaft, laufende Unterstützung der Arbeit sowie für viele wertvolle Anregungen verpflichtet. Den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der Herpetologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums Wien, Karl ADLBAUER

(Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum, Graz), Gert AUBRECHT (Oberösterreichisches Landesmuseum in Linz) und Wolfgang BÖHME (Museum Alexander König, Bonn) danke ich für die gewährte Gastfreundlichkeit und die Ermöglichung, konserviertes Material zu bearbeiten. Bei Walter HÖDL (Universität Wien) möchte ich mich für die Ermöglichung bedanken, die Zoologische Station in Marchegg-Bahnhof zu benutzen. Zu größtem Dank bin ich meiner Frau Susanne für ihre Geduld und die Unterstützung bei der Schlangensuche verpflichtet.

LITERATUR

- ANGEL, F. (1946): Faune de France. 45: Reptiliens et amphibiens; Libr. Fac. Sci.; Paris: pp. 204.
- ARNOLD, E. N. & BURTON, J. A. (1979): Parys Reptilien- und Amphibienführer Europas; Hamburg, Berlin (Paul Parey), pp. 270.
- BESKOV, W. A. (1975): Untersuchungen über die Biologie und die Ökologie der Schlangen im Maleschewska-Gebirge (Südwest-Bulgarien). I. Über die Fortpflanzung der Äskulapnatter (*Elaphe longissima* (LAUR.)); Ecologia, Sofia; 1: 75-83.
- BÖHME, W. (1993): *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768) - Äskulapnatter: pp. 331-372. In: BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas Bd. 3/1: Serpentes I: Typhlopidae, Boidae, Colubridae I (Colubrinae); Wiesbaden (Aula).
- BOULENGER, G. A. (1913): The snakes of Europe. London (Methuen & Co. Ltd.), pp. 269.
- BRUNO, S. & MAUGERI, S. (1977): Rettili d'Italia. II. Serpentes. Milano (A. Martello), pp. 207.
- BRUNO, S. & DOLCE, S. & SAULI, G. & VEBER, M. (1982): Introduzione a uno studio sugli anfibi e rettili del Carso triestino.- Atti Mus. Civ. Stor. Nat., Trieste; 28 (2): 485-576.
- CABELA, A. & GRILLITSCH, H. & HAPP, F. & HAPP, H. & KOLLAR, R. (1992): Die Kriechtiere Kärntens.- Carinthia II, Klagenfurt; 182/102: 195-316.
- CAPOCACCIA, L. (1964): Variabilità e sottospecie di *Zamenis longissima* (LAUR.) in Italia (Serpentes).- Ann. Mus. Civ. Stor. Nat., Genova; 74: 353-387.
- CATTANEO, A. (1975): Presenza di *Elaphe longissima longissima* (LAURENTI, 1768) melanica a Castelfusano (Roma).- Atti Soc. Italiana Sci. Nat. Museo Civ. Stor. Nat., Milano; 116 (3/4): 251-262.
- DROBNY, M. (1993): Aspekte der Populationsökologie und der Fortpflanzungsbiologie der Äskulapnatter, *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768) in Ostbayern.- Mertensiella, Bonn; 3: 135-156.
- ENGELMANN, W.-E. & FRITZSCHE, J. & GÜNTHER, R. & OBST, F. J. (1985): Lurche und Kriechtiere Europas. Leipzig (Neumann), pp. 420.
- FUHN, I. E. & VANCEA, S. (1961): Fauna Republicii Populare Romine; Reptilia (Testoase, Soporle, Serpi) vol. XIV (2). Bukarest (Editura Academici Republicii Populare Romine), pp. 352.
- GOMILLE, A. (2002): Die Äskulapnatter (*Elaphe longissima*) - Verbreitung und Lebensweise

- in Mitteleuropa. Frankfurt a. M. (Edition Chimaira), pp. 158.
- GRILLITSCH, B. & GRILLITSCH, H. & HÄUPL, M. & TIEDEMANN, F. (1983): Lurche und Kriechtiere Niederösterreichs. Wien (Facultas), pp. 176.
- GRUBER, U. (1989): Die Schlangen Europas und rund ums Mittelmeer. Stuttgart (Franckh), pp. 248.
- HEIMES, P. (1988): Die Reptilien des Rheingautaus unter Berücksichtigung der Schutzproblematik der Äskulapnatter, *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768); Unpubl. Bericht, Naturschutz-Zentrum Hessen, Wetzlar, pp. 111.
- HEIMES, P. (1989): Untersuchungen zur Ökologie der Äskulapnatter, *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768) im Rheingautaus; Unpubl. Bericht, Naturschutz-Zentrum Hessen, Wetzlar, pp. 72.
- HEIMES, P. (1994): Morphologische Anomalien bei Äskulapnattern (*Elaphe longissima*) im Rheingautaus; Salamandra, Rheinbach; 30 (4): 268-271.
- HEIMES, P. & WAITZMANN, M. (1993): Die Äskulapnatter (*Elaphe longissima* LAURENTI, 1768) in Deutschland (Reptilia, Serpentes: Colubridae).- Zoologische Abhandlungen Staatl. Mus. Tierkunde, Dresden; 47 (12): 157-192.
- HELFFENBERGER, N. (1989): Morphologie und Organtopographie bei Vertretern der Schlangengattung *Elaphe* FITZINGER, 1833 (Reptilia, Serpentes); Diplomarbeit Univ. Zürich, 24 pp.+Tab.
- HONEGGER, R. E. (1978): Geschlechtsbestimmung bei Reptilien; Salamandra, Frankfurt a. M.; 14 (2): 69-79.
- KAMMEL, W. (1999): Zur Biologie der heimischen *Elaphe longissima longissima*. Dissertation an der naturwissenschaftlichen Fakultät der Karl-Franzens-Universität, Graz, pp. 160.
- KAMMEL, W. (2007): Aktivität und Nahrungserwerb der Äskulapnatter, *Zamenis longissimus longissimus* (LAURENTI, 1768) in Österreich.- Herpetozoa, Wien; 20 (3/4): 117-143.
- KELLER, F. (1982): Statistik für naturwissenschaftliche Berufe (3. Auflage). Frankfurt a. M., Zürich (pmi-pharm & medical information), pp. 250 + 21 Tab.
- KMINIAK, M. & KALUZ, S. (1983): Evaluation of sexual dimorphism in snakes (Ophidia, Squamata) based on external morphological characters.- Folia Zoologica, Brno; 32 (3): 259-270.
- KÖHLER, W. & SCHACHTEL, G. & VOLESKE, P. (1996): Biostatistik. Einführung in die Biometrie für Biologen und Agrarwissenschaftler (2. Auflage). Berlin, Heidelberg (Springer), pp. 285.
- KÖNIG, D. (1985): Langjährige Beobachtungen an der Äskulapnatter *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768).- Salamandra, Bonn; 21 (1): 17-39.
- KRAMER, E. & STEMMLER, O. (1988): Unsere Reptilien.- Veröff. a. d. Naturhist. Museum, Basel; 21: 1-88.
- LÁC, J. (1970): K rozšíreniu a variabilite užovky stromovej (*Elaphe longissima* LAUR.).- Ochrana fauny, Bratislava; 4 (1): 19-27.
- LAYNE, J. N. & STEINER, T. M. (1984): Sexual dimorphism in occurrence of keeled dorsal scales in the Eastern Indigo Snake (*Drymarchon corais couperi*).- Copeia, Washington D.C.; 1984 (3): 776-778.
- LENK, P. (1993): Untersuchungen zur innerartlichen Gliederung der Äskulapnatter, *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768); Diplomarbeit, Techn. Hochschule Darmstadt, pp. 87 + 4 Anh.
- LENZ, S. & HERZBERG, A. & GRUSCHWITZ M. (2000): Zur Biometrie und Pholidosis der Würfelnatter (*Natrix tessellata* LAURENTI, 1768) in Deutschland – Vergleich zweier isolierter Populationen an den Flüssen Lahn und Nahe.- Salamandra, Rheinbach; 36 (1): 59-68.
- LUTTENBERGER, F. (1978): Die Schlangen Österreichs. Wien (Facultas), pp. 67.
- MEBERT, K. (1993): Untersuchungen zur Morphologie und Taxonomie der Würfelnatter, *Natrix tessellata* (LAURENTI, 1768) in der Schweiz und im südlichen Alpenraum (Serpentes, Colubridae); Diplomarbeit am Zoologischen Museum der Universität, Zürich, pp. 84.
- AJBAR, B. (1986): Czy waz Eskulapa (*Elaphe longissima* LAUR., 1768) musi w Polsce wyginac?- Przegląd Zoologiczny, Wrocław; 30 (4): 425-429.
- PILIAWSKII, B. R. (1983): [Ein neuer Fund der Äskulapnatter im Ternopol-Gebiet].- Vestnik Zoologii, Kiev; 2: 83-84 [in Russisch].
- PILLET, J.-M. & GARD, M. (1979): Contribution à l'étude des reptiles en Valais.- Bulletin de la Murithienne, Bex; 96: 85-113.
- PONEC, J. (1978): Zo zivota plazov. Bratislava (Priroda), pp. 194.
- ŠČERBAK, N. N. & ŠČERBANI, M. I. (1980): Zemnowodnyje i presmykajuscijesja Kryma. Kiev (Naukowa dumka), pp. 239.
- SCHREIBER, E. (1912): Herpetologia Europaea. Jena (Fischer), pp. 639.
- STEWART, J. W. (1971): The snakes of Europe; Newton Abbot (David and Charles), pp. 228.
- STRÖDICKE, J. & GERISCH, B. (1999): Morphologische Merkmalsvariabilität bei *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768), unter besonderer Berücksichtigung zweier isolierter Populationen an der Nordgrenze des Artareals.- Herpetozoa, Wien; 11 (3/4): 121-139.
- VEITH, G. (1991): Die Reptilien Bosniens und der Herzegowina Teil II.- Herpetozoa, Wien; 4 (1/2): 1-96.
- WAITZMANN, M. (1989): Untersuchungen zur Verbreitung, Ökologie und Systematik der Äskulapnatter - *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768) im südlichen Odenwald und im Donautal unter Berücksichtigung aller anderen in den Untersuchungsgebieten auftretenden Reptilienarten; Unpubl. Bericht, Zool. Inst. Universität, Heidelberg, pp. 291.
- WAITZMANN, M. & SANDMAIER, P. (1990): Zur Verbreitung, Morphologie und Habitatwahl der Reptilien zwischen Passau und Linz (Niederbayern, Oberösterreich).- Herpetozoa, Wien; 3 (1/2): 25-53.

EINGANGSDATUM: 30. Jänner 2008

verantwortlicher Schriftleiter: Heinz Grillitsch

AUTOR: Mag. Dr. Werner KAMMEL, Im Erlengrund 6, A-8410 Wildon, Österreich < werner.kammel@tele2.at >

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Herpetozoa](#)

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: [21_3_4](#)

Autor(en)/Author(s): Kammel Werner

Artikel/Article: [Äußere Morphologie und Geschlechterverhältnis bei der Äskulapnatter, *Zamenis longissimus longissimus* \(LAURENTI, 1768\) in Österreich \(Squamata: Serpentes: Colubridae\) 99-121](#)