

# Der *Lampropeltis mexicana*-Komplex (Serpentes, Colubridae): Naturgeschichte und Terrarienhaltung

GERO HILKEN & RÜDIGER SCHLEPPER

## Abstract

*On the Lampropeltis mexicana-complex (Colubridae, Serpentes): natural history and husbandry.*

We report on the evolution, ecology, taxonomy, husbandry, and captive breeding of the *Lampropeltis mexicana*-complex. The following species are regarded as representatives of this complex: *L. mexicana*, *L. alterna*, and *L. ruthveni*. We judge *L. m. mexicana*, *L. m. greeri*, *L. m. thayeri* as well as *L. a. alterna*, and *L. a. blairi* to be separate subspecies. The relationships within the genus *Lampropeltis* are difficult to explain using the biological species concept. Some representatives of *Lampropeltis* hybridize across all species borders. Possibly, *L. mexicana*, *L. alterna*, and *L. ruthveni* just belong to a single superspecies.

Distribution, habitat, and climatic demands are described for each of the species or subspecies we deal with. We suggest some "rules" for successful breeding, rearing, and maintenance of these kingsnakes. Breeding data for the last six years are described and evaluated statistically.

Key words: Reptilia: Serpentes: Colubridae, *Lampropeltis alterna*; *Lampropeltis mexicana*; *Lampropeltis ruthveni*; taxonomy; phylogeny; habitat; climatic demands; reproduction; incubation.

## Zusammenfassung

Es wird über die Evolution, Ökologie, Taxonomie, Haltung und Zucht von Vertretern des *Lampropeltis mexicana*-Komplexes berichtet. Zu diesem Artenkomplex zählen wir *L. mexicana*, *L. alterna* und *L. ruthveni*. Wir bewerten *L. m. mexicana*, *L. m. greeri* und *L. m. thayeri* sowie *L. a. alterna* und *L. a. blairi* als eigenständige Unterarten. Die Verhältnisse innerhalb der Gattung *Lampropeltis* sind mit Hilfe des biologischen Artkonzepts nicht widerspruchsfrei zu erklären; einige ihrer Vertreter bastardieren untereinander über Artgrenzen hinweg. Möglicherweise handelt es sich bei *L. mexicana*, *L. ruthveni* und *L. alterna* lediglich um Vertreter einer Superspezies.

Verbreitung, Habitat und klimatische Ansprüche der behandelten Arten bzw. Unterarten werden beschrieben. Wir geben ferner Hinweise für eine erfolgreiche Haltung und Zucht dieser Königsnattern. Nachzuchtdata der letzten sechs Jahre wurden statistisch ausgewertet.

Schlagwörter: Reptilia: Serpentes: Colubridae, *Lampropeltis alterna*; *Lampropeltis mexicana*; *Lampropeltis ruthveni*; Taxonomie; Phylogenie; Habitat; klimatische Ansprüche; Reproduktion; Inkubation.

## 1 Einleitung

Nur wenige Schlangen sind unter Terrarianern vergleichbar beliebt wie die Nattern der Gattung *Lampropeltis* FITZINGER, 1843. Wurden zunächst vor allem die großen Unterarten von *L. getula* gehalten, so werden heute die kleineren, farbenprächtigen Arten von den Terrarianern bevorzugt (*L. triangulum*, *L. zonata*, *L. pyromelana*, *L. mexicana*). Die Funktion der auffälligen Körperfärbung dieser Tiere ist auch heute noch nicht endgültig geklärt (Tarnung oder Mimikry; vgl. SMITH 1969, GEHLBACH 1972, GARSTKA 1982). Verschiedene Auslegungen der Mimikry-Hypothese (MERTENS

1956, GANS 1988), die hier nicht genauer diskutiert werden sollen, lassen sich aber durch viele Beobachtungen stützen. Die Hypothese der Nachahmung von *Micrurus* und anderen Giftschlangen durch Vertreter von *Lampropeltis* bildet eine Grundlage für unsere Angaben zur Evolutionsgeschichte. Über die Systematik und Biologie dieser Tiere liegen in der deutschsprachigen Literatur nur relativ wenige Berichte vor (TRUTNAU 1975, 1984, PETERS 1982, LOHRBERG 1991, THISSEN &

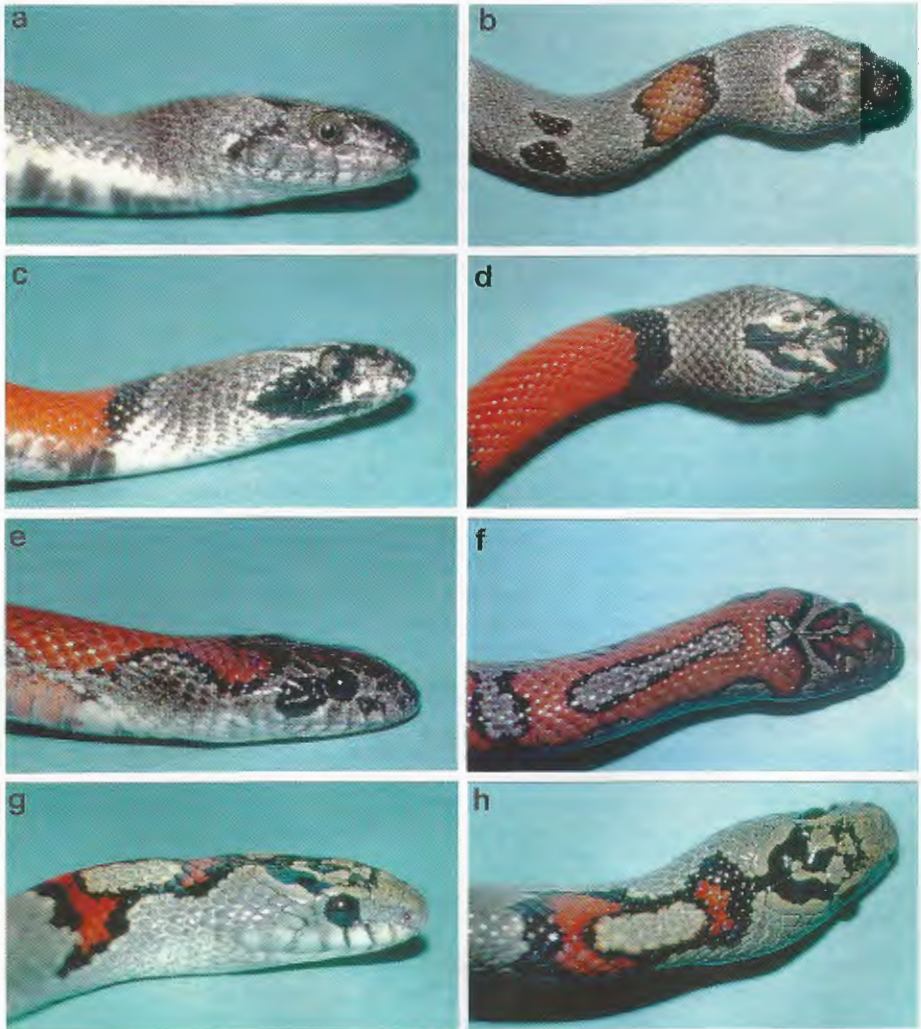


Abb. 1a-h. Typische Kopfzeichnungen von Vertretern des *L. mexicana*-Komplexes. – a-b) *L. a. alterna*; c-d) *L. a. blairi*; e-f) *L. m. mexicana*; g-h) *L. m. greeri*.

Typical head patterning of *L. mexicana* representatives. – a-b) *L. a. alterna*; c-d) *L. a. blairi*; e-f) *L. m. mexicana*; g-h) *L. m. greeri*.

HANSEN 1996). Hier soll daher ein größerer Überblick über die Vertreter der *L. mexicana*-Gruppe gegeben werden, der Angaben zur Evolutionsgeschichte, Verbreitung, Habitatwahl und den klimatischen Ansprüchen dieser Tiere einschließt. Anhand dieser Fakten werden Hinweise zur erfolgreichen Haltung von *L. mexicana*, *L. alterna* und *L. ruthveni* gegeben.

Bei allen untersuchten und abgebildeten Tieren handelt es sich um Gefangenschaftsnachzuchten. Die über sechs Jahre hinweg erhobenen Eimaße und Schlupfmassen der Jungschlangen werden statistisch ausgewertet (unpaarere t-Test). Die Eimaße wurden jeweils direkt nach der Eiablage mit einer Schublehre, die Schlupfmassen mit einer Waage von METTLER (PM 3000) ermittelt.

## 2 Artbeschreibung und Verbreitung

Folgende Taxa werden von uns zur *L. mexicana*-Gruppe gezählt: *L. a. alterna*, *L. a. blairi*, *L. m. mexicana*, *L. m. greeri*, *L. m. thayeri* und *L. ruthveni* (vgl. Kap. 3.1).

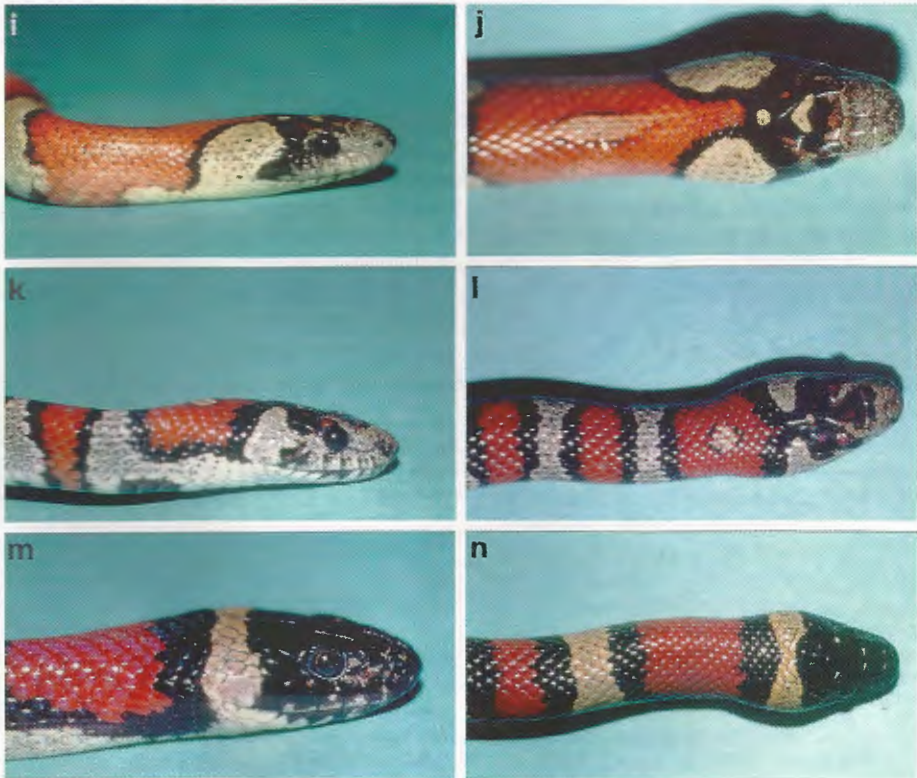


Abb. 1i-n. Typische Kopfzeichnungen von Vertretern des *L. mexicana*-Komplexes. – i-j) *L. m. thayeri* (milksnake-Phase); k-l) *L. m. mexicana* × *L. ruthveni*-Hybride; m-n) *L. ruthveni*.  
Typical head patterning of *L. mexicana* representatives. – i-j) *L. m. thayeri* (milksnake phase); k-l) *L. m. mexicana* × *L. ruthveni*-hybrid; m-n) *L. ruthveni*.

2.1 *Lampropeltis alterna* (BROWN, 1901) – Trans-Pecos-Königsnatter

**Beschreibung:** *L. alterna* verfügt über sehr große Augen mit silbergrauer Iris (Abb. 1a, 1c). Der Kopf ist stark vom Körper abgesetzt und auffallend flach und dreieckig geformt (Abb. 1b, 1d). Die Pigmentierung des Kopfes ist sehr uneinheitlich. Neben Tieren mit fast schwarzen Köpfen kommen auch Tiere mit sehr geringer Kopfpigmentierung vor. Die Köpfe weisen nur in Ausnahmefällen einzelne rote Schuppen auf. Hinsichtlich der Subcaudalia, Supralabialia und Infralabialia stimmen die beiden Unterarten *L. a. alterna* und *L. a. blairi* überein, bei den Dorsalia und Ventralia bestehen Unterschiede (Tab. 1). Die Anzahl der Ventralia ist bei *L. alterna* insgesamt vergleichsweise höher als bei den anderen Arten (Tab. 1). Stets sind graue und schwarze Bereiche durch feine weiße Linien getrennt, die auf dem Rücken weniger als eine Schuppe breit sind. Es ist ein Tier mit einer Länge von 146 cm bekannt geworden (CONANT & COLLINS 1991). In der Regel werden aber Längen von 120 cm nicht überschritten.

*Lampropeltis a. alterna* (BROWN, 1901) – Grau-gebänderte Königsnatter

Die Körper verfügen über eine hell- bis dunkelgraue, zum Teil ins beige oder blaue gehende Grundfarbe und über eine hohe Anzahl schwarzer Körperringe (15-39; Tab. 1). Die Ringe können punktiert aufgelöst sein. Orange Flecken treten bei dieser Unterart nicht oder lediglich reduziert auf (Abb. 2a).

**Verbreitung:** Nördliche Randgebiete der Chihuahua-Wüste (Abb. 3). Von den Carlsbad Caverns (1300 m, New Mexico) als bislang nördlichstes Vorkommen (PAINTER et al. 1992) erstreckt sich das Verbreitungsgebiet von *L. a. alterna* im gesamten südwestlichen Texas entlang des Rio Grande bis zum Big Bend Nationalpark (MILLER unveröffentl.) (Abb. 5c). Dazu gehören so unterschiedliche Gebiete wie die Bergregionen der Davis Mountains und der Guadalupe Mountains (bis über 2000 m hoch; Abb. 5b) als auch die Flußebenen des Rio Grande (bis hinunter auf 500 m; Abb. 5a). In Mexiko ist *L. a. alterna* in Coahuila bis in die Gegend von Saltillo verbreitet (MORAFFKA 1977). Nach TANZER (1970) ist *L. a. alterna* vereinzelt auch im südwestlichen Teil der Chihuahua-Wüste (San Antonio, Durango) sowie in deren Osten nachgewiesen worden. Wahrscheinlich handelt es

Pholidosis	<i>L. a. alterna</i>	<i>L. a. blairi</i>	<i>L. m. mexicana</i>	<i>L. m. greeri</i>	<i>L. m. thayeri</i>	<i>L. ruthveni</i>
Dorsalia	23-27	25-27	21-25	23-25	22-23	21-25
Ventralia	211-232	208-229	190-200	201-211	196-212	182-196
Subcaudalia	57-67	57-64	51-65	55-66	56-62	49-57
Supralabialia	7	7	7	7	7	7-8
Infralabialia	10-12	10-12	8-11	9-10	9	8-9
rote oder schwarze Flecken bzw. Ringe	15-39*	9-17	23-47	33-36	24-36	23-34
max. Länge	146 cm	127 cm	102 cm	107 cm	109 cm	131 cm

\* plus unvollständige Zwischenringe

Tab. 1. Pholidosis, Zeichnung und Länge der Vertreter des *L. mexicana*-Komplexes. Pholidosis, patterning, and length of *L. mexicana* representatives.

sich um Reliktvorkommen, die nahezu an die Verbreitungsgebiete von *L. m. greeri* und *L. m. thayeri* stoßen (vgl. Abb. 3). Eine durchgängige Besiedlung der gesamten Chihuahua-Wüste, wie sie GEHLBACH (1967) sowie CONANT & COLLINS (1991) durch einfache Verbindung der Einzelfunde darstellen, ist nicht nachgewiesen.

*Lampropeltis a. blairi* FLURY, 1950 – Blairs Königsnatter

**Beschreibung:** Diese Unterart ist durch breite orange Sattelflecken gekennzeichnet (Abb. 2b). Die Flecken sind schwarz eingefaßt und in ihrer Anzahl wesentlich geringer als bei Vertretern der *alterna*-Unterart (9-17; Tab. 1). In seltenen Fällen sind die Sattelflecken braun oder anthrazit gefärbt (Abb. 2c), gelegentlich treten fast schwarze Tiere auf. Ein schwarzes Band, das vom ebenfalls großen Auge mit silbergrauer Iris bis zum Mundwinkel reicht, ist bei Vertretern von *L. a. blairi* stets vorhanden (Abb. 1c); bei *L. a. alterna* ist es deutlich schmaler oder reduziert (Abb. 1a).

**Verbreitung:** *L. a. blairi* ist in Terrell und Valverde County, an der Mündung des Rio Pecos in den Rio Grande verbreitet (Abb. 3). Dieses kleine Verbreitungsgebiet liegt auf einem Höhen-Niveau zwischen ca. 400-900 m. Zwischen den Verbreitungsgebieten der beiden Unterarten (*L. a. alterna* und *L. a. blairi*) liegt eine breite Intergradationszone, die sich vom Black Gap im Osten des Big Bend-Nationalparks nach Norden erstreckt (Abb. 3).

## 2.2 *Lampropeltis mexicana* (GARMAN, 1884) – Mexikanische Königsnatter

Dieser Art umfaßt neben der Nominatform (*L. m. mexicana*) die beiden weiteren Unterarten *L. m. greeri* und *L. m. thayeri*.

*Lampropeltis m. mexicana* (GARMAN, 1884) – San Luis Potosi-Königsnatter

**Beschreibung:** Goldbraune Iris (Abb. 1e), durchschnittlich 35 (23-47) Rückenflecken. Neben einer leuchtend roten, schwarzgeränderten Kopfzeichnung ist der langgezogene, durch eine helle Mittelzone zweigeteilte Nuchalfleck für *L. m. mexicana* charakteristisch (Abb. 1f). Die Rückenflecken können bei einigen Tieren fast bis zu den Ventralia heruntergezogen sein; es handelt sich aber nie um echte Ringe, sondern um Sättel mit einer roten bis rotbraunen Färbung. Die Grundfarbe ist häufig ein dunkleres grau; hellgraue und braune Tiere treten aber ebenfalls auf. Grund- und Fleckenfarbe dunkeln im Laufe des Wachstums zum Teil stark nach. Die Sattelflecken sind meist undeutlicher weiß abgegrenzt als bei *L. alterna*, *L. m. thayeri* und *L. m. greeri* (Abb. 2d). Die Anzahl der Ventralia ist vergleichsweise gering (190-200). Die Tiere erreichen Längen von ca. 100 cm.

**Verbreitung:** Randgebirge im Süden der Chihuahua Wüste (San Luis Potosi: Alvarez, Rio Verde, Armadillo; Zacatecas; Guanajuato; Abb. 3).

*Lampropeltis m. greeri* WEBB, 1961 – Durango-Königsnatter

**Beschreibung:** *L. m. greeri* ist verglichen mit den anderen Vertretern von *L. mexicana* am einheitlichsten gefärbt. Sie ist besonders durch ihre Kopfzeichnung charakterisiert. Der Kopf ist grau gefärbt und weist eine charakteristische, symmetrische schwarze Zeichnung auf, die Amphoren- oder Y-artig geformt ist (Abb. 1g-h). Die Grundfärbung variiert zwischen hell- und dunkelgrau (Abb. 2e-f), teilweise mit grünlichem Ton. Auf dem Körper befinden sich 33-36 rautenförmige rote, schwarz geränderte Flecken, die weiß eingefaßt sind. Die schwarze Einfassung umläuft häufig ringförmig den Körper; die Rotanteile sind zum Teil reduziert,

selten auch ganz verdrängt. Schwärzlinge wurden von *L. m. greeri* bislang nur einmal bekannt. 1993 schlüpfen bei einem der Autoren (R. SCHLEPPER) bei einer Rückkreuzung eines F<sub>1</sub>-Weibchens mit seinem Vater erstmals zwei melanistische Tiere. Diese waren allerdings lebensschwach und starben nach wenigen Wochen.

Verbreitung: Südliches Durango (Abb. 3).



Abb. 2a-f. Färbung und Zeichnung von Vertretern des *L. mexicana*-Komplexes. – a) *L. a. alterna*, b) *L. a. blairi*; c) *L. a. blairi*; d) *L. m. mexicana*; e) *L. m. greeri*; f) *L. m. greeri* mit *Crotalus lepidus klauberi* ähnlichem Aussehen.

Coloration and pattern of representatives of the *L. mexicana*-complex. – a) *L. a. alterna*, b) *L. a. blairi*; c) *L. a. blairi*; d) *L. m. mexicana*; e) *L. m. greeri*; f) *L. m. greeri*, a *Crotalus lepidus klauberi* like specimen.

*Lampropeltis m. thayeri* (LOVERIDGE, 1924) – Nuevo León-Königsnatter

**Beschreibung:** Unter den *L. mexicana*-Unterarten zeigt *L. m. thayeri* die größte Farbvariabilität, weshalb sie auch als „Variable Kingsnake“ bezeichnet wird. Sie weist 24-36 mehr oder weniger breite, ventral tief herabgezogene Sattelflecken oder Ringe auf. Ebenso groß ist die Variabilität der Kopfzeichnung (z.B. Abb. 1i-

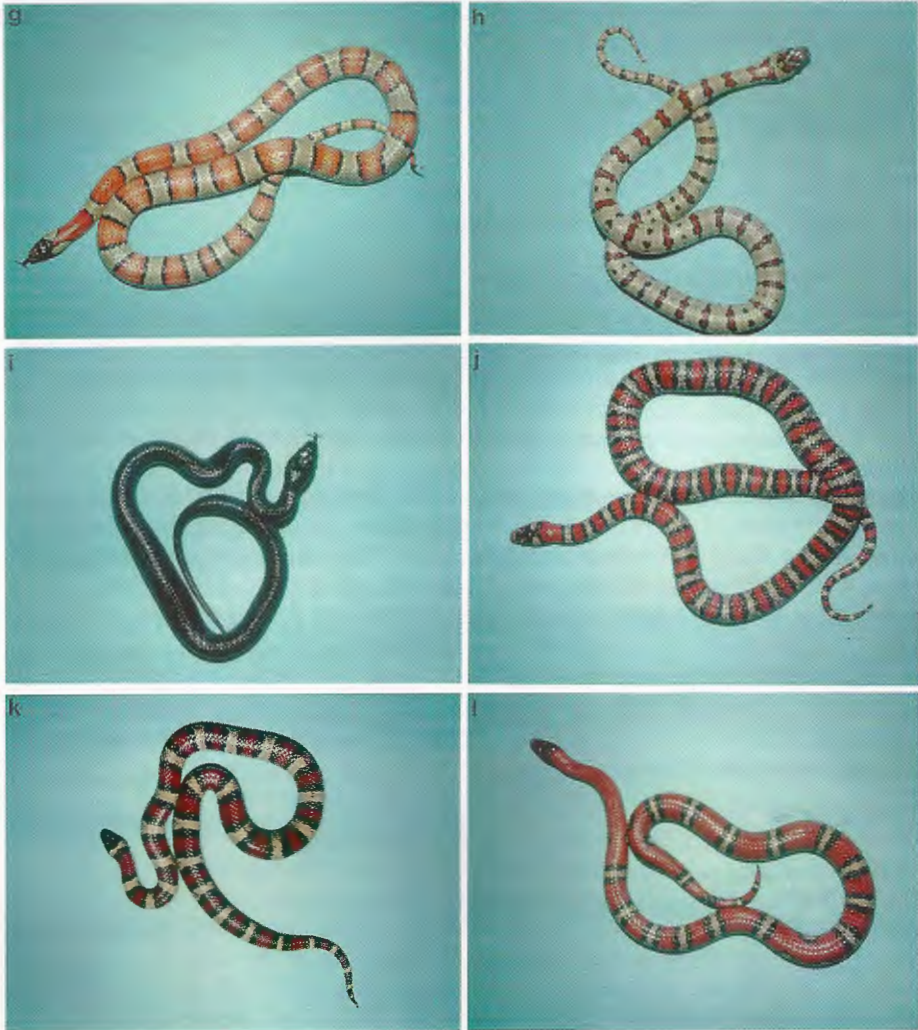


Abb. 2g-l. Färbung und Zeichnung von Vertretern des *L. mexicana*-Komplexes. – g) *L. m. thayeri* (milksnake-Phase); h) *L. m. thayeri* (leonis-Phase); i) *L. m. thayeri* (schwarze Phase); j) *L. m. mexicana* × *L. ruthveni*-Hybride; k) *L. ruthveni*; l) *L. ruthveni*.

Coloration and pattern of representatives of the *L. mexicana*-complex. – g) *L. m. thayeri* (milksnake phase); h) *L. m. thayeri* (leonis phase); i) *L. m. thayeri* (black phase); j) *L. m. mexicana* × *L. ruthveni*-hybride; k) *L. ruthveni*; l) *L. ruthveni*.

j, 2g-i): abgesehen von der schwarzen Phase ist eine beliebig geformte, aber häufig symmetrische schwarze, teilweise auch rote Zeichnung vorhanden. Es lassen sich drei Farbvarianten unterscheiden, die alle in einem Wurf auftreten können:

a) leonis-Phase mit einer hohen Anzahl (> 28; Abb. 2h) schmaler roter, schwarz geränderter Sättel bzw. Ringe, die teilweise punktiert aufgelöst sein können (gewisse Ähnlichkeiten mit *L. a. alterna*). Dieser Name geht auf Tiere zurück, die früher als eigene Art geführt wurden (GUENTHER 1893, LOVERIDGE 1924).

b) milksnake-Phase mit einer geringeren Anzahl roter, schwarz geränderter Sättel bzw. Ringe (24-26; Abb. 2g), die ihnen ein Aussehen verleihen können, das *L. ruthveni* und einigen *L. triangulum*-Unterarten, teilweise auch *L. a. blairi* stark ähnelt.

c) schwarze Phase (melanistische Tiere; Abb. 2i).

Verbreitung: *L. m. thayeri* kommt im südlichen Nuevo León und im extremen Westen von Tamaulipas (Miquihuana) vor (Abb. 3). Nach GEHLBACH & BAKER (1962) treten in Nuevo León *mexicana* × *thayeri*-Hybriden auf, zwischen *L. a. alterna* und *L. m. thayeri* bei Galeana (Nuevo León) jedoch nicht (GEHLBACH 1967).

### 2.3 *Lampropeltis ruthveni* BLANCHARD, 1920 – Queretaro-Königsnatter

Beschreibung: Die Kopfform ist schmaler und weniger dreieckig als bei *L. alterna* (Abb. 1n). Schnauze und Kopf sind bis zum Parietalring schwarz gefärbt, bei einigen Tieren mit roten oder bräunlichen Flecken. Diese Pigmentierung verleiht den Tieren ein ausgesprochenes milksnake-Aussehen (Abb. 2k-l), weshalb sie lange Zeit in die *L. triangulum*-Gruppe eingeordnet wurden (WILLIAMS 1978). Seit einigen Jahren werden regelmäßig albinotische Tiere gezüchtet. Die Augen zeigen eine goldbraune Iris (Abb. 1m). Bei einigen Tiere ist der Parietalring aufgelöst; diese haben dann lackschwarze Köpfe (Abb. 2l). Die roten und weißgelben-grüngrauen Körperringe (23-34) sind durch schwarze Bänder getrennt. Die Anzahl der Ventralia ist innerhalb der *mexicana*-Gruppe bei *L. ruthveni* am geringsten (182-196; Tab. 1).

Verbreitung: Von Süd-Queretaro über Nord-Michoacan bis zur Laguna de Chapala in Jalisco; Abb. 3).

## 3 Taxonomie und Phylogenie

Viele Untersuchungen zur Taxonomie und Phylogenese der Lampropelten basieren vorwiegend auf Farb- und Zeichnungsmerkmalen (BLANCHARD 1920, 1921, SMITH 1942; WEBB 1961). Da diese Merkmale aber zum Teil einer hohen individuellen Variabilität unterliegen, sind sie für die Erstellung eines Argumentationsschemas mit den Methoden der konsequent phylogenetischen Systematik (sensu HENNIG 1982) nur wenig geeignet. Unterschiede in komplexen morphologischen Merkmalen (z.B. Hemipenes, osteologische Strukturen) sind bei Lampropelten nur gering entwickelt. Ein Vergleich solcher Strukturen führte bei anderen Squamata zu aussagekräftigen Ergebnissen (vgl. BÖHME 1988, LOPEZ et al. 1993); für die Gattung *Lampropeltis* sind unseres Erachtens hohe Erwartungen aber kaum gerechtfertigt. Weitere Klarheit könnten möglicherweise molekularbiologische Methoden bringen, die in den letzten Jahren bei der Rekonstruktion der Phylogenese anderer Schlangen-Gattungen eingesetzt wurden (vgl. HERRMANN et al. 1992). Derartige Untersuchungen existieren bisher lediglich ansatzweise für die *L. getula*-Gruppe



(DESSAUER & POUGH 1975). Wegen der geringen immunologischen Distanzen zwischen den Arten bzw. Unterarten (CADLE 1988) kann aber auf morphologische und paläontologisch-zoogeographische Untersuchungen auch zukünftig nicht verzichtet werden.

BLANCHARD (1921) erkannte bereits die nahe Verwandtschaft zwischen *L. ruthveni*, *L. pyromelana* und *L. zonata*, deren Distanz zu *L. triangulum* sowie die Ursprünglichkeit des Korallenschlangen-Musters innerhalb dieser Gruppe. *L. mexicana* und *L. alterna* betrachtete er noch als isolierte Formen. Die später von SMITH (1944) aufgestellte „*mexicana*-Gruppe“ wurde von WEBB (1961) noch als Stammgruppe aller übrigen Lampropelten angesehen, während sie heute als abgeleitet gilt. Zu dieser Sichtweise hat besonders die Untersuchung von GARSTKA (1982) beigetragen, auf die wir uns – abgesehen von seiner Einziehung sämtlicher Unterarten – wesentlich stützen. VAN DEVENDER & BRADLEY (1994) gebührt der Verdienst, einen vegetationsgeographischen und arealgeschichtlichen Ansatz in die Stammesgeschichte des *L. mexicana*-Komplexes eingebracht zu haben. Ihre Schlußfolgerungen für die Abstammung einiger Arten direkt von den Unterarten anderer Lampropelten-Spezies (z. B. *L. pyromelana* aus *L. m. greeri*) können jedoch von uns nicht geteilt werden.

### 3.1 Taxonomie

Die Taxonomie der *L. mexicana*-Gruppe ist bis heute nicht geklärt. Aus fünf Unterarten (*L. m. mexicana*, *L. m. thayeri*, *L. m. greeri*, *L. m. alterna*, *L. m. blairi*) bei GEHLBACH & BAKER (1962) wurden bei GARSTKA (1982) zwei monotypische Arten. So faßte er *L. m. alterna* und *L. m. blairi* als Farbvariationen einer Art *L. alterna* auf. Die verbliebenen Unterarten vereinigte er zu *L. mexicana*. Konsequenterweise fügte er der „*mexicana*-Arten-Gruppe“ *L. ruthveni* an, die in vielen Merkmalen mit Vertretern dieser Gruppe übereinstimmt (GARSTKA 1982). WILLIAMS hatte diese Art 1978 mit *L. triangulum arcifera* synonymisiert. VAN DEVENDER & BRADLEY (1994) akzeptieren die GARSTKASche Anhebung auf Artniveau von *L. alterna* nicht, sondern interpretieren deren Abweichungen bezüglich Irisfarbe und Kopfform von den *L. mexicana*-Unterarten als Anpassung an eine subterrane Lebensweise in Felsspalten. Bei den sonst so geringen Unterschieden zwischen Lampropelten lassen diese eindeutigen Differenzen eine Abtrennung als distinkte Art (vgl. GARSTKA 1982) jedoch als gerechtfertigt erscheinen. Hierfür spricht auch, daß es zwischen *L. a. alterna* und *L. m. thayeri* bei Galeana (Nuevo León) nicht zur Intergradation kommt, obwohl beide Unterarten hier in unmittelbarer Nachbarschaft vorkommen (GEHLBACH 1967). Wir halten es nicht für gerechtfertigt, die beiden Unterarten (*alterna* und *blairi*) einzuziehen, da sie die Kriterien für Unterarten nach MAYR (1975) erfüllen. TANZER (1970) weist darauf hin, daß im selben Gelege sowohl *blairi*- als auch *alterna*-farbene Nachzuchten auftreten können. Er bezieht sich auf die Nachzuchten eines einzigen Wildfang-Weibchens, bei dem es sich wahrscheinlich nicht um ein reinerbiges Tier handelte (vgl. Abb. 1 in TANZER 1970: 420); das Vatertier ist nicht bekannt. Auch in deutschen Gefangenschaftsnachzuchten finden sich aus diesen Gründen sehr häufig beide Varianten in einem Gelege wieder. Werden aber definierte *blairi*- oder *alterna*-Elterntiere verpaart, so sind die Nachkommen ebenfalls rein *blairi*- oder *alterna*-farben (vgl. auch TRYON & MURPHY 1982). Laut MULLIGAN (1996) wachsen Jungtiere von *L. a. blairi* schneller als diejenigen von *L. a. alterna*.

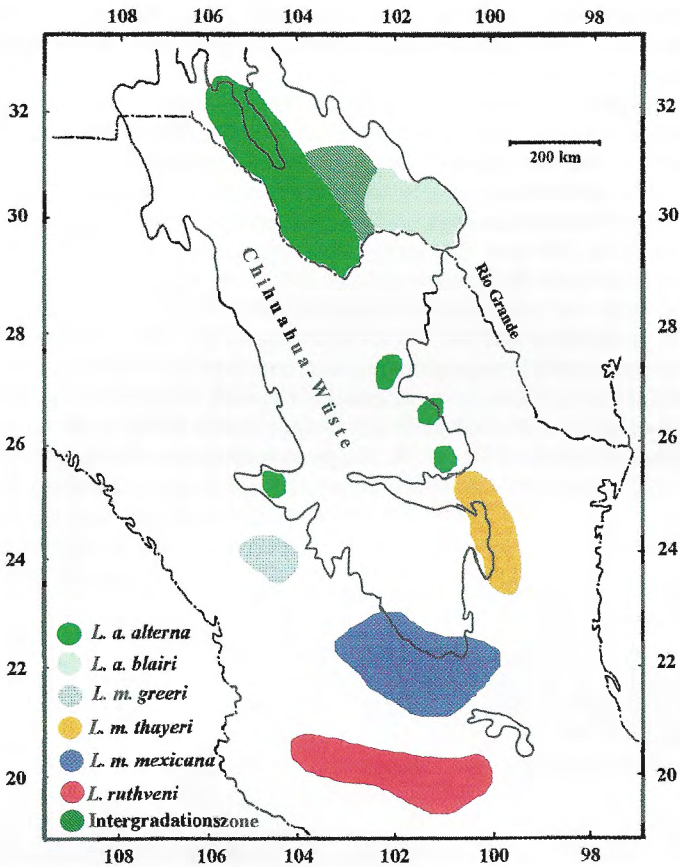


Abb. 3. Derzeit bekannte Verbreitungsgebiete von Vertretern des *L. mexicana*-Komplexes (verändert nach MORAFKA 1977 und GARSTKA 1982).

Range of *L. mexicana* representatives (modified from MORAFKA 1977 and GARSTKA 1982).

Von GARSTKA (1982) wurden *L. leonis*, *L. thayeri* und *L. greeri* in die Synonymie von *L. mexicana* gestellt. Bei *L. m. greeri* und *L. m. thayeri* sind die Unterart-Kriterien jedoch erfüllt: allopatrische Verbreitung und Unterschiede in Pholidosis und Zeichnung (vgl. Tab. 1). Jede dieser Unterarten kann eindeutig ansprochen werden, es sei denn, es handelt sich um Gefangenschaftshybriden mit anderen *Lamppropeltis*-Unterarten oder -Arten. Das Typus-Exemplar von „*L. leonis*“ (GUENTHER, 1893) ist nach Beschuppung am ehesten als *L. m. mexicana*, nach Fundort und Zeichnung als *L. m. thayeri* anzusprechen (vgl. Tafel 39 in GUENTHER, 1893). Eine mögliche Priorität von „*L. leonis*“ gegenüber *thayeri* müsste am Typus-exemplar von „*L. leonis*“ (BMNH) überprüft werden. In seiner Erstbeschreibung von „*L. thayeri*“ erwähnt LOVERIDGE (1924) vier weitere Exemplare von „*L.*

*leonis*“, bei denen es sich aber nach Zeichnung und Fundort um *L. m. mexicana* handeln dürfte (vgl. SMITH 1942).

Da *L. ruthveni* große Übereinstimmungen insbesondere zu *L. m. thayeri* aufweist – einige *L. m. thayeri* sind von *L. ruthveni* anhand ihrer Zeichnung kaum zu unterscheiden – übernehmen wir die GARSTKASche Klassifikation und behandeln *L. ruthveni* als zum *L. mexicana*-Komplex gehörig. GARSTKA (1982) stützt sich nicht nur auf Farbmuster, sondern auch auf osteologische Befunde und Hemipenis-Strukturen. Erfolgreiche Kreuzungsversuche zwischen *L. m. mexicana* und *L. ruthveni* (Abb. 2j) und deutliche Übereinstimmungen hinsichtlich der Pholidosis fügen sich in diese Schlußfolgerungen ein (Tab. 1). Obwohl wir deutliche Einflüsse von *L. ruthveni* auf die Populationen von *L. m. greeri* und besonders *L. m. thayeri* sehen (vgl. Kap. 2.2), halten wir an der traditionellen Zuordnung beider Unterarten zu *L. mexicana* fest, um diese etablierten Trinomina nicht wiederum zu ändern. Aus diesem Grund führen wir *greeri* und *thayeri* wieder als Unterarten von *L. mexicana*.

### 3.2 Überlegungen zur Evolutionsgeschichte des *L. mexicana*-Komplexes

Aufgrund des derzeitigen Kenntnisstandes über die tertiäre und eiszeitliche Klima- und Vegetationsgeschichte Nord- und Mittelamerikas halten wir folgendes Szenario, das zur Entstehung des *L. mexicana*-Komplexes führte, für möglich:

**Miozän.** – Im mittleren Miozän (vor ca. 15 Millionen Jahren) kam es im südlichen Nordamerika zu einer zunehmenden Austrocknung und Abkühlung sowie stärkeren Fluktuationen des vorher feucht-tropischen Klimas. In Mexiko wurde dieser Prozeß durch die Auffaltung der Sierra Madre Oriental und Occidental (McCranie & Wilson 1987, Van Devender & Bradley 1994) und die Entstehung eines trockenen Hochlandbeckens dazwischen verstärkt. Dies führte zu einer Vielfalt neuer Lebensräume und Lebensbedingungen und machte das Mexikanische Plateau zu einem Evolutionszentrum (Morafka 1977). In diese Zeit fällt eine starke Radiation und Ausbreitung der Colubriden unter Zurückdrängung der Boiden (Rage 1987); auch die Gattung *Micrurus* als potentielles Mimikry-Vorbild ist seit dem Miozän aus Nordamerika bekannt. Für diesen Zeitraum sieht auch Mertens (1956) *Micrurus*-Arten als Mimikry-Vorbilder für *Lampropeltis*; diesen Status haben sie seiner Ansicht nach erst später durch zunehmende, für die meisten Beutegreifer tödliche Giftigkeit verloren. Innerhalb der Gattung *Lampropeltis* ist eine erste Trennung in Tieflandformen (*L. triangulum*) und Bergformen (Stammliienvertreter von *L. ruthveni*, *L. pyromelana*, *L. zonata*) anzunehmen, da *L. triangulum* bereits aus dem späten Miozän bekannt ist. Sie ist damit eine der ältesten bekannten noch rezenten Colubriden-Arten (Rage 1987). Das Auftreten von *L. triangulum*-Unterarten in Bergländern ist demgegenüber vermutlich auf eine sekundäre Besiedlungswelle im Pliozän oder in den pleistozänen Warmzeiten zurückzuführen. Zweifel (1952) hält es für möglich, daß *L. zonata* erst in jüngerer Zeit aus *L. t. taylori* hervorgegangen ist und daß *L. zonata* und *L. triangulum* konspezifisch sind. Beide sind jedoch voneinander reproduktiv isoliert (Garstka 1982, Frost et al. 1992), was eine wesentlich weiter zurückliegende Trennung nahelegt.

Wir halten innerhalb des *L. mexicana*-Komplexes das geringelte dreifarbige Korallenschlangen-Muster für ursprünglich, da es bei allen oben genannten, nahe

verwandten Formen ausgebildet ist. In Übereinstimmung mit GARSTKA (1982) sehen auch wir in *L. ruthveni* diejenige Art, die der Stammart des *L. mexicana*-Komplexes am nächsten steht. Hierfür spricht neben der Dreifarbigkeit der schwarze Kopf, der auch bei *L. triangulum* als plesiomorph angesehen wird (WILLIAMS 1978, WILSON & MEYER 1985); zudem läßt sich *L. ruthveni* mit allen anderen dreifarbigigen Lampropelten fruchtbar kreuzen (FROST et al. 1992, S. OSBORNE [Preisliste 1996]). Als Mimikry-Vorbilder für *L. ruthveni* dienen wahrscheinlich *Micrurus*-Arten; rezent kommen sympatrisch *M. laticollaris* und *M. fulvius fitzingeri* vor (CAMPBELL & LAMAR 1989).

Zum Ende des Miozäns existierten die Sonora- und Chihuahua-Wüste bereits (VAN DEVENDER 1990). Hieraus resultierte die Aufsplitterung der vorher einheitlichen „Sierra Madreaan Herpetofauna“ (vgl. SAVAGE 1960) und die zunehmende Isolierung zwischen den Stammlinienvertretern von *L. ruthveni*, *L. pyromelana* und *L. zonata* (letztere im Pliozän evtl. auf einer großen Insel, bestehend aus Baja California und Süd-Kalifornien).

**Pliozän.** – Im Pliozän (vor 2-6 Millionen Jahren), in dem bereits die rezenten Arten dominierten (RAGE 1987), kam es in der Region erneut zu mildereren und ausgeglicheneren Klimabedingungen und einer Nordverschiebung der Vegetationszonen (VAN DEVENDER 1990). Diese könnte der Stammart von *L. ruthveni* von der Cordillera Volcanica aus eine Nordausbreitung über die Sierra Madre Oriental bis in das Gebiet der heutigen USA ermöglicht haben. Große Landschildkröten kamen zu dieser Zeit bis nach South Dakota hinauf vor (HIBBARD 1960). Spätestens durch die Entwicklung einer ariden Zone in Süd-Texas und Nord-Ost-Mexiko im weiteren Verlauf des Pliozäns (MARTIN & HARRELL 1957, MORAFKA 1977) könnte es zur Abspaltung und Herausbildung von *L. alterna* gekommen sein, die sich zunehmend an die seitdem fortbestehenden ariden Bedingungen anpaßte. Weiter südlich, am Südost-Rand der Chihuahua-Wüste, konnte die vermutlich aus der *L. ruthveni*-Stammlinie hervorgegangene Ursprungspopulation von *L. mexicana* das Korallenschlangen-Muster aufgeben (wie innerhalb von *L. triangulum* analog bei *L. t. triangulum* und *L. t. sypila* geschehen), da in dieser Bergregion keine *Micrurus*-Arten vorkommen. Hier treten jedoch *Crotalus*-Arten auf, die teilweise – wie zum Beispiel *C. triseriatus aquilus* – bis zur Anzahl der Rückenflecken (> 38; CAMPBELL & LAMAR 1989) mit der heutigen *L. m. mexicana* übereinstimmen (vgl. Tab. 1). Für die Isolierung zwischen *L. mexicana* und *L. ruthveni* liegt bis heute kein Erklärungsmodell vor; eine Intergradationszone im Grenzgebiet beider Arten ist nicht bekannt (GARSTKA 1982); beide kreuzen sich in Gefangenschaft jedoch fruchtbar. Die F<sub>1</sub>-Hybriden sehen dann – ähnlich *L. m. thayeri* – geringelt aus (vgl. Abb. 1k-l, 2j). Eine engere Beziehung von *L. m. mexicana* mit *L. calligaster*, wie sie WEBB (1961) annimmt, erscheint unwahrscheinlich. Dafür spricht zwar, daß eine ganze Reihe von analogen Arealdisjunktionen aus den gemäßigt temperierten Wäldern der südöstlichen USA und des zentralen mexikanischen Berglandes bekannt sind (vgl. MARTIN & HARRELL 1957: *Storeria occipitomaculata*, die Gattungen *Sistrurus* und *Rhadinaea*). Zeichnung und Färbung zeigen viele Übereinstimmungen; nach Skelett- und Bezahnungsmerkmalen ist *L. calligaster* jedoch näher mit *L. getula* verwandt (GARSTKA 1982).

**Pleistozän.** – Im Pleistozän verschoben sich die Vegetationsgrenzen in Nordmexiko aufgrund des mild-feuchten Klimas während der Eiszeiten in tiefere, in den Zwischeneiszeiten wieder zurück in höhere Lagen. Das Becken von Mexiko kam in die Zone humiden Klimas, und es entstanden im Gebiet der heutigen Chihuahua-

Wüste Kaltzeiten-Seen (GIERLOFF-EMDEN 1970). Dabei könnte es zu mehrfachen Kontakten der in den Warmzeiten isolierten Bergformen *L. alterna* und *L. mexicana*, eventuell auch *L. ruthveni* gekommen sein, die möglicherweise den „Grundstock“ für die heute eher isolierten Populationen von *L. m. greeri* und *L. m. thayeri* gelegt haben.

*L. m. greeri* wird von einigen Autoren nur als Intergrade von *L. a. alterna* und *L. m. mexicana* angesehen (GEHLBACH & MCCOY 1965, GEHLBACH 1967). Die Bauchzeichnung von *L. m. greeri* ist gegenüber der uniformen Rückenzeichnung sehr uneinheitlich. Sie schwankt zwischen unregelmäßiger schwarzer Fleckung wie bei *L. a. alterna* bzw. *L. m. mexicana* und rot-schwarz-weißer Bänderung wie bei *L. ruthveni*. Da letztere Bauchzeichnung bei *L. a. alterna* und *L. m. mexicana* nicht auftritt, kann ein Hybridcharakter von *L. m. greeri* zwischen diesen beiden Unterarten zumindest rezent ausgeschlossen werden. Somit könnte die Bauchseite höchstens den früheren Einfluß verschiedener Elternpopulationen widerspiegeln, während die Rückenfärbung unter Selektionsdruck crotaliden-ähnlich vereinheitlicht wurde. Vorbild könnte die syntop vorkommende *C. l. klauberi* sein (vgl. *C. l. klauberi*-ähnliche *L. m. greeri*; Abb. 2f). Eine engere Verwandtschaft mit der geographisch am nächsten lebenden *L. pyromelana*, wie sie VAN DEVENDER & BRADLEY (1994) annehmen, ist fraglich. *Lampropeltis intermedius* BRATTSTROM, 1955, eine ausgestorbene Verwandte von *L. pyromelana*, kam im Pliozän sowohl in Arizona als auch in Michoacan, im heutigen Verbreitungsgebiet von *L. ruthveni* vor (MORAŁKA 1977, WILLIAMS 1978). Sie könnte demzufolge die gesamte Sierra Madre Occidental besiedelt haben. Heute liegen über 400 km zwischen den Fundpunkten von *L. p. knoblochi* und *L. m. greeri* in der Sierra Madre Occidental – das einzige großflächige Gebiet Mexikos außerhalb der Chihuahua-Wüste, aus dem derzeit keinerlei Lampropelten bekannt sind.

Die pleistozäne Ausbreitung in tiefere und südlichere Regionen könnte in Nuevo León zum Zusammentreffen von *L. mexicana* mit beiden Unterarten von *L. alterna* geführt haben, so daß die in diesem Gebiet entstandene, sehr variable *L. m. thayeri* auf eine Population zurückgeht, die genetisch von *L. mexicana* und *L. alterna* beeinflußt worden sein könnte. Heute hybridisieren *L. m. thayeri* und *L. a. alterna* an ihrer Verbreitungsgrenze nicht mehr (vgl. Kap. 3.1). Daneben gab es möglicherweise einen weiteren genetischen Einfluß durch *L. ruthveni*: einige Exemplare von *L. m. thayeri* (milksnake-Phase) stimmen mit *L. ruthveni* nahezu vollkommen überein. Diese Einflüsse könnten als Erklärungsmodell für die außerordentlich hohe Variabilität dieser Unterart dienen. GARSTKA (1982) führt diese auf die ebenfalls hohe Variabilität von *Crotalus lepidus* (besonders *C. l. morulus*; vgl. CAMPBELL & LAMAR 1989) oder weiterer Mimikry-Vorbilder in Nuevo León zurück. Durch die Ausdehnung der Chihuahua-Wüste in den nachfolgenden Warmzeiten wurden die Areale dann weitgehend voneinander isoliert bzw. ganz getrennt, so daß *L. m. mexicana*, *L. m. thayeri* und *L. m. greeri* heute echte Unterarten darstellen. Zwischen ihnen liegen ca. 150-200 km ohne *L. mexicana*-Fundorte, ein sympatrisches oder parapatrisches Vorkommen ist trotz relativ häufiger Suche amerikanischer Herpetologen und Terrarianer nicht bekannt. Nur durch das konstruierte flächendeckende Aneinanderstoßen der Verbreitungsgebiete (vgl. Kap. 2.1) können *L. m. greeri* und *L. m. thayeri* zu rezenten Hybridpopulationen umdefiniert werden. Wir halten demgegenüber einen genetischen Einfluß von *L. alterna* (sowie von *L. ruthveni*) auf *L. mexicana* nur während der pleistozänen Kaltzeiten für wahrscheinlich, während die wohl daraus hervorgegangenen *L. m.*

*greeri* und *L. m. thayeri* rezent eigenständige allopatrische Fortpflanzungsgemeinschaften sind.

*L. a. alterna* und *L. a. blairi* sind heute in Zeichnung und Färbung deutlich verschiedene Formen mit aneinander grenzenden einheitlichen Verbreitungsgebieten und Intergradationszone. Sie zeigen keine klinale Variation von Ost nach West. Die breite Intergrade-Zone kann durch mehrfache Erweiterungen und Verengungen der Areale beider Unterarten während des Pleistozäns erklärt werden, ähnlich wie es bei *Agkistrodon c. pictigaster* und *A. c. laticinctus* gedeutet wird (VAN DEVENDER 1990, VAN DEVENDER & BRADLEY 1994). *L. a. alterna* ist heute noch von verschiedenen Relikt-Standorten innerhalb der Chihuahua-Wüste in der Nachbarschaft von *L. m. greeri* und besonders *L. m. thayeri* bekannt und zeigt damit auch geographisch ihren potentiellen früheren genetischen Einfluß auf diese *L. mexicana*-Unterarten. Das Verbreitungsgebiet von *L. a. blairi* stimmt mit dem Vorkommen des ihr sehr ähnlichen *Agkistrodon c. pictigaster* überein, während *L. a. alterna* syntop mit *Crotalus l. lepidus* auftritt, mit dem sie sehr leicht verwechselt werden kann.

Eine bisher kaum beachtete Möglichkeit für die Erhellung stammesgeschichtlicher Zusammenhänge bei *Lampropeltis* bietet die Zeichnung und Färbung ihrer Ventralseiten. Das Bauchmuster ist wahrscheinlich weitgehend selektionsneutral und zeigt eine vom Selektionsdruck (z.B. durch Prädatoren) unabhängige Merkmalsausprägung. Innerhalb des *L. mexicana*-Komplexes lassen sich zwei Grundtypen unterscheiden:

(1) Eine Querstreifung entweder als Fortsetzung der roten Körperringe oder von deren schwarzer Begrenzung. Diese tritt bei *L. ruthveni* sowie teilweise bei *L. a. blairi*, *L. m. greeri* und *L. m. thayeri* (besonders der milksnake-Phase) auf.

(2) Eine mehr oder weniger starke und unregelmäßige, schwarze Fleckung bei *L. alterna*, *L. m. mexicana*, teilweise bei *L. m. greeri* und *L. m. thayeri* (leonis-Phase), die zu einem schwarzen Mittelstreifen (nur bei *L. alterna*) oder einer fast ganz schwarzen Bauchseite führen kann (teilweise bei *L. m. mexicana*, *L. m. thayeri* und *L. a. blairi*).

Hieraus könnten sich zwei Gruppen ergeben: *L. ruthveni* zeigt stets Querstreifung, *L. m. mexicana* und *L. a. alterna* stets eine schwarze Fleckung; die übrigen Taxa zeigen eine intermediäre Merkmalsausprägung. Unsere Materialbasis ist allerdings zu gering, um hieraus weitergehende Schlüsse zu ziehen. Die Färbung und Zeichnung der Ventralia sollte jedoch größere Beachtung finden.

Mit Hilfe des biologischen Artkonzepts (vgl. MAYR 1967) lassen sich die Verhältnisse innerhalb der Gattung *Lampropeltis* zur Zeit nicht widerspruchsfrei erfassen. Einige ihrer Vertreter bastardieren – in Gefangenschaft regelmäßig, in der Natur seltener – untereinander über Artgrenzen hinweg, ja sogar mit Vertretern anderer Gattungen (z.B. mit *Elaphe guttata*; vgl. FANKHAUSER 1996), was allerdings diese Auftrennung in Frage stellt. Besonders *L. ruthveni* verpaart sich mit allen dreifarbigem *Lampropeltis* (*L. zonata*, *L. pyromelana*, *L. triangulum* [FROST et al. 1992, FANKHAUSER 1996]), was den ursprünglichen Charakter dieses Taxons unterstreicht. Eine reproduktive Isolation wurde hier offensichtlich noch nicht vollständig entwickelt. Handelt es sich hier also um genetisch noch sehr nahe stehende Arten oder um Species in statu nascendi, die noch keine vollständigen Bastardierungsschranken entwickelt haben? Das Paarungsverhalten ist jedenfalls bei allen Arten so ähnlich, daß es eine Verbastardierung kaum verhindert. Im Falle des *L. mexicana*-Komplexes wären die Verhältnisse derzeit deshalb treffender beschrie-

ben, wenn hier von Angehörigen einer Superspezies gesprochen würde. Dieses Konzept kann dann angewendet werden, wenn bei allopatrischem Vorkommen von Tieren unklar bleibt, ob es sich um Arten oder Unterarten handelt (vgl. MAYR 1975). Nach dem von uns geschilderten Szenario hätte bei *Lampropeltis* die Aufspaltung in Superspezies im Miozän stattgefunden, dann beim *L. mexicana*-Komplex die Trennung in Arten im Pliozän und in Unterarten im Pleistozän. Innerhalb dieser Superspezies lassen sich als Tendenzen die Zunahme der Ventralia und Subcaudalia sowie eine Auflösung des Korallenschlangen-Musters hin zu einer Crotaliden-Mimikry beobachten.

#### 4 Klima, Habitat und Lebensweise

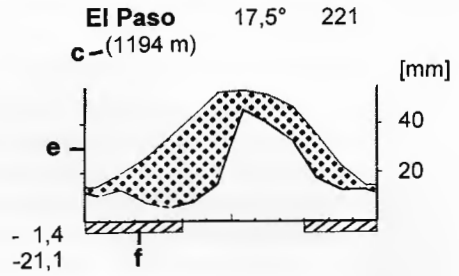
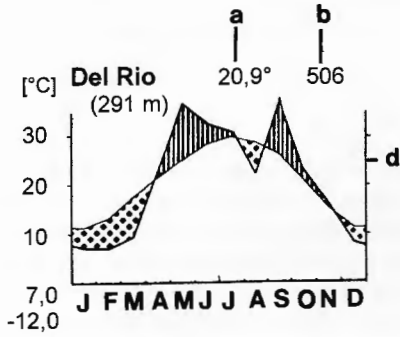
Da *L. alterna* in ihrem US-amerikanischen Verbreitungsgebiet intensiv gesammelt wird, liegen viele Hinweise zur Habitatwahl und zur Lebensweise vor (vgl. MILLER unveröffentl., CRANSTON 1991, MERKER & MERKER 1996). Hier besteht eine deutliche Diskrepanz zu der Kenntnis der mexikanischen Vertreter, für die nur sehr wenige Fundorte bekannt sind.

##### 4.1 Klima

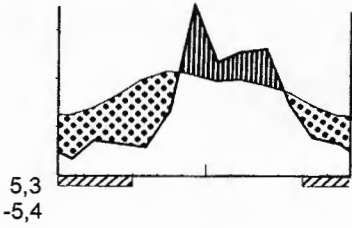
Alle Vertreter der *L. mexicana*-Gruppe treten in der von LASZLO (1977) als „Tierra templada“ bezeichneten Temperatur-Zone auf. Einzig *L. alterna* kommt daneben auch in der tiefer gelegenen, heißeren Zone vor („Tierra caliente“). In der „Tierra templada“ herrschen durchschnittliche Temperaturen von 16-27°C; nachts werden 14-16°C nur selten überschritten (Maximum: 20°C; LASZLO 1977). Im Winter gibt es häufig Fröste und Schnee; die Tagestemperaturen erreichen dann nur noch 10-16°C. Im Freiland paaren sich die Schlangen der „Tierra templada“ im Frühjahr bereits bei Temperaturen um 16°C (LASZLO 1977), *L. m. greeri* zum Teil sogar zwischen Schneeflecken.

Die Lebensräume aller Arten des *L. mexicana*-Komplexes sind trocken (0-5 humide Monate), die relativ kurze jährliche Aktivitätsperiode der Tiere fällt jedoch mit den regenreicheren Sommermonaten zusammen. NIETZKE (1989) gibt für das Verbreitungsgebiet der Unterarten von *L. mexicana* ein kurz sommerfeuchtes und wintertrockenes Steppenklimate an. Im Verbreitungsgebiet von *L. alterna* herrschen Halbwesten- bzw. Wüstenklimate, in jenem von *L. ruthveni* tropisches Trockenklimate, das durch die Höhenlage dem subtropischen Klimate im Gebiet von *L. m. greeri* gleicht. Um genauere Hinweise auf das Feuchtigkeits- und Temperaturbedürfnis der behandelten Königsnattern zu bekommen, wurden Klimadiagramme (GIERLOFF-EMDEN 1970, WALTER et al. 1975) von Wetterstationen ausgewertet, die im Verbreitungsgebiet dieser Arten, bzw. Unterarten liegen (Abb. 4).

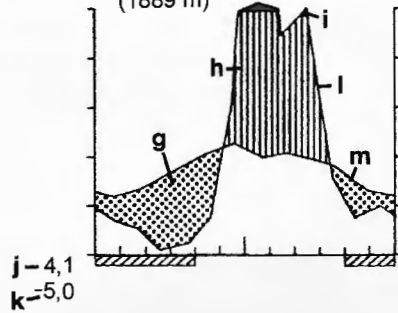
***L. a. alterna* und *L. a. blairi*.** – Im Verbreitungsgebiet von *L. a. blairi* (Abb. 4, Del Rio) ist es deutlich feuchter als in demjenigen von *L. a. alterna*. Die Durchschnittstemperaturen schwanken stark zwischen ca. 10°C im trockenen Winter und bis zu fast 30°C im feuchten Sommer. Es treten hier zwei Regenzeiten auf, mit Höhepunkten im Mai und September; im Gegensatz zu allen anderen Unterarten gibt es keine Frostmonate. Im *L. a. alterna*-Gebiet (Abb. 4, El Paso) ist es deutlich trockener und kälter (4-7 Monate mit möglichem Bodenfrost). Die Tagesdurchschnittstemperaturen schwanken sehr stark; sie liegen zwischen 7-27°C. An über



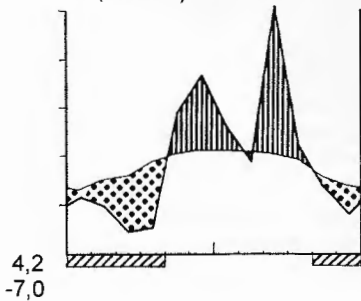
**San Luis Potosi** 17,6° 361  
(1377 m)



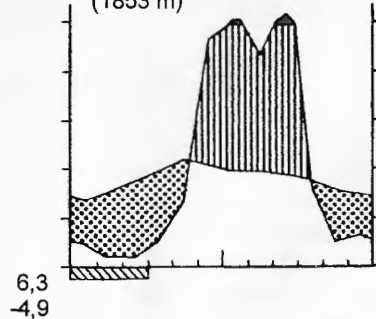
**Durango** 17,1° 484  
(1889 m)



**Galeana** 18,0° 473  
(1654 m)



**Queretaro** 17,8° 508  
(1853 m)





hundert Tagen im Jahr werden Temperaturen über 30°C erreicht. Es herrscht das ganze Jahr über Dürre. Im August ist eine leichte Zunahme des Niederschlags zu beobachten; es gibt häufig Gewitter, vor deren Eintritt *L. a. alterna* besonders aktiv ist.

***L. m. mexicana.*** – Im Verbreitungsgebiet von *L. m. mexicana* (Abb. 4, San Luis Potosi) wechselt sich gemäßigt-trockenes (acht Monate mit Dürre; fünf Monate mit möglichem Frost) mit gemäßigt-feuchtem Klima ab (höchste Temperaturen im April/Mai, vier Regenmonate). Ein Gipfel des Niederschlags tritt im Juni, ein zweiter flacherer im September auf. In höheren Lagen des Verbreitungsgebietes (Zacatecas, 2612 m) ist ein vergleichbarer Jahresgang des Klimas zu beobachten, die Feuchte-Maxima sind hier aber deutlich höher. In dieser Höhe gibt es nur noch fünf frostfreie Monate.

***L. m. greeri.*** – Diese Unterart lebt in einem vergleichsweise feuchten Gebiet (Abb. 4, Durango); es gibt vier Monate mit Wasserüberschuß. Von Oktober bis Mai herrscht Dürre und von November bis April ist Frost möglich; in dieser Zeit ist das Gebiet schneebedeckt (APPLEGATE 1989a). Die Hauptregenzeit reicht von Juni bis September. Die Durchschnittstemperaturen schwanken im Jahr nur wenig (ca. 12-22°C), am Tag jedoch stark.

***L. m. thayeri.*** – Im Verbreitungsgebiet (Abb. 4, Galeana) gibt es sechs Monate, in denen Frost möglich ist (November bis April); das sind auch die Dürremonate. Es treten zwei Regenzeiten mit Spitzen im Juni und September auf. Insgesamt ist die Jahres-Temperaturkurve relativ ausgeglichen (13-21°C), die täglichen Schwankungen sind jedoch groß.

***L. ruthveni.*** – Im Verbreitungsgebiet (Abb. 4, Queretaro) regnet es ab Mai bis in den Oktober, mit Spitzen im Juli und September. In drei Monaten kann Frost

---

Abb. 4a-f. Klimabedingungen im Verbreitungsgebiet der Vertreter des *L. mexicana*-Komplexes. – a) Del Rio: *L. a. blairi*; b) El Paso: *L. a. alterna*; c) San Luis Potosi: *L. m. mexicana*; d) Durango: *L. m. greeri*; e) Galeana: *L. m. thayeri*; f) Queretaro: *L. ruthveni* (verändert nach GIERLOFF-EMDEN 1970, WALTER et al. 1975).

*a*: mittlere Jahrestemperatur (in °C); *b*: mittlere jährliche Niederschlagsmenge (in mm); *c*: Höhe über NN; *d*: Niederschlag; *e*: Temperatur; *f*: Monate mit absolutem Minimum unter 0°C; *g*: Dürrezeit; *h*: humide Jahreszeit; *i*: mittlere monatliche Niederschläge, die 100 mm übersteigen (Maßstab auf  $\frac{1}{10}$  reduziert); *j*: mittleres tägliches Minimum des kältesten Monats; *k*: absolutes Temperaturminimum; *l*: Kurve der mittleren monatlichen Niederschläge; *m*: Kurve der mittleren Monatstemperatur.

Climatic conditions in the range of *L. mexicana* representatives. – a) Del Rio: *L. a. alterna*; b) El Paso: *L. a. blairi*; c) San Luis Potosi: *L. m. mexicana*; d) Durango: *L. m. greeri*; e) Galeana: *L. m. thayeri*; f) Queretaro: *L. ruthveni* (modified from GIERLOFF-EMDEN 1970, WALTER et al. 1975).

*a*: mean annual temperature (in °C); *b*: mean annual precipitation (in mm); *c*: Altitude above NN; *d*: Precipitation; *e*: temperature; *f*: months with an absolute minimum below 0°C; *g*: period of drought; *h*: humid season; *i*: mean monthly precipitation exceeding 100 mm (scale reduced to  $\frac{1}{10}$ ); *j*: mean daily minimum of the coldest month; *k*: absolute minimum of temperature; *l*: course of the mean monthly precipitation; *m*: course of mean monthly temperature.

auftreten; die Temperaturen liegen, wie das gesamte Klima-Regime, ähnlich wie in Durango (*L. m. greeri*).

#### 4.2 Habitat und Lebensweise

Die Vertreter von *L. mexicana* sind durchweg Bergformen; lediglich *L. alterna* kommt auch in tiefer gelegenen Tälern vor; sie weist mit einem Vorkommen zwischen 400 m und mindestens 1800 m die größte Vertikalverbreitung auf (WRIGHT & WRIGHT 1957, GEHLBACH & BAKER 1962). *L. a. blairi* wird nur unterhalb 1000 m gefunden. Anhand der bislang bekannten Fundorte ergeben sich folgende Vertikalverbreitungen der anderen Unterarten: *L. m. mexicana* 1800 m bis über 2000 m, *L. m. greeri* 1800-2400 m, *L. m. thayeri* 1200-2000 m und *L. ruthveni* 1800-2500 m.

***L. alterna*.** – Nach MILLER (unveröffentl.) werden von *L. alterna* hochgelegene Hügelbereiche bevorzugt; sie soll eine vorwiegend nachtaktive Lebensweise



Abb. 5a-e. Habitate von *L. a. alterna* und *L. ruthveni*. – a-c) *L. a. alterna*: a) Rio Grande zwischen Presidio und Big Bend; b) Guadalupe Mountains; c) Big Bend. d-e) Fundort von *L. ruthveni*: Rio Galindo-Canyon bei Amealco, Queretaro.

Habitats of *L. a. alterna* and *L. ruthveni*. – a-c) *L. a. alterna*: a) Rio Grande between Presidio and Big Bend; b) Guadalupe Mountains; c) Big Bend. d-e) Locality of *L. ruthveni*: Rio Galindo Canyon close to Amealco (Queretaro).

führen (große Augen) und wurde vorwiegend zwischen 21.20 und 3.30 Uhr aktiv aufgefunden (CRANSTON 1991, MERKER & MERKER 1996). Sie ist die einzige Art der *L. mexicana*-Gruppe, die in der Halbwüste an Relikt-Standorten vorkommt. Dort lebt sie in den Quellgebieten und entlang von Trockenflüssen (Arroyos). Außerhalb der Halbwüsten ist sie auf felsige Hügel- und Berggebiete mit einer *Acacia-Lechequilla*-Assoziation beschränkt (Akazien und Agaven). In Val Verde County (Texas) wurden diese Schlangen ebenfalls auffallend oft in Nähe von Flüssen (Rio Grande, Rio Pecos, Devil's River) gefangen, meist nicht mehr als 8 km vom nächsten Fluß entfernt (MILLER unveröffentl.). Nach FLURY (1950) ist die östlich lebende *L. a. blairi* in Gebieten mit Kalkablagerungen anzutreffen; hier lebt sie in Felsspalten (MERKER & MERKER 1996). Die auftretende Pflanzenassoziation ist im Osten durch Kreosotebüsche (*Larix* sp.) und Agaven (*Lechequilla* sp.), im Westen (*L. a. alterna*) zusätzlich durch Mesquite-Akazien (*Prosopis* sp.), Grama-Gras, Eichen und Wacholder (*Juniperus* sp.) gekennzeichnet (MILLER unveröffentl.). *L. alterna* verläßt frühestens Mitte April die Überwinterungsplätze und erreicht in Val Verde County ihre höchste Aktivitätsphase im Juni bis Juli; diese ist mit den zwischen Mai und Juni aufkommenden Regenfällen korreliert (MILLER unveröffentl.). Nach der Regenzeit hält sie häufig eine Sommerruhe. Während der sich anschließenden kurzen Regenzeit im September wird sie noch einmal aktiv, bis sie Mitte Oktober mit der Winterruhe beginnt. *L. alterna* ist die einzige nicht ophiophage *Lampropeltis*-Art (TENNANT 1985).

***L. mexicana*.** – Die Unterarten von *L. mexicana* besiedeln vorzugsweise gemäßigt-feuchte und halbtrockene bis trockene Lebensräume mit Eichen-Pinienwald am Rande der Chihuahua-Wüste (GARSTKA 1982). Neben einem Bewuchs mit Eichen und Pinien ist für diese Standorte vor allem Xerophyten-Vegetation charakteristisch [z.B. Wollfrucht- (*Ariocarpus* sp.) und Igelkakteen (*Echinocactus* sp.)]. *L. m. greeri* kommt auf der trockeneren Ostseite der Sierra Madre Occidental vor, wo aufgrund der kurzen Regenzeit Mesquite-Grasland mit eingestreuten Eichen und Dornbüschen vorherrscht (MCCRANIE & WILSON 1987). Aus Freilandbeobachtungen geht hervor, daß *L. mexicana*-Unterarten überwiegend dämmerungsaktiv sind. Nach GARSTKA (1982) sollen sich die Tiere tagsüber in Felsspalten und unter Steinen verstecken.

***L. ruthveni*.** – Diese Schlange bevorzugt ähnliche Habitate wie *L. mexicana*. Lokal kann *L. ruthveni* recht häufig sein; insbesondere in Gebieten mit verstreuten, von Eichen dominierten Gehölzen. Dort ist sie entlang von Bächen und auf Hügeln zu finden. Neben den Eichen treten hier als zweite Charakterart Bouvardien (*Bouvardia* sp.) auf. Es gibt Hinweise, daß *L. ruthveni* tagaktiv ist (GARSTKA 1982).

Im Terrarium weisen die Unterarten keine differierenden Aktivitätszeiten auf. Die Hauptaktivität liegt bei allen Tieren in den späten Abendstunden (Dämmerung). Es ist daher wahrscheinlich, daß die im Freiland beobachteten Unterschiede (Nacht-, bzw. Tagaktivität) von geographischen und klimatischen Faktoren abhängen.

## 5 Haltung

Vertreter der *L. mexicana*-Gruppe sind hinsichtlich ihrer Haltung recht anspruchslos. Den Tieren muß ein Terrarium hergerichtet werden, das ihren Körpermaßen und ihren klimatischen Ansprüchen gerecht wird. Da diese ruhigen Schlangen Längen von 100-120 cm nur in Ausnahmefällen überschreiten, sind mittelgroße

Terrarien mit einer Kantenlänge von 60-100 cm und einer Tiefe von 50-60 cm ausreichend. Klettermöglichkeiten in Form von modellierten Rückwänden und Ästen werden gerne angenommen. Versteckplätze und ein durchwühlbarer Bodengrund sollten vorhanden sein, obwohl die Tiere ein geringer ausgeprägtes Wühlverhalten zeigen als beispielsweise *L. triangulum*.

Aufgrund des großen Verbreitungsareals weichen die Ansprüche der einzelnen Arten und Unterarten oft voneinander ab. Entsprechend den Temperaturen in den Verbreitungsgebieten sollten die Haltungstemperaturen dieser Schlangen zwischen 23-26°C liegen. Dabei sollten die Terrarien nicht gleichmäßig beheizt werden, sondern den Tieren Ausweichmöglichkeiten in kältere bzw. wärmere Bereiche (bis max. 28-30°C) zur Verfügung stehen. Eine Nachtabkühlung auf 16-18°C entspricht den natürlichen Verhältnissen. Obwohl zumindest *L. alterna* – sie lebt im vergleichsweise trockensten Verbreitungsgebiet – in der Natur als wasser-scheu beschrieben wird (MILLER unveröffentl.), sollten Wasserbecken so groß sein, daß die Schlangen in ihnen baden können; diese Möglichkeit nehmen sie besonders kurz vor der Häutung wahr. Die Luftfeuchtigkeit in den Terrarien sollte durch Sprühen entsprechend den Regenperioden in den Verbreitungsgebieten (Abb. 4) erhöht werden. So werden zum Beispiel bei uns die Terrarien von *L. mexicana* und *L. ruthveni* von Juni bis September und diejenigen von *L. a. blairi* im Mai/Juni und im September/Okttober feuchter gehalten.

Die Hibernation sollte eine Dauer von 2-3 Monaten nicht unterschreiten. Neben der Temperaturabsenkung spielt bei Lampropelten die variierende Beleuchtungsdauer entsprechend dem Jahresgang eine gewichtige Rolle. Nach LASZLO (1979) wird bei *L. mexicana* das Paarungsverhalten in erster Linie durch die Tageslänge (16-Std-Tag) ausgelöst. Eine verlängerte Lichtphase ist für eine erfolgreiche Züchtung jedoch allein nicht hinreichend. Die Männchen von *L. m. greeri* bilden zum Beispiel bei zu warmer Überwinterung keine befruchtungsfähigen Spermien (APPLEGATE 1989a), eine Beobachtung, die von uns bestätigt wird. Wir haben gute Erfahrungen mit nachfolgendem Regime gemacht: Die Temperatur muß zumindest für vier Wochen auf 12-9°C herabgesenkt werden, um eine erfolgreiche Zucht zu gewährleisten. In den verbleibenden 4-8 Wochen der Winterruhe kann sie dann um einige Grade höher liegen. Nach der Überwinterung wird zunächst mit einem 6/18 stündigen Licht/Dunkel-Rhythmus begonnen. Die Lichtphase wird etwa jede Woche um eine Stunde verlängert, bis die maximale Lichtphase von sechzehn Stunden erreicht ist. Ab Mitte August erfolgt eine entsprechende Reduzierung der Belichtungsdauer. Beträgt die Lichtphase nur noch sechs Stunden, wird das Licht nach einer dreiwöchigen Hungerphase der Tiere abgeschaltet. Es ist sicherzustellen, daß die Tiere ausgekotet sind und sich nicht in der Häutung befinden; ein Bad ist empfehlenswert. Falls der Terrarienraum nicht abgekühlt werden kann, können die Tiere in kleinen Behältern (mit reichlich staubarmen Substrat, zum Beispiel Späne, Stroh und einem Wassernapf) in frostsicheren Kellern überwintert werden (wöchentliche Kontrolle). Jungschlangen, die vor ihrem ersten Winter noch nicht selbständig gefressen haben, sollten nicht oder nur kurz überwintert werden (1 Monat). Männchen und Weibchen werden bei uns gleichzeitig aus der Überwinterung genommen, obwohl MILLER (unveröffentl.) empfiehlt, die Hibernation der Männchen einen Monat vor derjenigen der Weibchen zu beenden. Dies ist nach unserer Erfahrung für erfolgreiche Paarungen jedoch nicht notwendig. Die Tiere verlieren in der Regel während der Überwinterung nur knapp 1% ihrer Körpermasse (MERKER & MERKER 1996). Wir beginnen mit der Fütterung der Schlangen

etwa eine Woche nach Beendigung der Überwinterung. Dabei werden auch den adulten Schlangen zunächst nur Jungmäuse angeboten. Erst wenn keine Verdauungsprobleme aufgetreten sind, werden adulte Mäuse verfüttert.

## 6 Zucht

### 6.1 Elterntiere, Eier und Nachzuchten

**Zucht.** – Neben der Überwinterung ist für eine erfolgreiche Zucht vor allem der Ernährungszustand der Zuchttiere wichtig. Untergewichtige Weibchen sollten nicht verpaart werden – selbst wenn sie bereits Follikel angesetzt haben – da Gefahr besteht, daß sie aufgrund der Belastung in Legenot geraten (APPLEGATE 1989a). Weibchen sollten, will man mit ihnen Mehrfachgelege produzieren, ad libitum gefüttert werden, da für multiple Gelege allein die Fütterung der Schlüssel sein soll (COOTE 1985, APPLEGATE 1989b). TRYON (1985) berichtet, daß diese Weibchen etwa fünfmal mehr fressen müssen als die Männchen, um ihre Masse zu halten. Mehrfachgelege sind eine so hohe Belastung für die Weibchen, daß sie spätestens nach neun Jahren aus der Zucht genommen werden müssen (APPLEGATE 1989b). Deshalb sollten sie von Hobby-Züchtern nicht angestrebt werden.

Um den Zeitpunkt der Paarungen festzustellen, empfiehlt es sich, Männchen und Weibchen erst nach der ersten Häutung des Weibchens nach der Überwinterung unter Aufsicht zusammenzusetzen. Die Weibchen sind vorher ohnehin nicht empfängnisbereit (TRYON & MURPHY 1982). Paarungsunwillige Männchen lassen sich durch Hinzusetzen eines weiteren Männchens häufig stimulieren. Dieses Verfahren hat sich insbesondere bei *L. alterna* bewährt. Es wurde beobachtet, daß die Männchen bei wiederholter Paarung beide Hemipenes verwenden. Ob bei einer einmaligen Paarung mit nur einem Hemipenis auch bei Lampropelten eine Reduktion befruchteter Eier auftritt, wie sie BÖHME & STELING (1993) bei Boiden beobachteten, ist bislang nicht bekannt. COOTE (1985) empfiehlt, nach erfolgter Paarung die Spermien mikroskopisch auf Beweglichkeit und Vitalität zu untersuchen, damit im Falle von immobilen Spermien ein anderes Männchen zum Weibchen gesetzt werden kann. Die durchschnittliche Kopulationsdauer beträgt bei *L. m. greeri* 7-10 Minuten (APPLEGATE 1989a); bei unseren Tieren liegt sie teilweise über einer Stunde. Im Durchschnitt wurden bei uns – bei einer Auswinterung um den 1. Februar – die ersten Kopulationen bei *L. m. mexicana* beobachtet (22. März), zuletzt kamen unsere *L. m. thayeri* in Paarungsstimmung (23. April; vgl. Tab. 2). Die Tragzeiten der Weibchen liegen bei 42-64 Tagen (Tab. 2); laut TRYON & MURPHY (1982) findet die Eiablage 23-51 Tage nach der letzten Kopulation statt. Im texanischen Verbreitungsgebiet von *L. alterna* werden Paarungen erst im Juni beobachtet (MERKER & MERKER 1996); im Terrarium traten erste Paarungen dieser Art bereits im März auf (Tab. 2).

Es ist sinnvoll, die Männchen kurz vor der Eiablage aus dem Terrarium zu entfernen, da Gefahr besteht, daß sie die Eier (KNIGHT & LORAINÉ 1986, MERKER & MERKER 1996), manchmal auch die erschöpften Weibchen fressen (BUCHERT 1992). Da sich die Weibchen vor der Eiablage stets häuten und häufig auch Kot absetzen, ist der Zeitpunkt der Eiablage leicht zu ermitteln; sie erfolgt etwa 7-14 Tage nach der Häutung. Vor der Ablage werden die Weibchen sehr unruhig und suchen nach einem adäquaten Ablagebehälter. Wird dieser nicht geboten, legen sie die Eier häufig in das Wasserbecken.

**Inkubation.** – Als Eibehälter werden große Frischhalteboxen verwendet, in deren Deckel je ein Loch geschnitten wird. Diese Boxen werden zur Hälfte mit feuchtem Vermiculite aufgefüllt (Massenverhältnis Vermiculite zu Wasser 1:1). Wasser, das vom Vermiculite nicht gebunden werden kann, muß abgegossen werden. Nach der Eiablage werden die Eier in kleinere Schalen umgesetzt und mit feuchtem Vermiculite weitgehend abgedeckt und bei Temperaturen von 27-29°C inkubiert. Bei *L. ruthveni* betrug die Inkubationsdauer bei diesen Temperaturen durchschnittlich 65 Tage; bei den anderen Vertretern war sie um 4-5 Tage länger (Tab. 2). BIRCHARD & MARCELLINI (1996) geben bei einer Temperatur zwischen 28,5-32°C eine Inkubationszeit von 61,5 Tagen für *L. alterna* an, LOHRBERG (1991) 62-65 Tage bei 27,5°C für *L. ruthveni*. Bei Temperaturen über 30°C (z.B. in überhitzten Räumen) schlüpften bei uns *L. ruthveni* und *L. mexicana* bereits nach 53-58 Tagen, so daß von einer Entwicklungsdauer zwischen 1700 und 2000 Tagesgraden auszugehen ist.

Verluste gehen in der Regel auf unbefruchtete Eier oder auf Kalkmangel zurück. Trächtige Weibchen sollten daher mit Kalkpräparaten (z.B. Vitakalk oder Ovocalcin-Forte) versorgt werden, da sonst die Gefahr besteht, daß der für die Eibildung erforderliche Kalk den Knochen entzogen wird (Rachitis). Dies ist jüngst insbesondere für *L. alterna* nachgewiesen worden (MERKER & MERKER 1996). Die Brutbehälter sollten regelmäßig gelüftet werden, da Mangelbelüftung und zu hohe Zeitigungstemperaturen (> 32°C) zur Wirbelsäulen-Verkrümmung der Jungschlangen führen können (COOTE 1985, SCHMIDT 1990).

**Eimaße und Geburtsmasse.** – Die Eimasse von *L. alterna* liegt bei durchschnittlich 11,3 g (BIRCHARD & MARCELLINI 1996). Bei den von uns gehaltenen Tieren waren die durchschnittlichen Eimaße abhängig von Alter und Größe der Weibchen; sie variierten zudem zwischen den Unterarten zum Teil erheblich (Tab. 2).

	Kopulation	Eiablage	Gelege-Größe	Eimaße [cm]	Inkubation [Tage]	Eier [n]
<i>L. alterna</i>	13.03.-05.05.	11.05.-08.07.	7-9 8*	3,4 × 2,3-4,8 × 2,1 4,1 × 2,1*	68-71 69*	25
<i>L. m. mexicana</i>	15.03.-30.05.	25.04.-21.06.	4-9 7	3,8 × 1,9-4,7 × 1,7 4,1 × 1,9	66-72 69	36
<i>L. m. greeri</i>	01.03.-17.03.	26.04.-29.04.	6-9 7	3,8×1,6-6,3×2,3 4,8 × 2,0	68-72 70	33
<i>L. m. thayeri</i>	07.03.-12.05.	02.05.-20.06.	8-12 10	2,6 × 1,9-4,1 × 2,0 2,9 × 2,0	68-71 70	40
<i>L. ruthveni</i>	04.03.-22.04.	20.04.-17.05.	7-12 10	3,1 × 2,4-4,2 × 2,6 3,7 × 2,4	59-69 65	65

\* Durchschnitt

Tab. 2. Fortpflanzungsdaten von Vertretern des *L. mexicana*-Komplexes (Inkubationstemperatur 27-29°C). Die Daten für *L. a. alterna* und *L. a. blairi* wurden zusammengefaßt, da Halter in Deutschland nicht sicher sein können, ob wirklich reinerbige *blairi*- oder *alterna*-Elterntiere vorliegen.

Reproductive data of *L. mexicana* representatives (temperature of incubation 27-29°C). The data for *L. a. alterna* and *L. a. blairi* were combined, since, in Germany, it is not possible to be certain whether one is dealing with pure-bred *blairi* or *alterna* parents.

Bei Unterarten, die durchschnittlich am meisten Eier legten (*L. m. thayeri*, *L. ruthveni*), waren diese deutlich kleiner (Tab. 2) als bei Tieren, die weniger Eier legten. Entsprechendes läßt sich für die Schlupfmasse nur für *L. m. thayeri* vermerken (Tab. 3), während die Jungtiere von *L. ruthveni* und *L. alterna* in etwa gleich schwer waren. Zwischen den Schlupfmassen der männlichen und weiblichen Jungschlangen ließen sich bei keiner Unterart signifikante Unterschiede feststellen. Tendenziell waren die Weibchen jedoch etwas schwerer als die Männchen (Tab. 3).

Die Schlüpflinge von *L. m. greeri* waren signifikant schwerer als diejenigen aller anderen Unterarten (t-Test:  $p \leq 0,0005$ ), mit Ausnahme derjenigen von *L. m. mexicana* (Abb. 6). Jungschlangen von *L. m. mexicana* waren bei der Geburt ebenfalls nachweislich schwerer als die von *L. alterna* und *L. m. thayeri*. *L. m. thayeri*-Nachzuchten waren bei uns signifikant leichter als die Schlüpflinge von *L. ruthveni* und *L. alterna* (t-Test:  $p \leq 0,0005$ ), was den geringeren Eimaßen entspricht.

## 6.2 Aufzucht der Jungschlangen

Die Aufzucht der Jungtiere kann bei Vertretern des *L. mexicana*-Komplexes Probleme bereiten. Als schwierig hat sich wiederholt die Aufzucht von *L. alterna* erwiesen, die im ersten Lebensjahr ein ausgesprochener Nahrungsspezialist zu sein scheint und in der Natur offensichtlich kleine Echsen bevorzugt (MILLER unveröffentl.). Die Umstellung auf Babymäuse soll bei feuchter gehaltenen Jungschlangen leichter sein als bei trocken gehaltenen (MILLER unveröffentl.). Diese Schlangen sind somit für Anfänger nicht unbedingt geeignet; es ist allerdings möglich, die

	Mittel [g]	SD	Var. Coef	n
<i>L. alterna</i>	7,5 *	0,8	10,7	7
	8,4 **	1,4	16,2	13
	8,0 ***	1,6	19,4	20
<i>L. m. mexicana</i>	9,1	1,8	19,2	15
	9,2	1,4	15,4	19
	9,2	1,5	16,8	34
<i>L. m. greeri</i>	10,1	1,1	10,8	19
	9,4	1,4	15,1	12
	9,6	1,2	11,9	31
<i>L. m. thayeri</i>	6,2	0,9	14,2	12
	6,4	0,5	8,6	20
	6,3	0,7	10,9	32
<i>L. ruthveni</i>	8,6	1,6	18,1	28
	8,5	1,6	18,7	27
	8,5	1,5	18,1	55

\* Männchen, \*\* Weibchen, \*\*\* gesamt

Tab. 3. Vergleich der Geburtsmasse nach Geschlechtern.  
Comparison of mass at hatching according to sex.

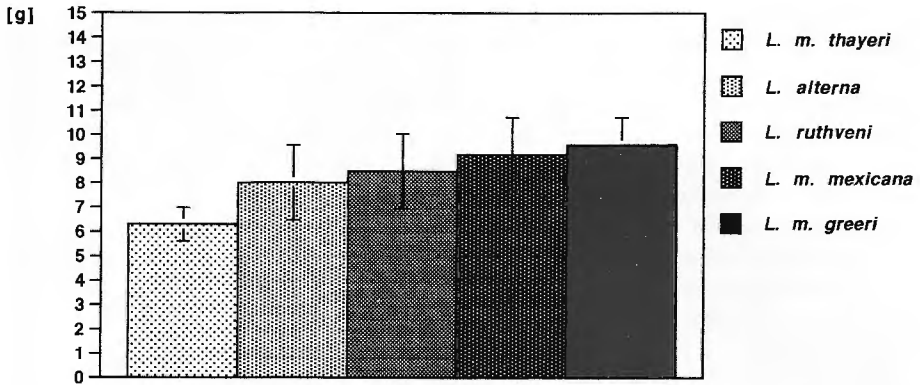


Abb. 6. Schlupfmasse der Jungtiere von Vertretern des *L. mexicana*-Komplexes.  
Hatchling mass of *L. mexicana* representatives.

Tiere mit Babymäusen zwangsweise zu füttern. Die Gewichtsentwicklung wird durch diesen Streßfaktor jedoch deutlich gehemmt. Nehmen die Tiere nach kürzerer Zeit schließlich selbständig Futter auf, holen sie den Rückstand zu fressenden Wurfgeschwistern meist wieder auf.

Es gibt Anleitungen zur erfolgreichen Zwangsfütterung von Jungschlangen (SCHMIDT 1990, MATTISON 1991). Gute Erfahrungen wurden von uns mit dem Überdecken des Mäusegeruchs durch für Schlangen offensichtlich attraktivere Gerüche gemacht. Dies wird dadurch erreicht, daß die Mäuse gewaschen oder mit Fisch, Frosch, Blut oder Gehirn bestrichen werden. Das Bekleben der Babys mit Häutungsresten von Geckos hat sich in einigen Fällen ebenfalls bewährt. Es empfiehlt sich, die Jungschlangen zunächst nur anzustopfen und sie dann selbständig weiterfressen zu lassen. Nur wenn die Schlangen die Babys wiederholt hervorwürgen, sollte vollständig gestopft werden. Dies ist bei Lampropelten allerdings deutlich schwieriger als zum Beispiel bei Jungschlangen der Gattung *Elaphe*, da der Halsbereich enger ist, bzw. durch kräftige Halsmuskeln verengt werden kann. Somit wehren sich die Tiere bei Ungeübten oft erfolgreich gegen eine Zwangsfütterung. Mittels einer langen, stumpfen Pinzette sollten die Mäusebabys dann mehrere Zentimeter (3-5) den Hals hinuntergeschoben werden. Die Jungtiere werden bei normaler Entwicklung im dritten Frühling – im Alter von zweieinhalb Jahren – geschlechtsreif.

### Danksagung

Wir danken S.-O. DENKEWITZ und B. LOHRBERG (beide Hamburg) für die Überlassung einiger Brutdaten. W. KLOEBE (Hamburg), M. RECHTER (Glinde) und T. KÖLPIN (Norderstedt) danken wir für die Möglichkeit, einige ihrer Tiere vermessen und fotografieren zu dürfen. Prof. Dr. W. BÖHME (Bonn), Dr. K. HENLE (Leipzig) und Frau Dipl. Biol. C. BROCKMANN (Hamburg) sind wir für die konstruktive Kritik am Manuskript sehr verbunden. Dr. M. GLAUBRECHT (Berlin) danken wir für Diskussionen über Artkonzepte, Dr. B. MESIBOV (Burnie, Tasmanien) für die Durchsicht der englischen Teile des Manuskriptes. R. APPLGATE (San Diego) verdanken wir einen Teil unserer Lampropelten und Hinweise zur erfolgreichen Zucht.



### Schriften

- APPLEGATE, R. (1989a): Captive breeding of the Durango Mountain kingsnake (*Lampropeltis mexicana greeri*) and the Arizona Mountain kingsnake (*L. pyromelana*). – Herptile, **12**(4): 140-148.
- (1989b): Methodology for obtaining multiple clutches of eggs in one season from colubrid snakes. – Captive Propagation and Husbandry, North. California Herp. Soc., 95-98.
- BIRCHARD, G.F. & D. MARCELLINI (1996): Incubation time in reptilian eggs. – J. Zool., London, **240**: 621-635.
- BLANCHARD, F.N. (1920): A synopsis of the kingsnakes: genus *Lampropeltis* FITZINGER. – Occ. Pap. Mus. Zool. U. Mich., Ann Arbor, **87**: 1-8.
- (1921): A revision of the king snakes: genus *Lampropeltis*. – Bull. U.S. Nat. Mus., Washington DC, **114**: 1-260.
- BÖHME, W. (1988): Zur Genitalmorphologie der Sauria: funktionelle und stammesgeschichtliche Aspekte. – Bonn. zool. Monogr., Bonn, **27**: 1-176.
- BÖHME, W. & U. SIELING (1993): Zum Zusammenhang zwischen Genitalstruktur, Paarungsverhalten und Fortpflanzungserfolg bei squamaten Reptilien: Erste Ergebnisse. – Herpetofauna, Weinstadt, **15**(82): 15-23.
- BUCHERT, J. (1992): Männchen von *Lampropeltis triangulum sinaloe* WILLIAMS, 1978 frißt Eier des eigenen Geleges. – Salamandra, Bonn, **28**(2): 156-157.
- CADLE, J.E. (1988): Phylogenetic relationships among advanced snakes – A molecular perspective. – Univ. Calif. Publ. Zool., Berkley, **119**: 1-77.
- CAMPBELL, J.A. & W.W. LAMAR (1989): The venomous reptiles of Latin America. – Ithaca, London (Comstock Publ. Ass.), 425 S.
- CONANT, R. & J.T. COLLINS (1991): Reptiles and amphibians of Eastern/Central North America. – Boston, Mass. (Houghton Mifflin Comp.), 450 S.
- COOTE, J.G. (1985): Breeding colubrid snakes, mainly *Lampropeltis*. – S. 5-18 in: TOWNSON, S. & K. LAWRENCE (Hrsg.): Reptiles: Breeding, Behaviour and Veterinary Aspects. – London (British Herp. Soc.).
- CRANSTON, T. (1991): Notes on the natural history, husbandary, and breeding of the gray-banded kingsnake (*Lampropeltis alterna*). – Vivarium, Escondido, **2/3**: 7-10.
- DESSAUER, H. & F.H. POUGH (1975): Geographic variation of blood proteins and the systematics of kingsnakes (*Lampropeltis getulus*). – Comp. Biochem. Physiol., Oxford, **50B**: 9-12.
- FANKHAUSER, G. (1996): Snake hybrids: an interesting way to increase diversity. – Reptiles, Irvine, CA, **8**: 48-54.
- FLURY, A. (1950): A new kingsnake from Trans-Pecos Texas. – Copeia, Washington, **1950**(3): 215-217.
- FROST, D.R., A.G. KLUGE & D.M. HILLIS (1992): Species in contemporary herpetology: comments on phylogenetic inference and taxonomy. – Herp. Rev., **23**(2): 46-54.
- GANS, C. (1988): The study of mimicry. – S. 155-230 in: GANS, C. (Hrsg.): Biology of the reptilia, Vol. **16**: Ecology B. Chicago (Univ. of Chicago Press).
- GARSTKA, W.R. (1982): Systematics of the *mexicana* species group of the colubrid genus *Lampropeltis*, with a hypothesis mimicry. – Breviora, Mus. Comp. Zool., Cambridge, Mass. **466**: 1-35.
- GEHLBACH, F.R. (1967): *Lampropeltis mexicana* (Garman). – S. 55.1-55.2. in: DOWLING, H. G. (Hrsg.): Catalogue of American Amphibians and Reptiles. – Soc. Study of Amphib. Rept.

- GEHLBACH, F.R. & J.K. BAKER (1962): Kingsnakes allied with *Lampropeltis mexicana*: taxonomy and national history. – Copeia, Washington, **1962**(2): 291-300.
- GEHLBACH, F.R. & C.J. MCCOY (1967): Additional observations on variation and distribution of the gray-banded kingsnake, *Lampropeltis mexicana* (GARMAN). – Herpetologica, Lawrence, **21**(1): 35-38.
- GIERLOFF-EMDEN, H.G. (1970): Mexico. – Berlin (W. de Gruyter), 634 S.
- GUENTHER, A. C. (1893): Biologia Centrali Americana: Reptilia and Batrachia. – London. 326 S.
- HENNIG, W. (1982): Phylogenetische Systematik. Berlin, Hamburg (Parey), 246 S.
- HERRMANN, H.-W., U. JOGER & G. NILSON (1992): Molecular phylogeny and systematics of viperine snakes I. General phylogeny of European vipers (*Vipera sensu stricto*). – S. 219-224 in: KORSOS, Z. & I. KISS (Hrsg.): Proc. Sixth Ord. Gen. Meet. S.E.H. – Budapest (Hung. Nat. Hist. Mus.).
- HIBBARD, C.W. (1960): An interpretation of Pliocene and Pleistocene climates in North America. – Mich. Acad. Sci. Arts and Letters, Michigan, **62**: 5-30.
- KNIGHT, J.L. & R.K. LORAINE (1986): Notes on turtle egg predation by *Lampropeltis getulus* (LINNAEUS) (Reptilia: Colubridae) on the Savannah River Plant, South Carolina. – Brimleyana, Raleigh, North Carolina, **12**(1-4): 1-3.
- LASZLO, J. (1977): Notes on thermal requirements of reptiles and amphibians in captivity. – AAZPA Regional Conference, San Antonio Zool. Gardens, Texas: 1-37.
- (1979): Notes on reproductive patterns of reptiles in relation to captive breeding. – Int. Zoo Yearbook, Zool. Soc., London, **19**: 22-27.
- LOHRBERG, B. (1991): *Lampropeltis ruthveni* (BLANCHARD, 1921) – Erfahrungen bei Haltung und Zucht. – Sauria, Berlin, **13**(4): 27-30.
- LOPEZ, T. J., L.R. MAXSON & H.G. DOWLING (1993): Phylogenetic relationship of the African egg-eating snake *Dasyeltis scaber*. – Amphibia-Reptilia, Leiden, **14**: 223-236.
- LOVERIDGE, A. (1924): A new snake of the genus *Lampropeltis*. – Occ. Pap. Boston Soc. Nat. Hist., Boston, **5**: 137-139.
- MARKEL, R.G. (1990): Kingsnakes and Milksnakes. – Neptune City (T.F.H. Publications, Inc.), 144 S.
- MARTIN, P.S. & B.E. HARRELL (1957): The pleistocene history of temperate biotas in Mexico and Eastern United States. – Ecology, Washington, **38**(3): 468-480.
- MATTISON, C. (1991): A-Z of snake-keeping. – London (Merehurst), 143 S.
- MAYR, E. (1967): Artbegriff und Evolution. – Hamburg, Berlin (Parey), 617 S.
- (1975): Grundlagen der Zoologischen Systematik. – Hamburg, Berlin (Parey), 370 S.
- MCCRANIE, J.R. & L.D. WILSON (1987): The biogeography of the herpetofauna of the Pine-Oak Woodlands of the Sierra Madre Occidental of México. – Milw. Publ. Mus., Milwaukee, **72**: 1-30.
- MERKER, G. & C. MERKER (1996): The mystical gray-banded: germ of North American kingsnakes. – Reptiles, Irvine, CA, **7**: 60-80.
- MERTENS, R. (1956): Das Problem der Mimikry bei Korallenschlangen. – Zool. Jb. Syst., Jena, **84**: 541-576.
- MILLER, D.J. (unveröffentlicht): A life history of the gray-banded kingsnake, *Lampropeltis mexicana alterna* in Texas. – Master's Thesis, 1979, Sul Ross State University, 48 S.
- MORAFKA, D.J. (1977): A biogeographical analysis of the Chihuahuan Desert through its herpetology. – The Hague (Junk: Biogeographica, 9), vi + 313pp.
- MULLIGAN, B. (1996): Branded and banded. – Notes from NOAH (Northern Ohio Ass. Herp.), Cleveland, **23**(10):

- NIETZKE, G. (1989): Die Terrarientiere. – Bd. 1 (4. Aufl.). – Stuttgart (Ulmer), 276 S.
- PETERS, U.W. (1982): Milch- oder Königsnattern der Gattung *Lampropeltis*. – Das Aquarium, **156**: 436-438.
- RAGE, J.-C. (1987): Fossil History. – S. 51-76 in SEIGEL, R.A., J.T. COLLINS & S.S. NOVAK (Hrsg.): Snakes: ecology and evolutionary biology. – New York (Macmillan Publ. Comp.).
- SAVAGE, J.M. (1960): Evolution of a peninsular herpetofauna. – Syst. Zool., Baltimore, **9**(3-4): 184-212.
- SCHMIDT, D. (1990): Schlangen. – Melsungen (Neumann-Neudamm), 201 S.
- SMITH, H.M. (1942): Remarks on the Mexican kingsnakes of the *triangulum* group. – Proc. Roch. Acad. Sci., Rochester, **8**: 196-207.
- (1944): Snakes of the Hoogstraal expedition to Northern Mexico. – Zool. Ser. Field Mus. Nat. Hist., Chicago, **29**(8): 135-152.
- SMITH, M.G. (1969): Avian predation of coral snakes. – Copeia, Washington, **1969**(2): 402-404.
- TANZER, E.C. (1970): Polymorphism in the *mexicana* complex of kingsnakes, with notes on their natural history. – Herpetologica, Lawrence, **26**(4): 419-428.
- TENNANT, A. (1985): A field guide to Texas snakes. – Austin (Texas Monthly Press Inc.), 260 S.
- THISSEN, R. & H. HANSEN (1996): Königsnattern *Lampropeltis*. – Hamburg (Terraristik Aktuell), 172 S.
- TRUTNAU, L. (1975): Angst und Bewunderung, Teufel und Göttin. Die faszinierende Trans-Pecos-Königsnatter. – Aquarium-Mag., Stuttgart, **9**(11): 457-459.
- (1984): Durch Nachzucht erhalten: Die Trans-Pecos-Königsnatter. – Aquarium-Mag., Stuttgart, **18**(10): 496-499.
- TRYON, B. (1985): Snake hibernation and breeding: in and out of the zoo. – S. 19-32 in: TOWNSON, S. & K. LAWRENCE (Hrsg.): Reptiles: Breeding, Behaviour and Veterinary Aspects. – London (British Herp. Soc.).
- TRYON, B. & J. MURPHY (1982): Miscellaneous notes on the reproductive biology of reptiles. 5. Thirteen varieties of the genus *Lampropeltis*, species *mexicana*, *triangulum* and *zonata*. – Trans. Kansas Acad. Sci., **85**(2): 96-119.
- VAN DEVENDER, T.R. (1986): Pleistocene climates and endemism in the Chihuahuan Desert flora. – S. 1-19 in: BARLOW, J.C., A.M. POWELL & B.N. TIMMERMANN: Second Symposium on Resources of the Chihuahuan Desert Region. – Alpine, Texas (Chihuahuan Desert Res. Inst.).
- (1990): Thoughts on the evolution of southwestern desert reptiles. – Sonoran Herpetologist, Tucson, **3**(6): 51-56.
- VAN DEVENDER, T.R. & G.L. BRADLEY (1994): Late Quaternary amphibians and reptiles from Maravillas Canyon Cave, Texas, with discussion of the biogeography and evolution of the Chihuahuan desert herpetofauna. – S. 23-54 in: BROWN, P.R. & J.W. WRIGHT (Hrsg.): Herpetology of the North American Desert – Proceedings of a Symposium. – Van Nuys (Treasure: Special Publ. 5).
- WALTER, H. & E. HARNICKEL & D. MUELLER-DOMBOIS (1975): Climate diagram maps of the individual continents and the ecological climatic regions of the earth (Karte 1: North America). – Berlin, Heidelberg, New York (Springer).
- WEBB, R. (1961): A new kingsnake from Mexico, with remarks on the *mexicana* group of the genus *Lampropeltis*. – Copeia, Washington, **1961**(3): 326-333.
- WILLIAMS, K.L. (1978): Systematics and natural history of the American milksnake, *Lampropeltis triangulum*. –s Milw. Pub. Mus. Publ., Biol. Geol., Milwaukee, **2**: 1-258.

- WILSON, L.D. & J.R. MEYER (1985): The snakes of Honduras. – Milw. Pub. Mus. Publ., Biol. Geol., Milwaukee, **6**: 1-150 (2. Edition).
- WRIGHT, A.H. & A.A. WRIGHT (1957): Handbook of Snakes of the United States and Canada. – Ithaca, New York (Comstock Publ. Assoc.), xviii + 1105 S.
- ZWEIFEL, R.G. (1952): Pattern variation and evolution of the mountain kingsnake, *Lampropeltis zonata*. – Copeia, Washington, **1952**(3): 152-168.

Eingangsdatum: 11. März 1997

Verfasser: GERO HILKEN, Heimgarten 86, D-22399 Hamburg, E-Mail: gero.hilken@uni-essen.de; RÜDIGER SCHLEPPER, Kieler Straße 129, D-25451 Quickborn.