

Morphologische Merkmalsvariabilität bei *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768), unter besonderer Berücksichtigung zweier isolierter Populationen an der Nordgrenze des Artareals (Squamata: Serpentes: Colubridae)

Variation of morphological features in *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768),
with special regard to two isolated populations on the northern boundary of the range
(Squamata: Serpentes: Colubridae)

MARTIN STRÖDICKE & BIRGIT GERISCH

ABSTRACT

Based on studies on the pholidosis of *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768) from two isolated populations (north Bohemia, Czech Republic, and Hirschhorn, central Germany), as well as of individuals from the north-east Balkans ("Yugoslavia"), the isolated populations can be distinguished from each other and from other populations examined. Characteristic features of individuals of the north Bohemian population are the low number of longitudinal series of dorsal scales between the 40th and 120th ventral, the position of their points of reduction, the low number of subcaudals, and the asymmetrical arrangement of the "temporal shields" in males. In comparison with north Bohemian Aesculapian Snakes, most animals from southern Odenwald show higher numbers of scales, and, compared to other populations of the nominate form, exhibit a higher number of ventrals. In both isolated populations, some peculiarities of the pholidosis are possibly indicative for genetic drift. In this context, the absence of isolated populations in other suited places off the northern limits of the recent distribution area is discussed. Sexual dimorphism is expressed by several features of the pholidosis. So far, a comprehensive understanding of the zoogeography of *E. longissima* is hampered by the lack of detailed pholidosis data from many parts of its range. Nonetheless, Aesculapian Snakes from Asia Minor and the Caucasus area might represent a distinct subspecies due to their particular glacial refuge (Colchis center), marked transferin electromorphs and maybe small maximum size.

KURZFASSUNG

Aufgrund der Ergebnisse der Pholidoseuntersuchung an Äskulapnattern, *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768), einer isolierten Population in Nordböhmen (Tschechische Republik), einer isolierten Population im südlichen Odenwald (Hirschhorn, Deutschland) und aus dem Nordwestbalkan ("Jugoslawien") können die beiden isolierten Populationen voneinander und von anderen untersuchten Populationen unterschieden werden. Charakteristisch für die Individuen der nordböhmisches Population ist die geringe Anzahl von Dorsalialängsreihen zwischen dem 40sten und 120sten Ventrale und die Lage ihrer Reduktionspunkte, die geringe Anzahl von Subcaudalia und bei Männchen eine deutlich asymmetrische Verteilung der "Temporalia" auf die Körperseiten. Äskulapnattern aus dem südlichen Odenwald besitzen im Vergleich mit nordböhmisches Tieren meist eine höhere Anzahl von Schuppen und im Vergleich mit anderen Populationen der Nominatform durchschnittlich die größte Anzahl von Ventralia. Die besondere Ausprägung einiger Pholidosismerkmale in beiden isolierten Populationen ist ein mögliches Indiz für Gendrift. In diesem Zusammenhang wird das Fehlen isolierter Populationen an anderen geeigneten Stellen an der Nordgrenze des rezenten Verbreitungsgebietes diskutiert. Einige Pholidosismerkmale zeigen einen deutlichen Sexualdimorphismus. Die bisher verfügbaren Pholidosisdaten von *E. longissima* lassen noch keine deutlichen größeren zoogeographischen Zusammenhänge erkennen. Immerhin spricht einiges dafür, daß die Äskulapnattern aus dem kaukasisch - asiatischen Raum aufgrund eigener eiszeitlicher Refugialräume im Kolchiszentrum, der Ausprägung der Transferinelektromorphen und der möglicherweise geringen Maximalgröße eine distinkte Unterart darstellen.

KEY WORDS

Serpentes, Colubridae, *Elaphe longissima*; morphology, pholidosis, systematics, Czech Republic, Germany, northeastern Balkans ("Yugoslavia")

EINLEITUNG

Das Verbreitungsgebiet von *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768) erstreckt sich von Nordostspanien bis in den Nordiran.

Innerhalb dieses Gebietes existieren möglicherweise isolierte Vorkommensgebiete im Bereich der östlichen Küstenregionen des

Schwarzen Meeres und im Nordiran um den Urmia-See (BÖHME 1993). Diese nordiranischen Populationen stehen unter Umständen mit einer türkischen Population am Berg Ararat in Kontakt (SCHWEIGER 1994). Zu den an der Nordgrenze des Verbreitungsgebietes gelegenen isolierten Randpopulationen gehört das Vorkommen im südlichen Odenwald bei Hirschhorn (Deutschland) (MERTENS 1948; WAITZMANN 1989) und die Population östlich von Karlsbad (Karlovy Vary) in Nordböhmen (Tschechische Republik) (PRAZÁK 1898; ŠOLKOVÁ-DANIHELKOVÁ 1966; BÁRTA 1983).

Die mitteleuropäische Herpetofauna befindet sich nach einer maximalen Expansion während des nacheiszeitlichen Klimaoptimums wieder in einer klimatisch bedingten Rückzugsphase (BÖHME 1991). Die nördlichen isolierten Randpopulationen von *E. longissima* sind somit Relikte eines ehemals größeren Verbreitungsgebietes (PETERS 1977a, 1977b; LJUNGAR 1995). Dennoch ist deren Anzahl und Lokalisation mit einer Klimadepression nicht vollständig erklärbar. Nicht zuletzt aufgrund der ökologischen Untersuchungen von WAITZMANN (1989) und HEIMES (1989,

1994) stellt sich die Frage, weshalb diese Reliktpopulationen nur an wenigen Orten existieren, obwohl man geeignete Konstellationen von Klima, Topographie und Habitatstruktur an vielen anderen Orten ebenfalls vorfindet. Zudem verhalten sich Individuen dieser Populationen am Nordrand des Verbreitungsgebietes euryök. Erklärbar wären diese Umstände durch eine schnelle Adaption an sich verändernde Klimabedingungen. Falls genetische Drift hierbei eine entscheidende Rolle gespielt hat, konnte diese Anpassung an geeigneten Orten des ursprünglichen Verbreitungsgebietes nur zufällig und in wenigen Populationen gelingen. Genetische Drift kann an besonderen Ausprägungen morphologischer Merkmale sichtbar werden, besonders wenn diese innerhalb eines deutlich erkennbaren Variationsbereiches keinem besonderen Selektionsdruck unterliegen. Individuen der Hirschhorner und der nordböhmischen Population von *E. longissima* zeigen solche besondere Ausprägungen bei einigen Pholidosemerkmalen. Mehrere Indizien deuten zudem auf eine Sonderstellung von Äskulapnattern aus der kaukasisch-asiatischen Region.

MATERIAL UND METHODEN

Von den meisten Tieren wurden Abdrücke vom Kopf und Kloakalbereich angefertigt und mit Gips ausgegossen. Als Abformmasse wurde schnellabbindendes Alginal[®] verwendet (Bayer[®], Leverkusen; Heraeus[®], Dormagen).

Untersuchungsmaterial

N o r d w e s t - B a l k a n ("Jugoslawien"): ZMB (Zoologisches Museum Berlin) 26784, 31341a, 31343b, 34128 (Dalmatien); ZMB 37743, 37744, 37745 (Bocoujac, Dalmatien); ZMB 23598, 23607 (Kroatien); ZMB 37297 (Zagreb); 7 lebende Männchen, 4 lebende Weibchen (Split).

S p a n i e n: CPBE (Centro Pirenaico de Biología Experimental de Jaca) No. 1468; ein lebendes Männchen (Potes).

T s c h e c h i s c h e R e p u b l i k: 41 lebende Männchen, 24 lebende Weibchen (Karlsbad, Nordböhmen).

D e u t s c h l a n d: 20 lebende

Männchen, 12 lebende Weibchen (Hirschhorn, Odenwald).

Untersuchte Pholidosemerkmale

(i) Anzahl der Supralabialia und der Sublabialia.

(ii) Anzahl der Schuppen ("Temporalia") in einem Bereich, der begrenzt wird durch Parietale, Postocularia, Supramaxillaria, zwei Schuppen direkt hinter dem letzten Supramaxillare und einer diagonalen Schuppenreihe, die hinter diesen beiden Schuppen zum Parietale verläuft (Abb. 1a). Die Schuppen dieser diagonalen Reihe wurden mitgezählt, wenn sie deutlich vergrößert waren und in diesen Bereich hineinragten.

(iii) Anzahl der Gularia zwischen und hinter den Post-Inframaxillaria (Abb. 1b).

(iv) Anzahl der Rückenschuppen entlang einer zur Körperlängsachse transversal verlaufenden Linie, die auf einer

Tab. 1: Maximallängen (cm) männlicher (M), weiblicher (W) und nicht geschlechtsbestimmter (Sex?) Äskulapnattern, *Elaphe longissima*, aus unterschiedlichen Gegenden des Verbreitungsgebietes. n - Stichprobenumfang, A - Österreich, BG - Bulgarien, CH - Schweiz, CR - Tschechische Republik, D - Deutschland, F - Frankreich, PL - Polen, RO - Rumänien, SK - Slowakei, UA - Ukraine; na - nicht angegeben, () - Wert zweifelhaft, * - Größe nach 23jähriger Terrarienhaltung.

Table 1: Maximum length (cm) of male (M), female (W), and unsexed (Sex?) Aesculapian Snakes *Elaphe longissima*, from different regions of the distribution area. n - sample size, A - Austria, BG - Bulgaria, CH - Switzerland, CR - Czech Republic, D - Germany, F - France, PL - Poland, RO - Romania, SK - Slovakia, UA - Ukraine; na - not indicated, () - data doubtful, * - Length after 23 years of keeping in captivity.

Herkunft / Origin	M	n	Sex?	n	W	n	Quelle / Source
Spanien /Spain	110	8	-	-	133	4	BEA & al. (1978)
Sous-Pyreneenne /F	-	-	140	na	-	-	CHALANDE (1894)
Indre /F	-	-	140	na	-	-	MARTIN & ROLLINAT (1894)
La Lande de Goult /F	-	-	150	na	-	-	LETACQ (1897)
Deux-Sèvres /F	155	60	-	-	121	47	NAULLEAU (1992)
Massif de Fontainebleau /F	-	-	160	na	-	-	MOUCHET (1950)
Wallis /CH	162	45	-	-	128	21	PILLET & GARD (1979)
Lombardei /I	-	-	150	12	-	-	ZUFFI (1984)
Ligurien /I	136	12	-	-	100	6	CAPOCACCIA (1959)
Sardinien /I	-	-	131	2	-	-	CAPOCACCIA (1965)
Schlangenbad /D	167	70	-	-	137	44	HEIMES & WAITZMANN (1993)
Hirschhorn /D	176	96	-	-	140	49	HEIMES & WAITZMANN (1993)
Passau /D	170	81	-	-	136	39	HEIMES & WAITZMANN (1993)
Steiermark /A	173	na	-	-	-	-	KINCEL (1929)
Krems /A	(225)	na	-	-	-	-	LUTTENBERGER (1978)
Kritzendorf /A	188*	-	-	-	-	-	KÖNIG (1985)
Karlsbad /CR	152	36	-	-	124	20	Diese Arbeit
Morave /SK	-	-	162	na	-	-	VLAŠIN (1984)
Slowakei /SK	153	14	-	-	143	7	LÁC (1970)
Bieszczady /PL	166	na	-	-	144	na	NAJBAR (1986)
Südungarn /South Hungary	-	-	152	na	-	-	MOJSISOVIC (1888)
Maleschewska-Gebirge /BG	153	61	-	-	133	38	BEŠKOV (1975)
Rumänien /Romania	135	na	-	-	-	-	FUHN & VANČEA (1961)
Ternopol /UA	-	-	110	11	-	-	PILJAWSKI (1983)
Kaukasus	-	-	111	na	-	-	NIKOLSKIJ (1905, 1913, 1916)
“UdSSR“	-	-	118	na	-	-	BANNIKOW & al. (1977)
Türkei	106	1	100,5	1	-	-	BODENHEIMER (1944), EISELT (1965)
Ararat /TR	109,5	2	-	-	-	-	SCHWEIGER (1994)
Iran	72	8	-	-	84	13	NILSON & ANDRÉN (1984)

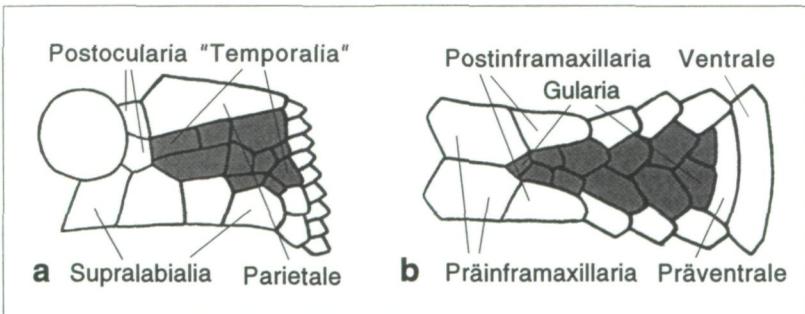


Abb 1: Die bei Äskulapnattern (*Elaphe longissima*) untersuchten “Temporalia“ (a) und Gularia (b).
Fig. 1: The “temporals“ (a) and gulars (b) examined in Aesculapian Snakes (*Elaphe longissima*).

Körperseite mit einer Schuppe der ventralsten durchgehend verlaufenden Dorsallängsreihe beginnt, auf der anderen Körperseite mit der entsprechenden Schuppe endet und die hintersten Supralabialia tangiert.

(v) Anzahl der Präventralia und Ventralia.

(vi) Lage der Reduktions- und Additionspunkte längsverlaufender Dorsalia-

reihen entlang von Rumpf und Schwanz. Ihre Lagen sind (außer für die Kloakalregion) jeweils durch den Zählwert auf gleicher Höhe befindlicher Ventralia bzw. Subcaudalia angegeben. Im Bereich der Kloake werden die Lagen von Reduktionsstellen durch die Anzahl der Schuppen-Querreihen von Höhe des siebten präkloakalen Ventralschildes bis zur Vereinigung zweier benachbarter Schuppen-Längsreihen beschrieben.

ERGEBNISSE

Größe und Gewicht

Untersuchte Tiere: Karlsbad: 36 Männchen, 20 Weibchen.

In den Jahren 1990 bis 1997 suchten wir jeweils zwischen dem 3. und 26. Juni überwiegend nach frei exponierten Tieren, weshalb das Untersuchungsmaterial hauptsächlich aus erwachsenen und wenigen jüngeren Individuen besteht. Tiere mit unvollständigen Schwänzen wurden nicht berücksichtigt. Die Gewichtsentwicklung von Karlsbader Tieren in Abhängigkeit von ihrer Größe ist in Abb. 2 dargestellt. Bei den untersuchten nordböhmisches Weibchen ist das Körpergewicht meist höher als das gleich großer nordböhmischer, Schlagenbader und Hirschhorner Männchen (HEIMES & WAITZMANN 1993). Die meisten der aufgesammelten nordböhmisches Weibchen fallen in den Längenbereich 110-125 cm. Das größte Weibchen hatte eine Gesamtlänge von 124 cm und ein Gewicht von 355 g, und das größte Männchen hatte eine Gesamtlänge von 151 cm und ein Gewicht von 557 g. Das schwerste Weibchen wog 397 g bei einer Gesamtlänge von 119 cm, das schwerste Männchen wog 608 g und hatte eine Gesamtlänge von 149 cm. Die untersuchten Karlsbader Äskulapnattern erreichten somit nicht die Maximalgröße deutscher und österreichischer Tiere (Tab. 1).

Pholidose des Kopfbereiches

Untersuchte Tiere: Karlsbad: 35 Männchen, 21 Weibchen. Hirschhorn: 17 Männchen, 10 Weibchen.

Meist wurde bei Pholidoseuntersuchungen an *E. longissima* von den variablen Merkmalen des Kopfbereiches nur die

Anzahl der Supralabialia berücksichtigt. Da die Möglichkeit besteht, daß Populationsunterschiede besonders gut an stärker variierenden Merkmalen sichtbar werden, untersuchten wir zusätzlich die Anzahl der "Temporalia", Gularia, Präventralia (Abb. 1) und der Schuppen entlang einer direkt hinter dem Kopf verlaufenden Querreihe.

Die Männchen beider Populationen besitzen jeweils mehr "Temporalia" als die Weibchen (Tab. 2). Unter den nordböhmisches Männchen besitzen 23 von 35 (65,7%) rechts mehr "Temporalia" als links, 5 von 35 (14,3%) links mehr als rechts, und 7 von 35 (20,0%) gleich viele an beiden Seiten. Es ergibt sich somit bei diesen Männchen bezüglich der mittleren "Temporalia"-Anzahl ein deutlicher Unterschied zwischen linker und rechter Seite (Tab. 2).

Die Anzahl der Supralabialia beträgt bei Weibchen und Männchen beider Populationen relativ konstant 8. Diese Übereinstimmung in den Geschlechtern gilt auch für die Anzahl von 9 Sublabialia bei Individuen der nordböhmisches Population. Bei vielen Männchen der Hirschhorner Population fanden sich hingegen 10 Sublabialia (Tab. 3), wobei das 4. und 5. anscheinend durch Teilung aus dem 4. Sublabiale hervorgegangen ist. Dadurch haben 6 statt 5 Sublabialia mit den Inframaxillaria Kontakt.

In der Anzahl der Dorsalia-Längsreihen und Gularia ergeben sich keine deutlichen Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Die Anzahl der Dorsalia-Längsreihen wird generell nach caudal bei Weibchen und Männchen schnell reduziert. Reduktionsstellen liegen auf beiden Kopfseiten, etwa 1-5 Schuppen hinter dem letzten

Tab. 2: Anteil von männlichen (M) und weiblichen (W) Äskulapnattern, *Elaphe longissima*, aus der Karlsbader (Tschechische Republik) und Hirschhorner (BR Deutschland) Population mit einem oder zwei Präventralia. Angegeben sind weiters die durchschnittliche Anzahlen der "Temporalia" der linken (Temporalia/l) und rechten (Temporalia/r) Körperseite, der Dorsalia entlang einer quer verlaufenden Linie direkt hinter dem Pilius und der Gularia.

Table 2: Aesculapian Snakes *Elaphe longissima*, from the populations of Karlsbad (Czech Republik) and Hirschhorn (Germany). Proportion of males (M) and females (W) displaying one or two preventrals. Average numbers of "temporals" on the left (Temporals/l) and on the right body side (Temporals/r), dorsals along a transversal line right behind the pileus, and gulars are indicated.

Herkunft Origin	Sex	Temporalia/l Temporals/l	Temporalia/r Temporals/r	Dorsalia Dorsals	Gularia Gulars	1 Präventrale 1 Preventral	2 Präventralia 2 Preventrals
Karlsbad	M	9,6±1,7	11,1±1,6	28,0±1,0	14,6±1,8	31,4%	5,7%
	W	7,9±1,3	8,4±1,4	28,1±0,9	14,5±2,2	38,1%	19,0%
Hirschhorn	M	12,2±1,8	12,9±1,7	29,2±1,2	16,3±1,3	58,8%	29,4%
	W	10,8±2,4	9,8±1,7	28,8±1,0	15,8±1,7	40,0%	0,0%

Supralabiale. Bei einigen Tieren fanden sich Reduktionsstellen auch dorsal, wenige Schuppen hinter den Parietalia.

Bei nordböhmischen Tieren besitzen die Weibchen mehr Präventralia als die

Männchen, in der Hirschhorner Population sind die Verhältnisse umgekehrt.

Beim Vergleich beider Populationen zeigt sich, daß Hirschhorner Äskulapnattern meist höhere Schuppenzahlen aufwei-

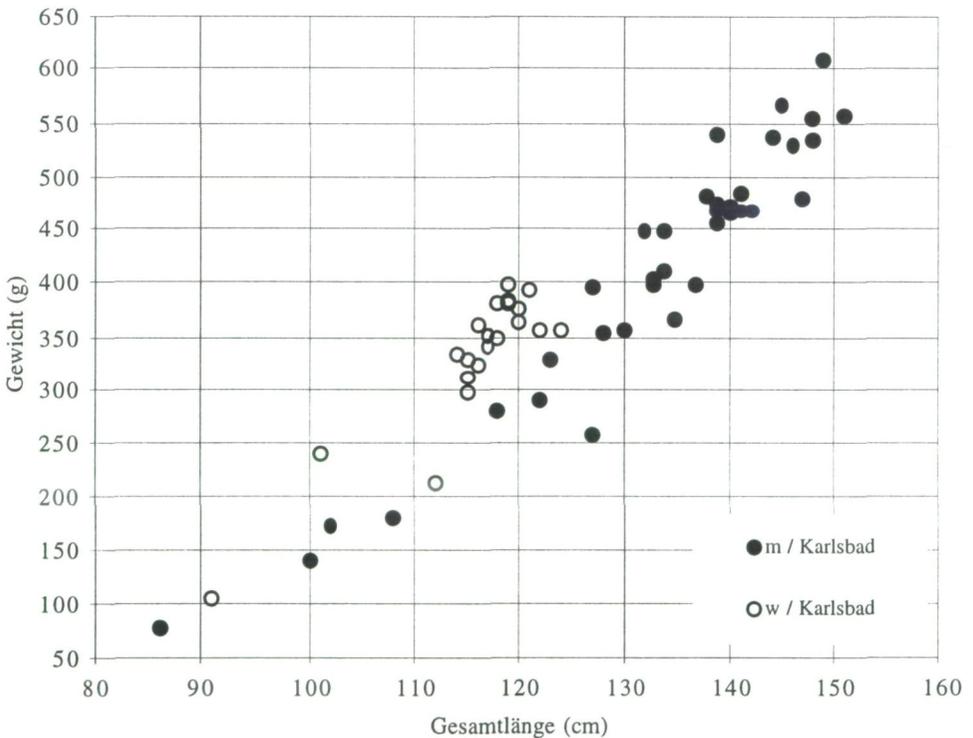


Abb. 2: Korrelation zwischen Gewicht (g) und Gesamtlänge (cm) bei männlichen (●) und weiblichen (○) Äskulapnattern (*Elaphe longissima*) aus Karlsbad (Nordböhmen).

Fig. 2: Correlation between weight (g) and total length (cm) in male (●) and female (○) Aesculapian Snakes (*Elaphe longissima*) from Karlsbad (North Bohemia).

Tab. 3: Anteil von männlichen (M) und weiblichen (W) Äskulapnattern, *Elaphe longissima*, mit 8 oder 9 Supralabialia und mit 9 oder 10 Sublabialia auf der linken bzw. rechten Körperseite in den Populationen von Karlsbad (Tschechische Republik) und Hirschhorn (BR Deutschland).

Table 3: Aesculapian snakes *Elaphe longissima*, from the populations of Karlsbad (Czech Republic) and Hirschhorn (Germany). Proportion of males (M) and females (W) having 8 or 9 supralabials, and 9 or 10 sublabials developed on the left or right side of the body.

Herkunft Origin	Sex	Supralabialia links 8 9 Supralabials left		Supralabialia rechts 8 9 Supralabials right		Sublabialia links 9 10 Sublabials left		Sublabialia rechts 9 10 Sublabials right	
		Karlsbad	M	97,1%	2,9%	97,1%	2,9%	94,3%	5,7%
	W	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Hirschhorn	M	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%	23,5%	76,5%	58,8%	41,2%
	W	100,0%	0,0%	90,0%	10,0%	100,0%	0,0%	80,0%	20,0%

sen als nordböhmisches Tiere. Deutlich sind die Unterschiede bei den "Temporalia" und Gularia beider Geschlechter und bei den Sublabialia und Präventralia der Männchen.

Pholidose des Rumpfes

Untersuchte Tiere: Karlsbad: 35 Männchen, 21 Weibchen. Hirschhorn: 17 Männchen, 10 Weibchen. Nordwest-Balkan ("Jugoslawien"): 12 Männchen (ZMB 26784, 31343b, 34128, 37744, 37745; 7 Männchen aus der Umgebung von Split), 8 Weibchen (ZMB 23598, 23607, 31343a, 37297, 37743; 4 Weibchen aus der Umgebung von Split).

Für *E. longissima* wurde folgende allgemeine Dorsaliaschuppenformel ermittelt:

$$\begin{array}{cccccc}
 -5(-6) & +6(+5) & -6(-5) & -5(-6) & -5(-4) & \\
 23 \text{-----} 21 & 23 \text{-----} 21 & 19 \text{-----} 17 & & & \\
 -5(-6) & +6(+5) & -6(-5) & -5(-6) & -5(-4) &
 \end{array}$$

Von diesem Grundschemata existieren Abweichungen. Die Unterschiede der Positionen von Additions- und Reduktionsstellen der Dorsalialängsreihen sind zwischen den beiden Seiten eines Tieres in der Regel geringer als zwischen zwei Individuen. Be-

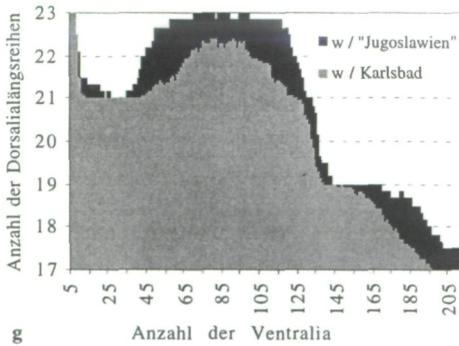
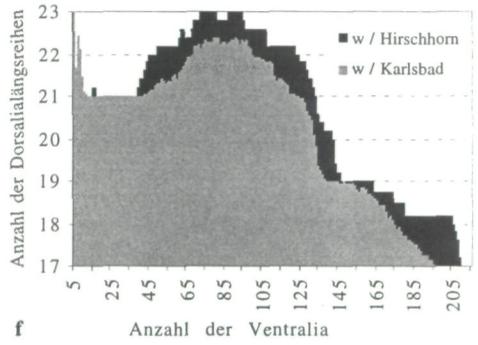
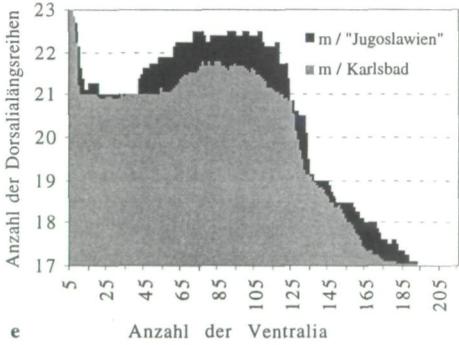
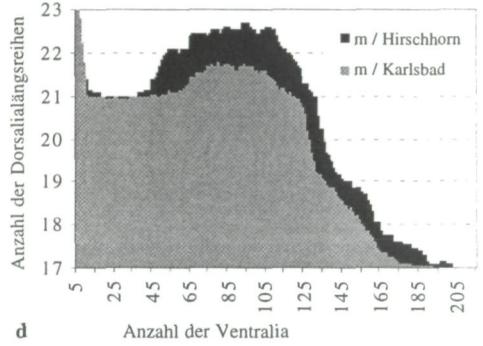
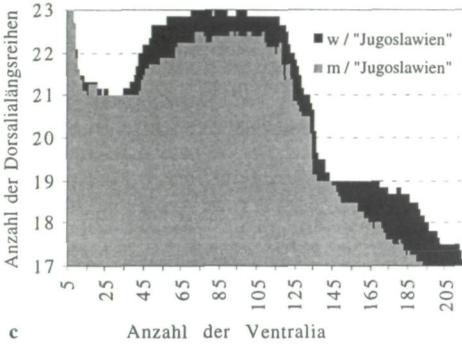
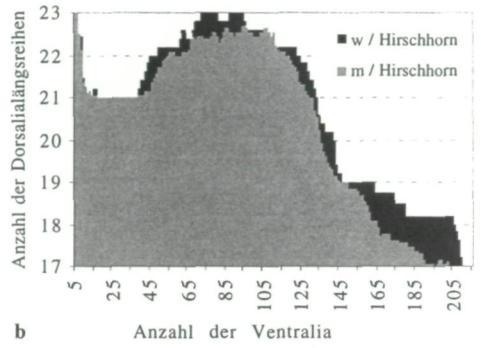
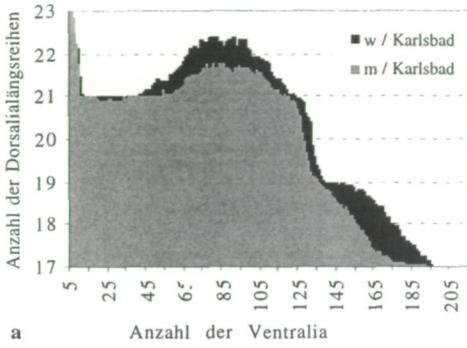
sonders im mittleren Rumpfbereich, in dem gewöhnlich 23 (bei einigen Tieren aber nur 21) Dorsalialängsreihen ausgebildet sind, aber auch an anderen Stellen wurde bei einigen Individuen eine mehrfach aufeinanderfolgende Reduktion und Addition von Dorsalialängsreihen beobachtet. Solche Ereignisse finden nicht immer symmetrisch auf beiden Körperseiten statt. Somit kann man bei *E. longissima* in diesem Bereich auch 22 Schuppenreihen zählen. In der Regel sind bei einer Veränderung der Anzahl der Dorsalialängsreihen jeweils die 5. oder 6. Längsreihen (von den Bauchschuppen her gezählt) betroffen.

Für Weibchen und Männchen aus der nordböhmisches und der Hirschhorner Population und vom Nordwest-Balkan wurde jeweils ein Dorsaliaprofil erstellt (Abb. 3). Vergleicht man Weibchen mit Männchen, so zeigt sich, daß die Veränderung von 21 zu 23 Schuppenreihen bei den Weibchen aller drei Gebiete etwas weiter kopfwärts erfolgt als bei entsprechenden Männchen, und daß Weibchen von da an nach caudal durchschnittlich höhere Schuppenzahlen aufweisen. Sehr deutlich ist dieser Unterschied bei der Reduktion von 19 auf 17 Dorsalialängsreihen (Abb. 3 a-c).

Abb. 3 (gegenüberliegende Seite): Durchschnittliche Anzahl der Dorsalia-Längsreihen (y-Achse) entlang dem Rumpf von cranial nach caudal bei Äskulapnattern (*Elaphe longissima*) aus Karlsbad (Nordböhmen), Hirschhorn (Deutschland) und vom Nordwest-Balkan ("Jugoslawien").

Die jeweilige Lage ist durch die Position korrespondierender Ventralia (x-Achse) angegeben.
 a-c: Vergleich von Männchen (m) und Weibchen (w) gleicher Provenienz.
 d-g: Vergleich von Männchen (m) bzw. Weibchen (w) verschiedener Provenienz.

Fig. 3 (opposite page): Average number of longitudinal dorsal scale rows (y-axis) along the trunk from cranial to caudal in Aesculapian Snakes (*Elaphe longissima*) from Karlsbad (North Bohemia), Hirschhorn (Germany), and the northwestern Balkans ("Yugoslavia"). The position is indicated by corresponding ventrals (x-axis).
 a-c: Intra-population comparison of males (m) and females (w).
 d-g: Inter-population comparison of males (m) and females (w).



Beim Vergleich der beiden isolierten Randpopulationen und der nordwest-balkanischen Tiere untereinander wird deutlich, daß Individuen der nordböhmischen Population etwa ab dem 40sten Ventrale durchschnittlich die geringste Anzahl von Dorsalialängsreihen besitzen (Abb. 3 d-g). Der Additionsschritt von 21 auf 23 Dorsalialängsreihen ist bei nordböhmischen Tieren im Vergleich mit den anderen untersuchten Tieren nach caudal verschoben (Abb. 3 d-g). Auf Höhe des 90sten Ventrale besitzen 71,4 % der Männchen und 23,8% der Weibchen aus Nordböhmen, 17,6% der Hirschhorner Männchen, 16,7% der nordwest-balkanischen Männchen und kein nordwest-balkanisches oder Hirschhorner Weibchen 21 Dorsalialängsreihen. Durchschnittlich werden an dieser Stelle bei nordböhmischen Männchen 21,6, bei Hirschhorner und nordwest-balkanischen Männchen 22,5 Dorsalialängsreihen gezählt. Nordböhmische Weibchen erreichen an dieser Stelle durchschnittlich 22,3, Weibchen aus Hirschhorn 23,0 und nordwest-balkanische Weibchen 22,8 Dorsalialängsreihen. 37,2% der nordböhmischen Männchen und 14,3% der nordböhmischen Weibchen, 2 von 12 nordwest-balkanischen Männchen (16,7%), kein nordwest-balkanisches Weibchen und keine Hirschhorner Äskulapnatter bildeten nach der ersten Reduktion auf 21 Dorsalialängsreihen bis zur Reduktion auf 19 Dorsalialängsreihen durchgehend 21 Dorsalialängsreihen aus. Falls in diesem Bereich bei nordböhmischen Tieren 23 Schuppenreihen angelegt wurden, so erfolgte die zweite Reduktion von 23 auf 21 Schuppenreihen bei den niedrigsten für diesen Punkt bisher bekannten Ventralpositionen (Männchen: 102,7 bzw. 103,4; Weibchen 104,1 bzw. 102,4). Auch die Reduktion von 21 auf 19 und von 19 auf 17 Schuppenreihen erfolgt bei ihnen an sehr niedrigen Ventralpositionen (Tab. 4).

Die durchschnittliche Anzahl der Ventralia (Tab. 5) ist bei Weibchen meistens höher als bei Männchen. Sie liegt je nach Stichprobe für Männchen der Art zwischen 208,6 [iranische Tiere, ssp. nov.] und 233,2 [ssp. *romana* (SUCKOW, 1798)], für die der Nominatrasse zwischen 221 und 227,5 und für Weibchen der Nominatform zwischen 221 und 229,2. Innerhalb der

Nominatform finden sich die niedrigsten Ventraliaiwerte bei Tieren aus Spanien und dem Wallis (Schweiz), die höchsten bei Hirschhorner Äskulapnattern. Ebenfalls hohe Ventralia-Durchschnittswerte fand man bei slowakischen und rumänischen Tieren und bei Weibchen aus Ligurien (Italien). In den Populationen aus dem übrigen Gebiet der Nominatrasse beträgt die mittlere Anzahl der Ventralia bei den Männchen etwa 223 bis 224; bei den entsprechenden Weibchen liegen diese Werte um etwa 1-2 höher.

Pholidose der Kloakalregion

Untersuchte Tiere: Karlsbad: 35 Männchen, 21 Weibchen; Hirschhorn: 17 Männchen, 10 Weibchen.

In der Regel sind über den Rumpf hinweg bis zur Kloakalregion eine ungerade Anzahl und dahinter am Schwanz eine gerade Anzahl von Dorsalialängsreihen ausgebildet. Durch Reduktion von 7 der 17. Rückenschuppenlängsreihen in der Kloakalregion, findet man an der Schwanzbasis 10 Dorsalialängsreihen. Die Dorsalia der Kloakalregion sind gegenüber den Rumpf- und Schwanzdorsalia deutlich verkleinert. Bei einigen Individuen wird über einen kurzen Abschnitt seitlich jeweils eine zusätzliche Längsreihe eingefügt. Jedenfalls ist die regelmäßige Beschuppung in diesem seitlichen Bereich durch die Kloake deutlich gestört. Durch den Übergang Ventralia - Analschild - Subcaudalia ist die Beschuppung der Ventralseite hier als Lagekriterium wenig geeignet. Deshalb wurden die Dorsalia-Reduktionspunkte der Kloakalregion in bezug zu jener Dorsaliaquerreihe angegeben, die mit dem 7. präanalen Ventralischild korrespondiert (Abb. 4).

In den meisten Fällen liegt unmittelbar an den beiden Seiten der Kloake jeweils ein Reduktionspunkt. Je weiter man nach dorsal gelangt, um so weiter verschoben sich im Durchschnitt die Reduktionspunkte nach caudal, mit Ausnahme eines dorsomedianen Reduktionspunktes, der in Abb. 4 durch den frühen Abbruch der 8., 9. und 10. Schuppenlängsreihe dargestellt ist. Dies bedeutet, daß die 8. und 9. oder die 9. und 10. Dorsalialängsreihe in eine Schuppenreihe übergeht. Oft war bei diesem dorsomedianen Reduktionspunkt die Reduktion der 9. Schuppenreihe deutlich er-

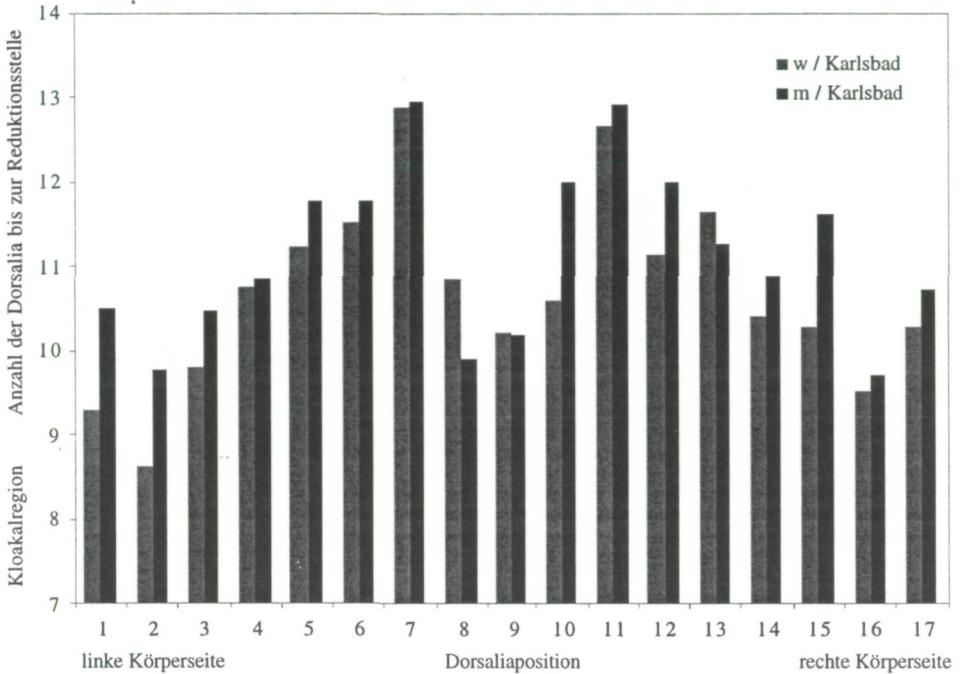


Abb. 4: Durchschnittliche Position (y-Achse) der Reduktionsstellen der 17 Dorsalialängsreihen (x-Achse) in der Kloakalregion bei männlichen (m) und weiblichen (w) Äskulapnattern (*Elaphe longissima*) von Karlsbad (Nordböhmen). Die Position ist angegeben durch die Anzahl der Dorsaliaquerreihen zwischen der auf Höhe des 7. präkloakalen Ventrale liegenden Querreihe und den kloakalen Reduktionsstellen der Dorsalialängsreihen.

1-8: linke Körperseite, 10-17: rechte Körperseite.

Fig. 4: Average position (y-axis) of the cloacal points of reduction of the 17 longitudinal dorsal scale rows (x-axis) in male (m) and female (w) Aesculapian Snakes (*Elaphe longissima*) from Karlsbad (North Bohemia). The position is indicated by the number of transversal scale rows between the cloacal points of reduction and the transversal scale row which corresponds to the 7th precloacal ventral scale.

1-8: left side of body, 10-17: right side of body.

kennbar, während an den anderen Punkten meist nicht klar erkennbar war, welche Schuppenreihe reduziert wurde. Grundsätzlich werden die meisten Dorsalialängsreihen kurz hinter der Kloake reduziert. Deutliche Unterschiede in der Beschupung der Kloakalregion konnten zwischen Individuen der nordböhmischen und der Hirschhorn Population und zwischen Weibchen und Männchen nicht festgestellt werden.

Pholidose des Schwanzes

Untersuchte Tiere: Karlsbad: 31 Männchen, 18 Weibchen; Hirschhorn: 16 Männchen, 10 Weibchen.

Nach der Reduktion der 7 Dorsalia-

längsreihen kurz hinter der Kloakalregion konnte für den restlichen Schwanz folgende allgemeine Dorsalialschuppenformel erstellt werden:

$$10 \begin{matrix} -5 \\ -5 \end{matrix} 8 \begin{matrix} -4 \\ -4 \end{matrix} 6 \begin{matrix} -3 \\ -3 \end{matrix} 4 \begin{matrix} -2 \\ -2 \end{matrix} 2$$

Von dieser Formel wurden keine Abweichungen beobachtet. Bei einem Reduktionsereignis werden immer die am weitesten dorsal gelegenen Schuppenreihen reduziert.

Bei nordböhmischen Männchen und Weibchen geht die Erhöhung der Subcaudaliazahl ganz offensichtlich mit Verlagerungen des vorletzten und vor allem des letzten Reduktionsschrittes nach hinten einher. Demgegenüber ist die Beeinfluss-

Tab. 4: Die Lagen von Additions- bzw. Reduktionsstellen der Dorsalschuppenlängsreihen auf der linken (l) und rechten (r) Seite des Rumpfes bei männlichen (M) und weiblichen (W) *Asculapnattern*, *Eliaphe longissima*. Angegeben sind die Mittelwerte (\pm Standardabweichung); als Lagekriterium dient die Position des entsprechenden Ventral Schildes. n - Stichprobenumfang; CH - Schweiz, CR - Tschechische Republik, D - Deutschland, I - Italien, "YU" - "Jugoslawien". Die Daten italienischer und Schweizer *Asculapnattern* stammen von CAPOCACCIA (1964).

Table 4: The positions of points of addition / reduction of longitudinal dorsal rows on the left (l) and right side (r) of the trunk in male (M) and female (W) *Aesculapian Snakes* *Eliaphe longissima*. Mean values (\pm standard deviation) are indicated. The position numbers of corresponding ventral scales were used as points of reference. n - sample size; CH - Switzerland, CR - Czech Republic, D - Germany, I - Italy, "YU" - "Yugoslavia". Data from Italian and Swiss specimens are taken from CAPOCACCIA (1964).

Herkunft / Origin	Sex	n	23 → 21		21 → 23		23 → 21		21 → 19		19 → 17	
			l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
Karlsbad/CR	M	35	8,0 \pm 1,1	8,2 \pm 1,2	61,9 \pm 7,4	69,2 \pm 7,1	102,7 \pm 11,2	103,4 \pm 11,4	128,3 \pm 3,4	126,9 \pm 3,2	156,0 \pm 13,0	155,3 \pm 13,0
	W	21	8,4 \pm 1,0	8,9 \pm 1,3	63,4 \pm 10,4	62,4 \pm 11,8	104,1 \pm 10,7	102,4 \pm 14,4	132,3 \pm 3,2	131,3 \pm 3,0	173,6 \pm 11,5	170,1 \pm 14,5
Hirschhorn/D	M	17	8,1 \pm 1,5	8,8 \pm 1,3	56,1 \pm 12,4	52,9 \pm 10,8	119,5 \pm 5,9	118,9 \pm 8,5	136,6 \pm 3,8	136,1 \pm 4,4	170,5 \pm 13,9	168,6 \pm 13,3
	W	10	9,8 \pm 1,8	8,5 \pm 1,5	50,2 \pm 10,6	48,8 \pm 7,8	119,4 \pm 11,5	117,2 \pm 13,2	140,2 \pm 3,5	139,8 \pm 4,3	191,2 \pm 17,9	190,8 \pm 21,5
"YU"	M	12	8,7 \pm 1,3	9,7 \pm 2,3	53,0 \pm 10,6	55,3 \pm 12,0	117,8 \pm 4,7	119,0 \pm 5,5	130,8 \pm 3,9	131,4 \pm 4,1	165,8 \pm 14,1	165,1 \pm 14,3
	W	8	7,6 \pm 1,9	8,8 \pm 2,1	45,2 \pm 4,5	43,6 \pm 6,6	123,2 \pm 3,8	124,7 \pm 3,1	136,2 \pm 2,1	136,5 \pm 3,9	195,2 \pm 12,8	196,3 \pm 12,0
Tessin/CH	M	2			41	42	120,5	120,5	131	130,5	171	169,5
Piemont/I	M	6	M+W		75,6	66	110,6	108,6	129,5	129	150	148,5
	W				49	44	120	122	130	132,5	156,5	154
Lombardei/I	M	10	M+W		76	70	113	111	133	134	164	170
	W				64	58	121	121	132	132	159	161
Venetien/I	M	6	M+W		59,8	56,1	117,5	122,3	132,6	133,6	165	165,1
	W				53	51,5	124,5	121,2	138,5	137,7	176	179
Ligurien/I	M	25	M+W		72	73,8	114	114,1	129,7	130	156	156,7
	W				55,6	53,2	124,1	121,7	136,6	136,5	183	181
Emilieu/I	W	2			45	43	126,5	123,5	136	137,5	187,5	186,5
	M	10	M+W		53	52,8	122,3	120	135	134,1	178	178,8
Toskana/I	W				45	43,5	127,5	127,5	139	139	206	203

Tab. 5: Variabilität der Ventralia und Subcaudalia bei männlichen (M) und weiblichen (W) Äskulapnattern, *Elaphe longissima*, aus unterschiedlichen Gegenden des Verbreitungsgebietes. CH - Schweiz, CR - Tschechische Republik, "CSSR" - "Ischechoslowakei", D - Deutschland, I - Italien, TR - Türkei, U - Ukraine, "YU" - "Jugoslawien"; Spw - Spannweite, \bar{x} - Mittelwert, s - Standardabweichung, n - Stichprobenumfang, * - nicht angegeben, ** - nur Tiere der Nominatform, ** - ssp. *romana*.

Table 5: Variation of the number of ventrals and subcaudals in male (M) and female (W) Aesculapian Snakes *Elaphe longissima*, from different areas of the range. CH - Switzerland, CR - Czech Republic, "CSSR" - "Czechoslovakia", D - Germany, I - Italy, TR - Turkey, U - Ukraine, "YU" - "Yugoslavia", Spw - range, \bar{x} - mean value, s - standard deviation, n - sample size, na - not indicated, * - nominate race only, ** - ssp. *romana*.

Herkunft Origin	Ventralia / M			Ventralia / W			Subcaudalia / M			Subcaudalia / W			Quelle Source					
	Spw	\bar{x}	s	Spw	\bar{x}	s	Spw	\bar{x}	s	Spw	\bar{x}	s						
Spanien / Spain	212-231	221,9	4,7	10	219-225	222,9	2,0	7	71-83	77,3	4,3	10	61-77	70,0	5,1	8	SALVADOR (1974); CALVO (1973); BEA & al. (1978); CPBE 1468; Diese Arbeit / this paper	
Wallis / CH	214-226	221	na	45	217-228	221	na	21	73-86	80	na	45	67-75	72	na	21	PILET & GARD (1979)	
Kalabrien, Sizilien / I **	228-239	233,2	2,9	9	228-235	230,8	2,5	8	75-82	78,6	2,8	8	63-74	68,1	3,9	8	CAPOCACCIA (1964)	
Ligurien / I	216-234	224,0	4,2	12	225-230	228,2	2,0	6	73-88	81,9	4,0	12	71-76	72,8	1,8	6	CAPOCACCIA (1964)	
Italien / Italy *	216-230	223,6	2,8	37	222-230	226,1	2,2	11	74-99	82,4	4,1	34	70-84	76,1	4,6	11	CAPOCACCIA (1964)	
"Jugoslawien" / "YU"	219-227	224,1	2,4	12	222-229	224,7	2,8	8	78-86	82,8	2,8	8	70-78	72,9	2,7	6	Diese Arbeit / this paper	
Schlagenbad / D	215-230	223,3	3,3	44	217-234	225,1	3,3	35	77-91	83,8	3,0	89	67-80	74,3	2,7	68	HENNES & WAITZMANN (1993)	
Hirschhorn / D	221-235	227,5	3,3	43	223-237	229,2	3,0	33	77-92	83,2	2,9	68	66-78	73,2	2,6	39	HENNES & WAITZMANN (1993); WAITZMANN (1989)	
Hirschhorn / D	224-239	227,5	3,6	17	224-234	229,5	3,2	10	78-90	83,8	3,6	11	68-79	74,3	3,9	7	Diese Arbeit / this paper	
Passau / D	205-229	222,7	4,5	29	214-232	224,4	4,3	18	75-86	82,0	2,4	3	66-77	72,5	2,6	21	HENNES & WAITZMANN (1993); WAITZMANN (1989)	
"CSSR"	215-230	223	0,9	15	219-231	224	1,0	11	73-83	78	0,7	15	65-75	70	1,0	11	KAMENIAK & KALUZ (1983)	
Karlsbad / CR	214-228	223,0	3,4	35	221-227	225,0	1,8	21	75-83	78,6	1,8	29	65-74	69,4	1,8	19	Diese Arbeit / this paper	
Slovakei / Slovakia	223-231	225,8	na	14	226-228	227,3	na	7	76-82	78,5	na	14	72-79	76,0	na	7	LAC (1970)	
Rumänien / Romania	222-231	226,8	na	na				na	79-89	82,8	na	na					FUHN & VANCEA (1961)	
Temopol / U	M oder/or W: Spw = 216-232, \bar{x} = 226,6, s = 2,18, n = 11								M oder/or W: Spw = 68-74, n = na				70				PIJAWSKI (1983)	
Kaukasus	M oder/or W: Spw = 215-234, n = na								86-89	76,9		2					NIKOLSKI (1916)	
Türkei / Turkey	222-229			2	221			1										BODENHEIMER (1944); MERTENS (1952); EISELT (1965)
Türkei / Turkey	M oder/or W: Spw = 224-229, n = 2								M oder/or W: Spw = 78, n = 1									BRD (1936); MERTENS (1952)
Ararat / TR	212-225			2					77-81			2						SCHWEIGER (1994)
Iran	204-115	208,6	1,2	8	207-228	219,8	1,7	13	58-76	68,0	1,7	8	44-67	59,4	1,8	13		NILSON & ANDRÉN (1984)

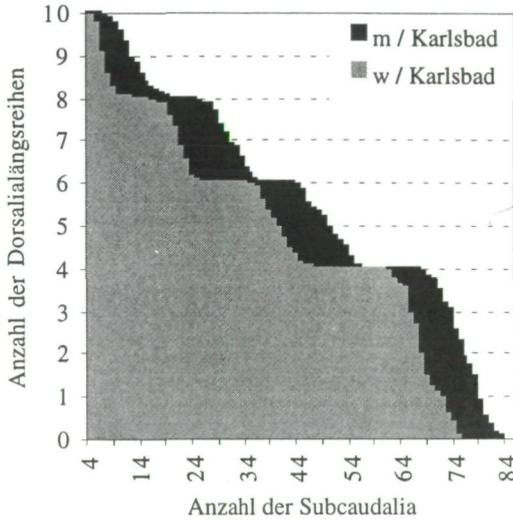


Abb. 5: Durchschnittliche Anzahl (y-Achse) der Dorsalialängsreihen an verschiedenen Stellen des Schwanzes bei männlichen (m) und weiblichen (w) Äskulapnattern (*Elaphe longissima*) aus Karlsbad (Nordböhmen). Die jeweilige Lage ist durch die Position korrespondierender Subcaudalia (x-Achse) angegeben.

Fig. 5: Average number of dorsal longitudinal scale rows (y-axis) in the tail region of male (m) and female (w) Aesculapian Snakes (*Elaphe longissima*) from Karlsbad (North Bohemia). The position is indicated by corresponding subcaudals (x-axis).

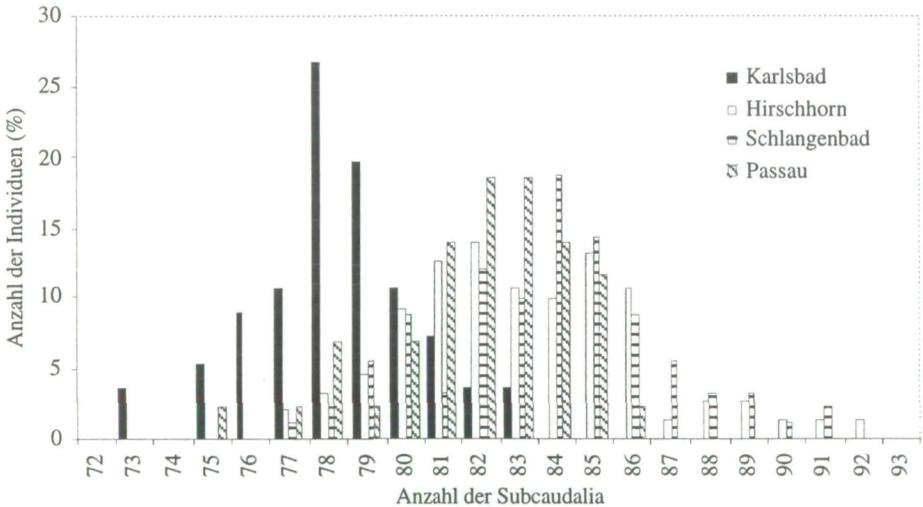


Abb. 6: Die prozentuelle Verteilung der Subcaudalialzahlen (x-Achse) bei männlichen Äskulapnattern (*Elaphe longissima*) in den Stichproben von Karlsbad (Nordböhmen), Hirschhorn, Schlangenbad und Passau (Deutschland). Man beachte die niedrigen Werte in der Population von Karlsbad.

The data of the animals from Hirschhorn, Schlangenbad and Passau are taken from WAITZMANN (1989).

Fig. 6: Distribution (%) of subcaudal counts (x-axis) in male Aesculapian Snakes (*Elaphe longissima*) in the samples of Karlsbad (North Bohemia), Hirschhorn, Schlangenbad, and Passau (Germany). Observe the low values found in the Karlsbad population.

Data of specimens from Hirschhorn, Schlangenbad and Passau are taken from WAITZMANN (1989).

Tab. 6: Mittelwerte für die Position der Reduktionsstellen der Dorsalialängsreihen des Schwanzes bei männlichen (M) und weiblichen (W) Äskulapnattern, *Elaphe longissima*, von Karlsbad (Tschechische Republik) und Hirschhorn (BR Deutschland).
Als Lagekriterium dienen korrespondierende Subcaudalialpositionen. n - Stichprobenumfang, l - linke Körperseite, r - rechte Körperseite.

Table 6: Mean values of the position of the longitudinal dorsal scale rows of the tail in male (M) and female (W) Aesculapian snakes, *Elaphe longissima*. The position numbers of corresponding subcaudals were used as points of reference. n - sample size, l - left side of the body, r - right side of the body.

Herkunft Origin	Sex	n	Reduktionsstellen dorsaler Schwanzschuppenlängsreihen / Points of reduction of longitudinal dorsal scale rows in the tail region											
			l	10 → 8	r	8 → 6	r	l	6 → 4	r	l	4 → 2	r	
Karlsbad	M	31	11,7±2,8	12,2±3,1	29,9±2,7	30,6±3,3	49,3±3,7	48,8±3,3	72,8±2,3	71,4±2,3				
	W	18	5,9±1,1	5,9±1,8	19,7±2,1	20,1±2,3	39,7±2,8	38,9±3,3	64,9±1,8	64,1±2,3				
Hirschhorn	M	16	15,3±2,8	15,9±3,8	32,7±2,4	32,4±3,2	54,3±3,8	53,7±3,2	78,1±2,8	77,7±3,8				
	W	10	8,0±2,5	7,8±1,9	21,8±4,6	23,0±3,7	43,1±5,9	42,4±4,8	70,2±3,2	68,8±3,7				

sung davorliegender Reduktionspunkte wesentlich schwächer und wird erst deutlich, wenn man Tiere vergleicht, deren Subcaudalialzahlen sich um mehr als 10 unterscheiden. Dies vereinfacht es, Dorsalialprofile von Männchen und Weibchen (Abb. 5) und von Tieren unterschiedlicher Provenienz miteinander zu vergleichen.

Deutliche Sexualdimorphismen bestehen im relativen Umfang der Schwanzbasis (KMINIAK & KALÚZ 1983), in der Anzahl der Subcaudalia und in der Lage der Dorsalialreduktionsstellen des Schwanzes (Tab. 6). Der Reduktionsschritt von 10 auf 8 Dorsalialängsreihen erfolgt bei Weibchen im Vergleich mit Männchen auf Höhe deutlich niedrigerer Subcaudalialpositionen. Auch die Distanz zum darauffolgenden Reduktionsschritt (8 → 6) und die Variabilität der Positionen der ersten beiden Reduktionsschritte ist bei Weibchen deutlich geringer als bei Männchen (Abb. 5; Tab. 6). Im darauffolgenden Schwanzabschnitt sind die Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen gering.

Die durchschnittliche Differenz der Subcaudalialzahl zwischen Männchen und Weibchen beträgt aufgrund eigener und anderer Untersuchungen mit größerem Stichprobenumfang ca. 8 bis 10 (Tab. 5).

Beim Vergleich der nordböhmischen mit der Hirschhorner Population wird deutlich, daß sich bei Hirschhorner Äskulapnattern mehr Subcaudalia zwischen Kloake und der Reduktionsstelle von 10 auf 8 Dorsalialängsreihen befinden. Darüber hinaus zeigt sich, daß nordböhmische Tiere im Gegensatz zu deutschen Tieren und im Vergleich mit Äskulapnattern anderer Regionen sehr niedrige Subcaudalialwerte aufweisen (Tab. 5; Abb. 6). Die niedrigsten Subcaudalialwerte finden sich im äußersten Westen und im äußersten Osten des Verbreitungsgebietes (Tab. 5).

DISKUSSION

Umfangreiche biometrische Studien wurden bisher nur an wenigen Populationen der Äskulapnatter durchgeführt (Tab. 1). Die Größenverteilung innerhalb einer Population ist bisher nur von deutschen Populationen (HEMES & WAITZMANN 1993) und von einer bulgarischen Population aus

dem Maleschewski-Gebirge (BESCHKOV 1975) bekannt. Bei Längenangaben zu einzelnen Tieren ist die Beurteilung der Größenverteilung in der jeweiligen Population nicht möglich; vielfach dürfte es sich dabei um ausnehmend große Exemplare handeln, die nicht repräsentativ für ihre Population sind. In deutschen Populationen erreichten etwa 10-20 % der untersuchten Tiere eine Größe von über 150 cm (Männchen). In der bulgarischen Population des Maleschewski-Gebirges wurden hingegen nur 4-5 Männchen (4-5 %) mit einer Größe von über 150 cm gefunden und in der Karlsbader Population fand sich nur ein Männchen (1,8 %) mit einer Größe über 150 cm unter insgesamt 56 untersuchten Tieren. Etwa 9-15 % aller gefundenen Tiere deutscher Populationen aber nur 5,4 % aller gefundenen nordböhmischen Tiere sind Weibchen mit einer Länge von über 120 cm. Es ist unwahrscheinlich, daß für diese Diskrepanz methodische Unterschiede bei der Suche nach den Tieren eine Rolle spielen, da in beiden Fällen auch die versteckt lebenden Jungtiere nicht gefunden wurden. Falls keine gravierenden Unterschiede im Alteraufbau der Populationen vorliegen, wird die durchschnittliche Maximalgröße deutscher Äskulapnattern in der bulgarischen und nordböhmischen Population nicht erreicht. Eine geringe Maximalgröße erreichen möglicherweise auch die Äskulapnattern in der Ukraine (PILJAWSKY 1983) und im kaukasisch-asiatischen Raum. Aus diesem Gebiet existieren bisher nur wenige genaue Angaben über Größe und Pholidosemerkmale (Tab. 1, Tab. 5). SCHWEIGER (1994) nennt als Maximalgröße für türkische Äskulapnattern 146,7 cm und zitiert BARAN (1976) hierbei und bei Pholidosemerkmalen fehlerhaft, da sich unter den von BARAN (1976) untersuchten 32 Äskulapnattern nur 4 türkische Tiere befanden. BANNIKOW & al. (1977) geben generell die Maximalgröße der Art mit 160 cm an, verweisen aber ausdrücklich auf die geringere Maximalgröße (118 cm) von Tieren aus der "UdSSR".

In der vorliegenden Studie wurden zwar keine offensichtlich hochträchtigen Weibchen untersucht, doch ist nicht auszuschließen, daß das relativ hohe Körpergewicht nordböhmischer Weibchen mit einer beginnenden Eientwicklung im Zusam-

menhang steht.

Die Anzahl von 8 Supralabialia erwies sich, abgesehen von einzelnen aberanten Schilderausbildungen und dem seltenen Auftreten von 9 Supralabialia als konstantes, konservatives Merkmal. Nach CAPOCACCIA (1964) besitzen italienische Äskulapnattern meist 9 oder 10 Sublabialia. 10 Sublabialia auf mindestens einer Seite fand dieser Autor bei 52% der italienischen Tiere. Bei dem seltenen Auftreten von 10 Sublabialia in der nordböhmischen Population könnte es sich wie bei der asymmetrischen Verteilung der „Temporalia“ bei nordböhmischen Männchen um eine populationspezifische Merkmalsausprägung handeln. Möglicherweise bedingt durch eine leicht unterschiedliche Kopfform konnte bei Männchen eine etwas höhere Anzahl von „Temporalia“ beobachtet werden als bei Weibchen. Ob es sich bei diesem Unterschied um einen generellen Sexualdimorphismus handelt, kann aber erst nach Untersuchung einer Reihe weiterer Populationen entschieden werden.

Wahrscheinlich besteht in der Anzahl der Ventralia ebenfalls ein Sexualdimorphismus. Weibliche Tiere besitzen im Durchschnitt zumeist eine etwas höhere Anzahl von Ventralia als Männchen (Tab. 5). Wegen des teilweise sehr geringen Stichprobenumfangs und wegen fehlender Daten lassen sich für die Anzahl der Ventralia aus zoogeographischer Sicht leider nur vage Tendenzen formulieren. Spanische, Walliser und möglicherweise auch französische Äskulapnattern besitzen eine etwas geringere Anzahl von Ventralia als Tiere östlicher gelegener Populationen (mit Ausnahme iranischer Tiere). Die Besiedelung des Wallis konnte sicher nur von Frankreich ausgehend über das Rhônetal erfolgen. Legt man den Überlegungen die Untersuchungen von LENK (1993) zugrunde, der italienische Populationen zur westlichen Gruppe zählt, so könnte es sich bei der durchschnittlich etwas höheren Ventraliazahl italienischer Tiere um eine eigenständige Entwicklung handeln. Bei der durchschnittlich sehr hohen Ventraliazahl bei Tieren um Hirschhorn handelt es sich sicherlich um ein populationspezifisches Merkmal. Möglicherweise nimmt die Ventraliazahl tendenziell von Westen nach Osten hin zu. Mit ihrer u. a. sehr geringen

Anzahl von Ventralia (Männchen: 208,6; Weibchen: 219,8 - NILSON & ANDRÉN 1984) nehmen Tiere aus der Umgebung des Urmiasees (Iran) eine Sonderstellung ein.

In Artbeschreibungen werden meist 23, selten 21 Schuppenlängsreihen um die Körpermitte als charakteristisch für *E. longissima* angegeben (BÖHME 1993). Auch wenn man unter der Körpermitte die Kopf-Rumpf-Mitte versteht, ist dies zumindest etwa die Position des 120ten Ventrale. Bei den daraufhin untersuchten Populationen ist dies jedoch (außer bei süditalienischen Tieren) der Übergangsbereich von 23 zu 21 Schuppenlängsreihen. Will man die maximale Anzahl der Dorsalialängsreihen in der Mitte des Rumpfes bestimmen, so müßte man sie etwa auf Höhe des 90sten Ventrale zählen. Deshalb sind Angaben zu diesem Merkmal oft nur bedingt brauchbar. Unterschiedliche Ergebnisse, die eindeutig auf unterschiedliche Zählpositionen zurückgehen, finden sich bei CAPOCACCIA (1959, 1964). In der Regel fehlt die genaue, unerläßliche Angabe der Zählposition. Nordböhmisches Tiere unterscheiden sich bezüglich der Anzahl der Dorsalialängsreihen im Rumpfbereich sehr deutlich von Hirschhorner- und nordwest-balkanischen Tieren. Von den üblichen Werten abweichende Angaben machen auch BARUŠ & OLIVA (1992). Demnach besitzen "tschechoslowakische" Weibchen ausschließlich 23, ihre Männchen in der Regel 21 Dorsalialängsreihen. Diese Angaben beruhen im wesentlichen auf den Untersuchungen von LÁC (1970) an slowakischen Äskulapnattern, denen jedoch nur 7 Weibchen zugrunde lagen. Dennoch sind diese Befunde interessant und deuten bezüglich dieses Merkmals auf eine mögliche Übereinstimmung nordböhmischer und slowakischer Tiere.

Aussagekräftiger als Zählungen dorsaler Längsschuppenreihen des Rumpfes ist die Untersuchung ihrer Additions- und Reduktionsstellen wie sie von CAPOCACCIA (1964) an italienischen Äskulapnattern durchgeführt wurde. Aufgrund solcher Untersuchungen läßt sich die nordböhmische Population von allen anderen daraufhin untersuchten Populationen unterscheiden. Der sich bei CAPOCACCIA (1964) andeutende Sexualdimorphismus bezüglich der letzten Reduktionsstelle vor der Kloa-

kalregion konnte bestätigt werden. Bei den Weibchen ist diese Reduktionsstelle nach caudal verschoben - möglicherweise zur Vergrößerung des Umfanges ihres Hinterrumpfes. Dies könnte bei der Eientwicklung vorteilhaft sein.

Die Subcaudaliazahl ist meist das einzige untersuchte Merkmal der Schwanzpholidose. Bei Untersuchungen mit einem Stichprobenumfang von mindestens 20 Tieren jedes Geschlechtes, ergibt sich zwischen beiden Geschlechtern ein mittlerer Unterschied von etwa 8-10 Subcaudalia. Dieser höchst auffällige Geschlechtsdimorphismus wurde von einer Reihe von Autoren beschrieben (CAPOCACCIA 1964; KMINIAK & KALÚZ 1983; HEIMES & WAITZMANN 1993). Der bei der Positionierung der Dorsalialängsreihen-Reduktionsstellen erkennbare Sexualdimorphismus steht wahrscheinlich im direkten Zusammenhang mit dem Umfang der Schwanzbasis, der bei Männchen wegen der darin enthaltenen Hemipenes größer ist als bei Weibchen (KMINIAK & KALÚZ 1983). Anhand des Umfanges der Schwanzbasis und der Dorsalialängsreihen-Reduktionsstellen ist eine Geschlechtsbestimmung auch bei unvollständigen Schwänzen sicher möglich.

Größere zoogeographische Zusammenhänge sind anhand der Subcaudaliazahl nicht erkennbar. Eher können lokale Verwandtschaftsverhältnisse erkannt werden. Tiere der beiden einander benachbarten aber isolierten Populationen bei Hirschhorn und Schlangenbad besitzen im Vergleich mit anderen Populationen durchschnittlich sehr hohe Subcaudaliawerte. Bei slowakischen und nordböhmischen Männchen findet man hingegen eine niedrigere Anzahl von Subcaudalia. Die Subcaudalia-Mittelwertangabe für slowakische Weibchen (LÁC 1970) erscheint wegen des geringen Mittelwertunterschiedes zu Männchen (2,5) und wegen des geringen Stichprobenumfangs ($n = 7$) als nicht repräsentativ. Deutliche Unterschiede zeigen sich hingegen zwischen iranischen Tieren und zwei Männchen aus der Umgebung des Ararat, obwohl beide Siedlungsgebiete ohne eine dazwischenliegende geographische Barriere nur 120 km voneinander entfernt sind!

Bei kleinen, isolierten Populationen ist mit einer relativ schnellen eigenständi-

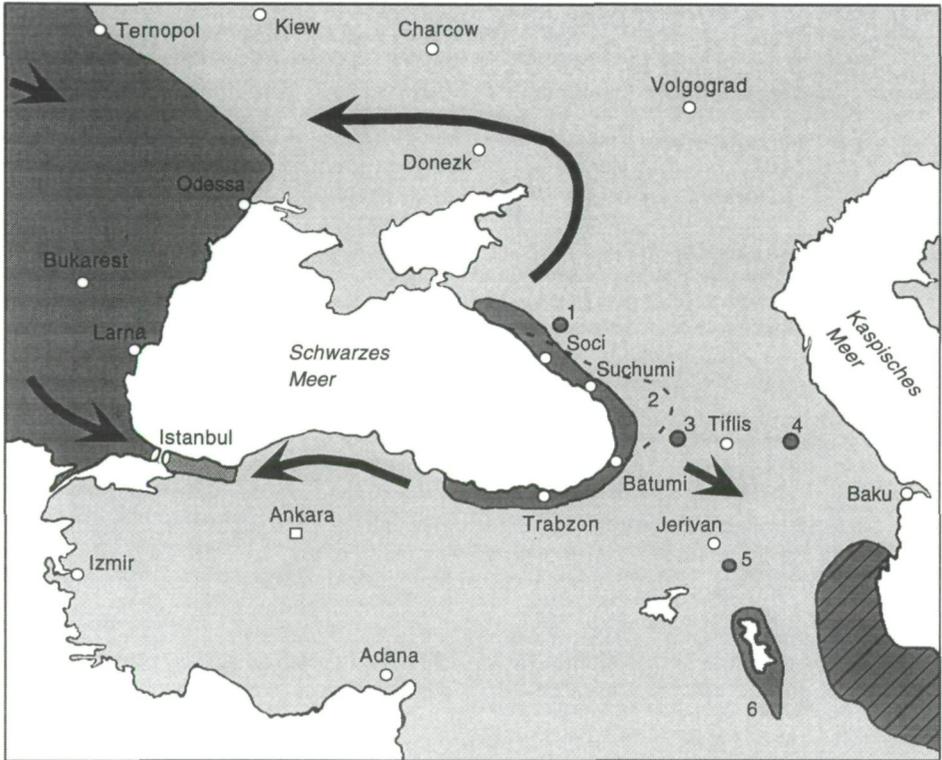


Abb. 7: Mögliche inter- und postglaziale Wanderrouen (Pfeile) der Äskulapnatter (*Elaphe longissima*) in der Schwarzmeerregion. Das rezente Verbreitungsgebiet ist dunkel hervorgehoben; das Verbreitungsgebiet der wahrscheinlich nächstverwandten Art, *Elaphe persica* (WERNER, 1913), ist zusätzlich schraffiert.
 1 - Bjelo-Labinskij-Region (TUNIYEV 1990), 2 - Kolchis-Region, 3 - Borhomskij-Region (TUNIYEV 1990),
 4 - Kakhetinskij-Region (TUNIYEV 1990), 5 - Ararat (SCHWEIGER 1994),
 6 - Verbreitungsgebiet von *E. longissima* ssp. um den Urmia-See (NILSON & ANDRÉN 1984).

Fig. 7: Potential inter and postglacial migration routes (arrows) of the Aesculapian Snake (*Elaphe longissima*) in the Black Sea region. The recent range is marked in dark; that of *Elaphe persica* (WERNER, 1913) which probably is the most closely related species, ist hatched in addition.
 1 - Bjelo-Labinskij region (TUNIYEV 1990), 2 - Kolchis region, 3 - Borhomskij region (TUNIYEV 1990),
 4 - Kakhetinskij region (TUNIYEV 1990), 5 - Ararat (SCHWEIGER 1994),
 6 - range of *E. longissima* ssp. around Lake Urmia (NILSON & ANDRÉN 1984).

gen Merkmalsentwicklung zu rechnen. Hiermit übereinstimmend wurden bei beiden untersuchten isolierten Populationen Merkmalsausprägungen festgestellt, durch die sie sich von anderen Populationen deutlich unterscheiden. Diese Merkmalsausprägungen sind Indizien für eine stattgefundenene genetische Drift. Gestützt wird dies durch einen Befund von LENK (1993), der unter 10 untersuchten Hirschhorner Tieren nur eine Transferinelektromorphe fand. Genetische Drift kann die Adaption an sich verändernde Klimabedingungen begünstigen; dadurch würde auch die anscheinend zufällige Verteilung der Äsku-

lapnatternisolat auf geeignete Habitate erklärbar. Das euryöke Verhalten von Äskulapnattern deutscher und nordböhmischer Isolate ist ein Indiz für eine stattgefundenene Klimaadaptation. Je nach Art ist die einer Klimaadaptation entgegenstehende Barriere unterschiedlich groß. Die Smaragdeidechse, *Lacerta viridis* (LAURENTI, 1768), verhält sich in den isolierten Populationen am Nordrand ihres Verbreitungsgebietes stenök. So kommt sie zum Beispiel bei Kadan in Nordböhmen nur an einem klimatisch besonders begünstigten Ort vor (STRÖDICKE 1995) und grenzt dort an das Vorkommen nordböhmischer Äskulapnattern.

Diese haben jedoch ihren Verbreitungsschwerpunkt in einem Gebiet, in dem sie sympatrisch mit der Kreuzotter *Vipera berus* LINNAEUS, 1758 aber nicht mit der Smaragdeidechse existieren.

Insgesamt ist es aufgrund fehlender Pholidoseuntersuchungen an *E. longissima* bisher nicht möglich, größere zoogeographische Zusammenhänge anhand von Pholidosemerkmalen zu erkennen. Die wahrscheinlich geringe Maximalgröße von Äskulapnattern aus dem kaukasisch-asiatischen Raum und aus der Ukraine sowie die Verteilung der Transferinelektromorphen (LENK 1993; LENK & JOGER 1994) bei kaukasisch-asiatischen Tieren deuten auf die Eigenständigkeit der westkaukasisch-asiatischen Populationen und zumindest einer ukrainischen Population hin. Gestützt werden diese Befunde durch die Existenz des Kolchiszentums, eines pleistozänen Refugialraumes für wärmeliebende Vegetations- und Faunen-Elemente (Abb. 7) (VERESCHAGIN 1958; ADAMYANTS 1971; GULISASHVILI & al. 1975; TUNIYEV 1990). Dieser ermöglichte wahrscheinlich auch *E. longissima* neben vielen anderen Arten, in diesem Gebiet über einen längeren Zeitraum hinweg eine eigenständige Merkmalsentwicklung und somit die Ausbildung einer von der Nominatform verschiedenen Subspezies. Für Interglaziale und postglazial konnte für mehrere Bereiche der Schwarzmeerküste eine mediterrane Vegetation nachgewiesen werden (KOLAKOVSKIY 1961; TKHTADZHAN 1978). In diesen Zeiten dürften sich Äskulapnattern des Kolchis-Refugiums in Richtung Westen entlang der südlichen Schwarzmeerküste bis zum Bosphorus, im Osten in Richtung Iran und über die nördliche Schwarzmeerküste bis in die Ukraine ausgebreitet haben

(Abb. 7). Dies würde auch die geringe Größe ukrainischer Äskulapnattern erklären. Die pleistozänen Refugialräume der Nominatform befanden sich wahrscheinlich in den Küstenregionen der Apenninhalbinsel, in deren Süden sich die Subspezies *romana* (SUCKOW, 1798) entwickelte (siehe auch CAPOCACCIA 1964; LENK & JOGER 1994), und in den mediterranen Küstenregionen des Balkans. Da die Äskulapnatter in den mittleren und südlichen Regionen der Iberischen Halbinsel anscheinend nicht vorkommt, ist es unwahrscheinlich, daß auf dieser Halbinsel pleistozäne Refugialräume vorhanden waren. Populationen in Nordspanien haben ihren Ursprung somit wahrscheinlich in einer postglazialen Einwanderung von *E. longissima* in dieses Gebiet. Tiere aus dem Gebiet des Ararat lassen sich aufgrund morphologischer Merkmale ohne große Probleme Tieren der Schwarzmeerküste zuordnen. Die Araratpopulation hat aufgrund geographischer Barrieren wahrscheinlich keinen Kontakt mit Schwarzmeerpulationen. Hingegen ist ein Kontakt mit den ca. 120 km entfernt lebenden Äskulapnattern aus der Region des Urmia-Sees aufgrund fehlender Barrieren denkbar (Abb. 7). Dennoch bestehen zwischen Tieren beider Populationen große morphologische Unterschiede. Bemerkenswert ist auch, daß zwischen diesen iranischen Tieren und Tieren aus anderen Gegenden des Verbreitungsgebietes größere Unterschiede bestehen als zwischen letzteren und *E. persica* (WERNER, 1913). Es ist somit zweifelhaft, ob es sich bei den von NILSON & ANDRÉN (1984) beschriebenen iranischen Äskulapnattern (Abb. 7) um eine Subspezies von *E. longissima* handelt.

LITERATUR

ADAMYANTS, G. I. (1971): [On Castanetum of the Caucasus]. - A report of the Sochi department at the USSR geographical society. Leningrad; 2: 398-404.

BANNIKOW, A. G., IŠČENKO, W. G., RUSTAMOW, A. K. & ŠČERBAK, N. N. (1977): Opređelitel' zemnowodnykh i presmykajuščichsja fauna SSSR. Moskwa (Proswęščenije). pp. 414.

BARAN, I. (1976): Türkiye yılanlarının taksonomik revizyonu ve cografi dağılımları. TBTA Kayımları No 309, T.B.A.G. Ankara, Seri No 9. pp. 177.

BARTA, Z. (1983): K reliktnému výskytu užovky stromové na Karlovarsku a Chomutovsku. - Památky a Příroda, Praha; 6: 374-375.

BARUŠ, V. & OLIVA, O. (1992): Fauna ČSFR. Plazi - Reptilia, Praha (Academia). pp. 222.

BEA, A. & PASCUAL, X. & VILELLA, J. F. & GONZÁLES, D. & ANDREU, C. (1978): Notas sobre reptiles ibéricos. III. Estudio preliminar sobre biometría y distribución de *Elaphe longissima* (LAUR., 1768) en la Península Ibérica (Reptilia: Colubridae). - Misc. Zool.; 4 (2): 191-204.

BEŠKOV, W. (1975): Izsledwanija w'rchu biologijata i ekologijata na zmitje w Malešewskata-planina (Jugozapadna B'lgaria). I. W'rchu razmnnozawneto na smoka-miškar (*Elaphe longissima* [LAUR.]). - Ekologija, Sofia; 1: 75-83.

- BIRD, C. G. (1936): The distribution of reptiles and amphibians in asiatic Turkey, with notes on a collection from the vilayets of Adana, Gazintep, and Maltya.- *Ann. Mag. nat. Hist.*; 18 (10): 257-281.
- BODENHEIMER, F. S. (1944): Introduction into the knowledge of the amphibia and reptilia of Turkey.- *Istanbul üniversitesi fen fakültesi mecmuasi, Tabii ilimler*; (B) 9 (1): 1-93.
- BÖHME, W. (1991): Kontinuität und Wandel känozoischer Herpetofaunen Mitteleuropas.- *Mitt. Zool. Mus. Berlin*; 67 (1): 85-95.
- BÖHME, W. (1993): *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768) - Äskulapnatter. In: BÖHME, W. (Hrsg): *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Wiesbaden (Aula); Band 3/1: 331-372.
- CALVO, M. M. (1973): Nuevas citas herpetológicas de la provincia de Santander.- *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., Madrid*; (Biol.) 71: 248-275.
- CAPOCACCIA, L. (1959): I serpenti della Liguria. Parte II. Colubridi.- *Ann. Mus. civ. Stor. Nat. Genova*; 71: 248-275.
- CAPOCACCIA, L. (1964): Variabilità e sottospecie di *Elaphe longissima* (LAUR.) in Italia (Serpentes).- *Ann. Mus. civ. Stor. Nat. Genova*; 74: 353-387.
- CAPOCACCIA, L. (1965): Intorno a *Elaphe longissima* (LAUR.) della Sardegna (Serpentes).- *Doriana, Genova*; 4 (161): 1-4.
- CHALANDE, J. (1894): Contribution à l'histoire des Reptiles. Fauna de la région sous-pyrénéenne.- *Bull. Soc. Aude*; 5: 96-143.
- EISELT, J. (1965): Einige Amphibien und Reptilien aus der nordöstlichen Türkei, gesammelt von Herrn H. STEINER.- *Ann. Naturhist. Mus. Wien*; 67: 387-399.
- FUHN, I. E. & VANČEA, S. (1961): Fauna Republicii Populare Romine. Bucuresti, vol. 14 (Reptilia). pp. 349.
- GULISASHVILI, V. Z. & MAHATADZE, L. B. & PRILIPKO, L. I. (1975): [Vegetation of the Caucasus]. Science Publishing House. Moscow, p. 223.
- HEIMES, P. (1989): Untersuchungen zur Ökologie der Äskulapnatter, *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768) im Rheingautaus. Unveröff. Ber. Naturschutzzentrum Hessen, Wetzlar. pp. 72.
- HEIMES, P. (1994): Untersuchungen zur Ökologie und zum Verhalten der Äskulapnatter, *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768) im Rheingau - Taunus.- Inaugural Dissertation, Math.-Naturwiss. Fak., Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. p. 133.
- HEIMES, P. & WAITZMANN, M. (1993): Die Äskulapnatter (*Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768)) in Deutschland. (Reptilia, Serpentes: Colubridae).- *Zool. Abh., Dresden*; 47 (2): 157-192.
- KINCAL, F. (1929): Die Schlangen Steiermarks. *Mitt. naturwiss. Verein Steiermark, Graz*; 64/65: 254-271.
- KMINIAK, M. & KALÚZ, S. (1983): Evaluation of sexual dimorphism in snakes (Ophidia, Squamata) based on external morphological characters.- *Fol. Zool.*; 32 (3): 259-270.
- KÖNIG, D. (1985): Langjährige Beobachtungen an der Äskulapnatter *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768) Serpentes: Colubridae.- *Salamandra, Bonn*; 21 (1): 17-39.
- KOLAKOVSKIY, A. A. (1961): [Vegetation of Kolkhida]. Materials on the USSR fauna and flora. MOIP Press. Moscow. Issue 10. p. 460.
- LÁC, J. (1970): K rozšíreniu a variabilite užovky stromovej (*Elaphe longissima* Laur.).- *Ochrana fauny*; 4 (1): 19-27.
- LENK, P. (1993): Untersuchungen zur innerartlichen Gliederung der Äskulapnatter, *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768).- Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Technischen Hochschule Darmstadt. pp. 87.
- LENK, P. & JOGER, U. (1994): Genetic relationships between populations and intraspecific subdivision of *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768) as suggested by plasma protein electrophoresis and DNA fingerprinting.- *Amphibia Reptilia, Leiden*; 15 (4): 363-373.
- LETACQ, A. L. (1897): La Couleuvre d'Esculape et ses stations dans le département de l'Orne.- *Bull. Soc. Sci. Saone-et-Loire, Rouen*; 32: 132-133.
- LUJANGAR, L. (1995): First subfossil find of the Aesculapian snake, *Elaphe longissima* (LAUR.) (Colubridae) from a mesolithic settlement in Denmark.- *Amphibia Reptilia, Leiden*; 16 (1): 93-94.
- LUTTENBERGER, F. (1978): Die Schlangen Österreichs, Wien (Facultas). pp. 67.
- MARTIN, R. & ROLLINAT, R. (1894): Vertébrés sauvages du département de l'Indre.- *Soc. d'editions sci., Paris. XIII*, pp. 455.
- MERTENS, R. (1948): Neues über das Vorkommen der Äskulapnatter in Deutschland. *Natur Volk, Frankfurt a. M.*; 78 (4/6): 78-80.
- MERTENS, R. (1952): Amphibien und Reptilien aus der Türkei.- *Istanbul Üniv. Fen Fak. Mecm.*; (B) 17 (1): 40-75.
- MOJISOVICS, A. (1888): Über die geographische Verbreitung einiger westpalaearktischer Schlangen.- *Mitt. naturwiss. Verein Steiermark, Graz*; 24: 223-287.
- MOUCHET, M. (1950): Sur la fréquence des ophiidiens dans le Massif de Fontainebleau.- *Bull. Ass. Nat. Vallée Loing*; 27 (3): 39-40.
- NAJBAR, B. (1986): Czy waz Eskulapa (*Elaphe longissima* LAUR., 1768) musi w Polsce wyginac?- *Przeglad Zoologiczny*; 30 (4): 425-429.
- NAULLEAU, G. (1992): Reproduction de la couleuvre d'esculape *Elaphe longissima* LAURENTI (Reptilia, Colubridae) dans le centre ouest de la France.- *Bull. Soc. Herpetol. France, Paris*; 62 (2. trim.): 9-17.
- NIKOLSKI, A. M. (1905): Presmykajuščijesja i zemnowodnyje Rossijskoj Imperii (Herpetologia rossica).- *Zap. Imper. Akad. Sankt Petersburg*; (Ser. 8) 17 (1): 1-517.
- NIKOLSKI, A. M. (1913): Presmykajuščijesja i zemnowodnyje Kawkaza. Tiflis (Kawkazsk. Muz). pp. 272.
- NIKOLSKI, A. M. (1916): Fauna Rossii i sopredeljnych stran. II. Ophidia. Petrograd (Akad. Nauk). pp. 349.
- NILSON, G. & ANDRÉN, C. (1984): A taxonomic account of the Iranian ratsnakes of the *Elaphe longissima* species-group.- *Amphibia Reptilia, Leiden*; 5 (2): 157-171.
- PETERS, G. (1977a): Die Reptilien aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil I: Analyse des Fundgutes.- *Wiss. Z. Humboldt-Universität Berlin, Mathem.- Naturwiss. Reihe, Berlin*; 26 (3): 307-320.
- PETERS, G. (1977b): Die Reptilien aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil II: Interpretation und Probleme.- *Wiss. Z. Humboldt-Universität Berlin, Mathem.- Naturwiss. Reihe, Berlin*; 26 (3): 321-327.
- PILJAWSKI, B. R. (1983): [A new finding of Aesculapian snake in the Ternopol region.]- *Vestnik Zoologii* (2): 83-84.
- PILLET, J. M. & GARD, N. (1979): Contribution à l'étude des reptiles en Valais. I Ophidia (Colubridae et Viperidae).- *Bull. Murithienne*; 96: 85-113.
- PRAŽÁK, J. P. (1989): Systematische Übersicht

der Reptilien und Batrachier Böhmens.- Zool. Jahrb. Syst.; 11: 173-234.

SALVADOR, A. (1974): Die Äskulapnatter (*Elaphe longissima*) in Spanien.- Salamandra, Frankfurt a. M.; 10 (1): 42.

SCHWEIGER, M. (1994): Erstnachweis von *Elaphe longissima* (LAURENTI, 1768) für die zentrale Osttürkei.- Herpetozoa, Wien; 7 (3/4): 149-151.

STRÖDICKE, M. (1995): Die Smaragdeidechse, *Lacerta viridis* (LAURENTI, 1768), in der Mitte und im Norden der Tschechischen Republik.- Herpetozoa, Wien; 8 (1/2): 73-80.

ŠOLCOVÁ-DANIHELKOVÁ, M. (1966): O vyskutu užovky stromové (*Elaphe longissima* LAUR.) na Karlovarku.- Sbor. biol. geol. věd pedagogických fakult., České Budějovice; 2: 183-187.

TKHTADZHAN (1946): [On the history of the vegetation developments in Armenia].- Proc. Botanic Inst. Armenian Acad. Sci., Yerevan; 4: 51-107.

TKHTADZHAN (1978): [Floristic areas of land].- Leningrad (Science Publishing), pp. 219.

TUNJEV, B. S. (1990): On the independence of the Colchis center of amphibian and reptile speciation.- Asiat. Herpetol. Res; 3: 67-84.

VERSHAGIN, N. K. (1958): [Genesis of the terrain fauna of the Caucasus Isthmus]; pp 506-514. In: Fauna of the USSR. Montane areas of the European part of the USSR (vol. 5). Moscow (Academic Press).

VLAŠÍN, M. (1984): Užovka stromová na Moravě.- Vert. Zpravy; 1984: 98-100.

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.- Unveröff. Ber. Stiftung Hess. Naturschutz. pp. 291.

ZUFFI, M. (1984): Cenni sulla distribuzione dell'ofidiofauna in un ambiente tipo dell'Appennino Pavese: fasce preferenziali e loro condizioni ecologiche.- Natura. Soc. ital. Sci. nat., Mus. civ. Stor. nat. e Acquario civ., Milano; 75 (1-4): 65-68.

EINGANGSDATUM: 9. März 1998

Verantwortlicher Schriftleiter: Heinz Grillitsch

AUTOREN: Dr. MARTIN STRÖDICKE, Institut für Genetik, Arnimallee 7, D14195 Berlin, BR Deutschland [email: stroedicke@genetik.biologie.fu-berlin.de]; Dr. BIRGIT GERISCH, Max-Planck-Institut für molekulare Genetik, Ihnestr. 73, D-14195 Berlin, BR Deutschland.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Herpetozoa](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [11_3_4](#)

Autor(en)/Author(s): Strödicke Martin, Gerisch Birgit

Artikel/Article: [Morphologische Merkmalsvariabilität bei *Elaphe longissima* \(Laurenti, 1768\), unter besonderer Berücksichtigung zweier isolierter Populationen an der Nordgrenze des Artareals \(Squamata: Serpentes: Colubridae\). 121-139](#)