

## Orientalische Smaragdeidechsen: 3. Klimaparallele Pholidosevariation

JOSEF FRIEDRICH SCHMIDTLER

Mit 3 Abbildungen

### Abstract

In Green lizards (*Lacerta s. str.*) two kinds of numerical variation appear in temporals, supraciliars, supraciliargranules, dorsals, gulars, femoral pores and subdigital lamellae: The first being correlated with climate, the second non-correlated. In the first kind of variation the mean values increase from forms living in moderate-continental regions to forms living in more warm-oceanic regions. This kind of variation is clearly visible even in closely related forms (mostly "minor subspecies") and shows an almost parallel gradation in all the seven scale characteristics (see Abb. 2). Within the climatically extreme ranges of a form the pattern of scutellation seems to be generally rather uniform and to correspond to its climatic centre. The second kind of variation of these scales — non-correlated and non-parallel — has a greater importance only when comparing more distantly related forms (subspecies-groupings; Abb. 2).

These results produce a number of difficult questions concerning the first kind of variation and being mostly insolvable at present: Inherited or non-inherited (modificatory) character of variation? Influence of inherited climatic requests to non-inherited scutellation-patterns? Clinal changes of scutellation-patterns correlated with climate, as the expression of an ecological cline? Predictions of climatic adaptation basable on (modificatory) scutellation data? Importance of this kind of variation for taxonomy of lacertids?

Key words: Sauria; Lacertidae; Oriental Green lizards; numerical variation of pholidosis correlated with climate.

### 1. Einleitung

Klimabeeinflusste Schuppenvariation bei Reptilien ist kein unbekanntes Phänomen mehr, wengleich sich die Zahl der Publikationen über dieses Thema in Grenzen hält. Vielfach sind interessante Bemerkungen in der herpetologischen Literatur versteckt. Ihre Entdeckung beruht weithin auf Zufall, so daß auch die unten folgende kurze Übersicht keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann.

Die Gründe dafür, daß dieses für den Ökologen wie für den Systematiker so wichtige Phänomen bisher nur geringe Beachtung fand, liegen vor allem in der

mangelnden systematischen Erforschung der meisten Reptilien ebenso wie im Fehlen der klimatologischen Charakterisierung ihrer Lebensräume.

Eine sehr frühe und überraschend ausführliche Erwähnung findet das Thema bei MELL (1929: 160) gelegentlich seiner Untersuchungen über die Ökologie der chinesischen Schlangen. Seine geographischen Forschungen gipfeln in der Hypothese, daß bei Reptilien, und wahrscheinlich poikilothermen Lebewesen überhaupt, meristische und andere Merkmale (gemeint sind speziell Körperlänge, Zahl der Ventralia und meist auch der Subcaudalia) im „Gebiet ihrer größten Häufigkeit“, in der „optimalen Region ihres Areal“, ein Maximum erreichten. Bemerkenswert sind übrigens auch die Ausführungen dieses Autors über die Zusammenhänge zwischen Beschuppung bei Schlangen und Lebensweise (zum Beispiel Nahrung, Land- und Wasserleben); über ähnliche Erkenntnisse bei Echten vergleiche auch PIANKA (1986: 135 ff).

In der Folge konnte KLAUBER (1941) bei kalifornischen Schlangen Tendenzen zur Abnahme der Schuppenzahlen von der Wüste im Landesinneren zur Küste nachweisen. Dabei sah er Luftfeuchtigkeit und Temperaturen als die wesentlich differenzierenden Umweltfaktoren an. Ein überraschendes Ergebnis zeigten schließlich die Untersuchungen von FOX (1948), der zwei Gruppen trächtiger Weibchen der Strumpfbandnatter *Thamnophis elegans atratus* während der Embryonalentwicklung in zwei Räumen mit verschiedenen Temperaturniveaus hielt. Interessanterweise ergab sich hier unausgesprochen ein erster Verdacht auf die Möglichkeit modifikatorischer Beeinflussung der Zahlen von Dorsalia, Supralabiala, Ventralia, Postocularia aber auch der Seitenflecken, die alle bei den im kühleren Raum geborenen Jungtieren signifikant niedriger waren (siehe auch MAYR 1967: 122).

Ähnliche Beobachtungen über klimabeeinflusste Schuppenvariation gibt es auch bei Eidechsen. Soweit die wenigen Aussagen eine Verallgemeinerung zulassen, scheinen auch hier Tendenzen vor allem zur Erhöhung der Schuppenzahlen bei zunehmenden Temperaturen und zunehmender klimatischer Feuchtigkeit zu bestehen (HELLMICH [1951] bei *Liolaemus*; SOULE & KERFOOT [1972] bei *Sceloporus graciosus*; HORTON [1972] bei *Egernia*; GRANDISON [1961: 11] bei *Tarentola*). Speziell in der Gattung *Lacerta* ist dieses Phänomen kurz angesprochen bei DELY & BÖHME (1984: 376; für *L. vivipara*), EISELT & SCHMIDTLER (1986; bei *Lacerta oertzeni budaki*). Andeutungen finden sich auch bei den Smaragdeidechsen *Lacerta* s. str. (SCHMIDTLER 1975: „Nord-Süd-Index“ von *L. trilineata* s. l.). DAREVSKY (1984: 91) vermutet interessanterweise einen gegenläufigen Tiefland/Hochland-Trend bei den Dorsalia von *Lacerta strigata*.

HELLMICH (1951: 365) deutet diese Gegebenheiten bei *Liolaemus* als selektiv vorteilhaft, indem bei kleineren und enger beisammen stehenden Schuppen („ökotypische“ Merkmale in seinem Sinne) der Wärmeverlust gemindert werde. Zu einem vergleichbaren Ergebnis gelangen auch SOULE & KERFOOT (1972) bei nordamerikanischen Iguaniden. Sie vermuten, daß die Schuppengröße, durch die ja teilweise die Oberfläche der Haut bestimmt werde, eine bedeutende Komponente sowohl des Wärmehaushalts wie des Wasserhaushalts darstelle. HORTON (1972) widerspricht dieser Hypothese nach Untersuchungen an der austra-

lischen Scinciden-Gattung *Egernia* schon aus physiologischen Gründen. Für den Wasserverlust sei nämlich nicht die Schuppenoberfläche, sondern die dünnere Nahtzone zwischen den Schuppen verantwortlich. Die Schuppenverhältnisse selbst seien nicht von adaptiver Bedeutung, sondern würden durch einen pleiotropen Effekt im Zusammenhang mit Temperatur und Feuchtigkeit bestimmt. Jedenfalls sei eine weitere experimentelle Überprüfung erforderlich.

Bei den Smaragdeidechsen *L. agilis*, *L. trilineata*, *L. media*, *L. pamphylica*, *L. viridis* und *L. strigata* hat sich die Beachtung klimaparalleler Pholidosevariation im Zusammenhang mit dem Fortschritt der systematischen Revision (SCHMIDTLER 1986 a, b) geradezu aufgedrängt. Wesentliche Details des verwendeten Zahlenmaterials, Aussagen zu Material und Methodik sowie die Danksagung sind bereits in meinen beiden Arbeiten veröffentlicht. In dieser Studie sollen nun die Beziehungen zwischen Klima und Pholidose ausführlich dargestellt werden.

## 2. Die maßgeblichen Klimafaktoren

In den soeben erwähnten Arbeiten werden die Klimafaktoren Wärme, Kontinentalität und Feuchtigkeit als maßgeblich für eine klimaparallele Variation der Morphologie genannt. Daß darüber hinaus das Klima wesentlichen Einfluß auf die Lebensweise von Eidechsen hat, ist allgemein bekannt und wurde jüngst von SAINT-GIRONS (1984) anhand der Sexualzyklen im Detail aufgezeigt.

Für die Charakterisierung der maßgeblichen Klimafaktoren scheint hier die Übernahme des von ELLENBERG (1978: 99, 913) in der Vegetationskunde entwickelten Systems der sogenannten „ökologischen Zeigerwerte“ von Nutzen. Wichtig sind insbesondere die „Temperaturzahl“ (T) und die „Kontinentalitätszahl“ (K). Die Temperaturzahl T (1—9) charakterisiert die Jahresdurchschnittstemperatur im Wärmegefälle von der arktischen oder hochalpinen Region gegen Süden beziehungsweise zum Tiefland hin. Die Kontinentalitätszahl K kennzeichnet dagegen die jährlichen Temperaturextrema im Kontinentalitätsgefälle von der Atlantikküste bis ins Innere Eurasiens (1—9). Dabei wird die Kontinentalität eines bestimmten Gebietes ganz entscheidend durch die klimatische Feuchtigkeit, insbesondere durch die jährlichen Niederschläge, bestimmt. Prinzipiell davon unabhängig ist die — für Amphibien so wichtige — „Bodenfeuchtigkeit“ (ELLENBERG 1978: 99), die in Einzelfällen auch für Reptilien bedeutsame „azonale“ Kleinklima-Verhältnisse schaffen kann.

Temperaturzahlen (Abb. 1; ELLENBERG 1978: 99, 913)

Für Smaragdeidechsen mußte die ELLENBERG'sche Skala (1—9) um den Wert 10 (für „thermomediterrane“ süd- und südostanatolische Gebiete) erweitert werden. In geringfügiger Abweichung von der ELLENBERG'schen Terminologie bezeichne ich die T-Zahlen wie folgt: 6: mäßigwarm (zentraleuropäisch-collin), 7 und 8: warm (supramediterran = submediterrann), 9 und 10: extremwarm (mediterrann). Dabei entspricht die Zahl 6 jährlichen Durchschnittstemperaturen von etwa 7,5 °C, die Zahl 10 solchen von 17,5 °C (Schritte von 2,5 °C; über die regionalen Details siehe ALEX 1983 a-c, EROL 1983: Tab 3-13).

Kontinentalitätszahlen (Abb. 1; ELLENBERG 1978: 99, 913)

Für die hier bearbeiteten Smaragdeidechsen sind die K-Zahlen 3—7 einschlägig. In geringfügiger Abweichung von der ELLENBERG'schen Terminologie bezeichne ich die K-Zahlen wie folgt: 3 und 4: subozeanisch, 5 und 6: subkontinental, 7: kontinental.

~ L. agilis, -.-, L. viridis-strigata-Kompl.  
 — L. media, - - -, L. trilineata, P = L. pamphylica.

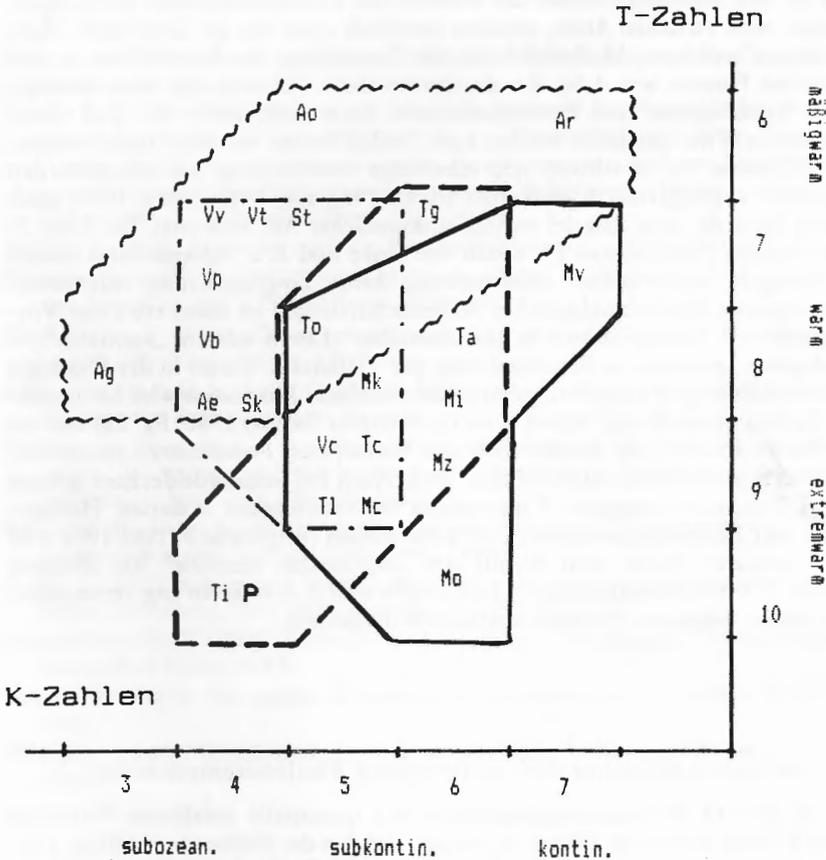


Abb. 1. Schwerpunkte des klimatischen Vorkommens (Temperaturzahl, Kontinentalitätszahl) verschiedener Formen von *Lacerta agilis*, *L. media*, *L. pamphylica*, *L. trilineata* und des *L. viridis-strigata*-Komplexes. Symbole siehe Tab. 1.

Centers of climatic occurrence (temperature numbers, continentality numbers) of some forms of *Lacerta agilis*, *L. media*, *L. pamphylica*, *L. trilineata* and the *L. viridis-strigata*-complex. Symbols see table 1.

mental, 7: kontinental. Dabei entspricht die Zahl 3 einer Isoamplitude (Differenz der mittleren Temperaturen des wärmsten und kältesten Monats) von 15 °C, die Zahl 7 einer Differenz von 27 °C (Dreierschritt).

Bezugseinheit für diese ökologischen Kennzahlen ist bei ELLENBERG (1978) die Art. Entsprechend der Zielsetzung dieser Arbeit ist hier die Bezugseinheit eine „Form“, das heißt eine geographisch definierte Populationseinheit, die sich nach morphologischen Kriterien nicht weiter sinnvoll untergliedern läßt. Ihr taxonomischer Rang kann zunächst dahinstehen (vergleiche SCHMIDTLER 1986a: Kap. 2). Die nachfolgenden Untersuchungen (Abb. 1) werden zeigen, daß bei den Smaragdeidechsen die wesentlichen klimaökologischen Differenzierungen nicht zwischen Arten, sondern innerhalb einer Art im Sinne eines „Rassenkreises“ erfolgen. Maßgeblich für die Zuordnung der Kennzahlen zu den einzelnen Formen war dabei der durchschnittliche Schwerpunkt ihres ökologischen Vorkommens (zur Problematik siehe ELLENBERG 1978: 98). Daß dieser Schwerpunkt nur geschätzt werden kann, bedarf keiner weiteren Ausführungen. Als Hilfsmittel für die oftmals sehr schwierige Entscheidung wurden neben den allgemein zugänglichen Klimakarten (ALEX 1983 a-c, 1984; EROL 1984) auch eigene Befunde, zum Beispiel vegetationskundlicher Art, verwendet. Bei 2 der 23 untersuchten Populationen (*L. viridis* von Ünye und *L. v. infrapunctata*) konnte ich mangels ausreichender Informationen keine Eingruppierung vornehmen. Eine typische Quelle ökologischer Fehleinschätzungen ist dabei etwa das Vorkommen von Gebirgsformen in „extrazonalen“ Tälern oder in „azonalen“ — ökologisch ähnlichen — Feuchtgebieten des Tieflandes. Dieses in der Ökologie der Amphibien und Reptilien bisher kaum beachtete Phänomen wird bei isolierten *Lacerta vivipara* und *Vipera berus* (zu letzterer BRUNO 1980: fig. 22) aus der Po-Ebene deutlich, die anscheinend von hochalpinen Populationen morphologisch so gut wie nicht unterscheidbar sind. Auch bei Smaragdeidechsen könnte dieses Phänomen azonalen Vorkommens bei voneinander isolierten Hochgebirgs- und Tieflandpopulationen eine Rolle spielen (vergleiche PETERS 1962: 148 für *L. strigata*). Unter dem Begriff der „Regionalen Stenözie“ hat übrigens BÖHME (1978) bei mitteleuropäischen *L. agilis* und *L. viridis* ein eng verwandtes, aber besser bekanntes Problem ausführlich dargestellt.

### 3. Die sieben klimaparallel variierenden Pholidosemerkmale

Von den 14 Beschuppungsmerkmalen mit quantitativ erfaßbarer Variation (Tab. 1 bei SCHMIDTLER 1986 a, b) zeigten sich bei der Hälfte augenfällige Tendenzen zu klimabeeinflusster Pholidosevariation; das heißt, es drängt sich die Vermutung auf, daß Formen aus wärmeren und/oder ozeanischeren (feuchteren) Klimaten höhere Schuppenzahlen aufweisen. Im folgenden seien diese Merkmale zunächst kurz gegliedert und in der generellen Art ihrer Variation kurz dargestellt. Im nächsten Kapitel soll dann versucht werden, die Zusammenhänge zwischen Klima und Pholidosezahlen nachzuweisen.

Pileus-Schuppen (Supraciliaria, Supraciliargranula, Temporalia):

Ihre Zahl ergibt sich aus einem mehr oder minder unsymmetrischen Zerfall beziehungsweise aus der Verschmelzung von Einzelementen. Das gilt besonders deutlich für die Temporalia einschließlich des Massetericums. Die Supraciliargranula-Reihen zwischen den Supraciliaria und den Supraocularia sind oft unvollständig. Ihre Zahl wird außerdem durch das Hinzutreten beziehungsweise Verschwinden der Granula bestimmt. Möglicherweise ist die auch hier vorgenommene traditionelle Zählung — gegebenenfalls Gleichsetzung von Exemplaren mit wenigen kleinen Granula mit Exemplaren, bei denen die große „Granulamasse“ nur in wenige große Granula zerfallen ist — taxonomisch fragwürdig.

Dorsalschuppen (Dorsalia):

Ihre Zahl wird anscheinend durch Verkleinerung und Zunahme beziehungsweise Vergrößerung und Abnahme bestimmt.

Extremitäten-Schuppen (Gularia, Femoralporen, Subdigitallamellen):

Unter diesem Begriff fasse ich die drei Beschuppungsmerkmale zusammen, deren Anzahl anscheinend in erster Linie mit der Länge des zugrunde liegenden Körperteils korreliert ist. Formen, die PETERS (1964) als langköpfig, langbeinig und langzehig befunden hat, tendieren grundsätzlich auch zu mehr Gularia, Femoralporen und Subdigitallamellen als solche mit kurzen Extremitäten. Ein exakter Nachweis war im Rahmen vorliegender Arbeit mangels ausreichenden Materials nicht möglich, da die Länge der Extremitäten relativ zum Rumpf starken ontogenetischen Schwankungen unterworfen ist. Anders als die entsprechenden Körperteile variieren diese Schuppen — jedenfalls im postembryonalen Zustand — nicht ontogenetisch. Sonderfälle gibt es bei den Femoralporen, die ja im Hinblick auf ihre ethologisch-physiologische Sonderfunktion keine Schuppen im üblichen Sinn darstellen.

Die Darstellung der sieben Merkmale in den Tabellen und Diagrammen erfolgt im Rahmen einer Hundertskala (siehe auch SCHMIDTLER 1986 a: Kap. 2). So werden ein unmittelbarer Vergleich der Merkmale untereinander und eine multivariate Betrachtung möglich. Beispiel: Die Zahl der Temporalia schwankt bei allen untersuchten Smaragdeidechsen zwischen 8 und 48 (Gesamtvariation). Auf der Hundertskala hat somit die Anzahl 8 den Wert 0 und die Anzahl 48 den Wert 100. Für den Mittelwert  $\bar{x} = 28,0$  bei *L. pamphylica* (SCHMIDTLER) 1986 b: Tab. 1) ergibt das den Mittelwert 50 auf der Hundertskala.

„Klimaindex“

Aus dem arithmetischen Mittel der ebenso errechneten Mittelwerte aller sieben Merkmale ergibt sich pro Form ein sogenannter „Klimaindex“ (Tab. 1): Etwa für die extremwarm-subozeanische *L. pamphylica* der maximale Wert 63 oder für die mäßigwarm-subkontinentale *L. agilis bosnica* der minimale Wert 16. Entsprechendes gilt auch für den „Klimaindex“ bei Einzelexemplaren.

	<i>L. v. viridis</i>	<i>L. v. mer. (BG)</i>	<i>L. v. mer. (TR)</i>	<i>L. v. papphag.</i>	<i>L. v. infrap.</i>	<i>L. v. chloronota</i>	<i>L. strig. (Tiflis)</i>	<i>L. strig. (Kaspi)</i>	<i>L. a. bosnica</i>	<i>L. a. „cuxin.“</i>	<i>L. a. grusin.</i>	<i>L. a. brevicaud.</i>	
Symbol	Vv	Vb	Vt	Vp	Vi	Vc	St	Sk	Ao	Ae	Ag	Ar	
Klimaindex	43	46	39	42	52	?	41	43	16	?	38	?	
Temp.-Zahl	7	8	7	7	?	9	7	8	6	8	8	6	
Kont.-Zahl	4	4	4	4	?	5	5	4	5	4	3	7	
	<i>L. t. gal. (s. str.)</i>	<i>L. t. dobrog.</i>	<i>L. t. gal. (Aks.)</i>	<i>L. t. cariensis</i>	<i>L. t. dipl. (Olyk.)</i>	<i>L. t. dipl. (s. str.)</i>	<i>L. pampphylica</i>	<i>L. m. (i) cilic.</i>	<i>L. m. (i) isaur.</i>	<i>L. m. m. (Zagros)</i>	<i>L. m. m. (Kastam.)</i>	<i>L. m. m. (O Taurus)</i>	
Symbol	Tg	To	Ta	Tc	Tl	Ti	P	Mc	Mi	Mz	Mk	Mo	Mv
Klimaindex	37	48	46	53	54	61	63	54	43	51	45	49	39
Temp.-Zahl	7	8	8	9	9	10	10	9	8	9	8	10	7
Kont.-Zahl	6	5	6	5	5	4	4	5	6	6	5	6	7

Tab. 1. Klimaindex, Temperatur- und Kontinentalitätszahlen verschiedener Smaragdeidechsen-Formen.

Climatic index, temperature and continentality numbers in some forms of Green lizards.

#### 4. Das Vorkommen der Arten im Spannungsfeld Jahresmitteltemperaturen/Kontinentalität

Erwartungsgemäß haben auch die weitverbreiteten polytypischen Smaragdeidechsen-Arten als solche einen charakteristischen klimatischen Vorkommens-Schwerpunkt. Das Vorkommensschema im Diagramm Abbildung 1 dürfte dabei weitgehend repräsentativ sein, zumal auch einige außerorientalische Formen aufgenommen wurden. So deckt die Art *L. agilis* schon anhand der wenigen untersuchten Formen das gesamte dargestellte Kontinentalitätsgefälle zwischen „subozeanisch“ und „kontinental“ ab. Kennzeichnend ist weiter ihr Vordringen in „mäßigwarme“ Zonen und andererseits das Fehlen in extrem warmen Klimabereichen. Kennzeichnend für den *L. viridis-strigata*-Komplex ist der schmale, eher ozeanische Bereich auf der Kontinentalitätsskala und generell das Meiden extremer Temperaturbereiche (T-Zahlen 6 und 10; vermutlich aber K-Zahl 3 in

Westeuropa). Ein einander sehr ähnliches klimatisches Vorkommen haben *L. trilineata* und *L. media*. Beide meiden mäßig warme Bereiche und unterscheiden sich ansonsten nur durch gegensätzliche Tendenzen auf der Kontinentalitätsskala (Abb. 1).

Insgesamt werden jedoch von den untersuchten Smaragdeidechsen-Formen die zentralen Bereiche der Wärme- und Kontinentalitäts-Skala deutlich bevorzugt. Das klimatische Vorkommen der Smaragdeidechsen-Arten spiegelt sich auch in ihrer geographischen Verbreitung (Nord-Süd- und Ost-West-Verbreitung) wider.

Auffallend ist, daß Formen verschiedener Arten mit gleichem klimatischem Vorkommen generell nicht dieselbe geographische Region bewohnen. In den wenigen Fällen, in denen sich zwei oder gar drei Smaragdeidechsen-Formen geographisch überschneiden, bedeutet dies ihre deutliche Spezialisierung auf unterschiedliche Klima- und Vegetationszonen: vergleiche beispielhaft SCHMIDTLER (1986b: Kap. 4 und die Profile in Abb. 8) für *L. media*, *L. trilineata* und *L. viridis* im zentralen Nord-Anatolien, wobei gelegentliche Sympatrie in den klimatischen Übergangsbereichen keineswegs ausgeschlossen ist. Bezeichnend ist auch, daß etwa *L. viridis* nur in Süd-Italien in extremwarme, thermomediterrane Gebiete vorgedrungen ist; in diesem Gebiet gibt es nämlich keine andere Großlacerte. Interspezifische Konkurrenz könnte somit schon bei der Entstehung der Smaragdeidechsenarten eine Spezialisierung auf unterschiedliche Klimate gefördert haben, zumal offensichtlich alle Smaragdeidechsen überwiegend Gebüschbewohner sind, und über ein Ausweichen auf wesentlich andere Kleinstrukturen nichts bekannt ist.

## 5. Die Beziehungen zwischen Klima und Pholidose

### 5.1 Nah verwandte Formen innerhalb einer Unterartengruppe

Nah verwandte Formen (Tab. 1 bei SCHMIDTLER 1986 a/b) mit einem Vorkommen in deutlich verschiedenen Klimazonen lassen sich anscheinend bei allen polytypischen Arten der Smaragdeidechsen finden. In dieser Arbeit dokumentierbar ist dies für die *cariensis*-Gruppe von *L. trilineata*, die *isaurica*- und *media*-Gruppen von *L. media*, sowie für die Balkan- und Kaukasus-Gruppen von *L. agilis*.

Vergleicht man die Schuppen-Mittelwerte für die Temporalia, Supraciliaria, Supraciliargranula, Dorsalia, Gularia, Femoralporen und Subdigitallamellen von nah verwandten Formen aus eher mäßigwarm-kontinentalen mit solchen von eher warm-ozeanischen Gebieten, so zeigt sich eine augenfällige Zunahme der Mittelwerte pro Merkmal bei letzteren. Besonders eindrucksvoll läßt sich dieses Phänomen mittels der multivariaten Kennlinien in Abbildung 2 verdeutlichen: Charakteristisch für nah verwandte, aber klimatisch extreme Formen ist eine nahezu identisch verlaufende Kennlinie, wobei die die einzelnen Punkte (Mittelwerte) verbindenden Linien bei den Vergleichsformen lediglich parallel verschoben erscheinen. Geradezu lehrbuchhaft ist diese Abstufung bei den drei Formen

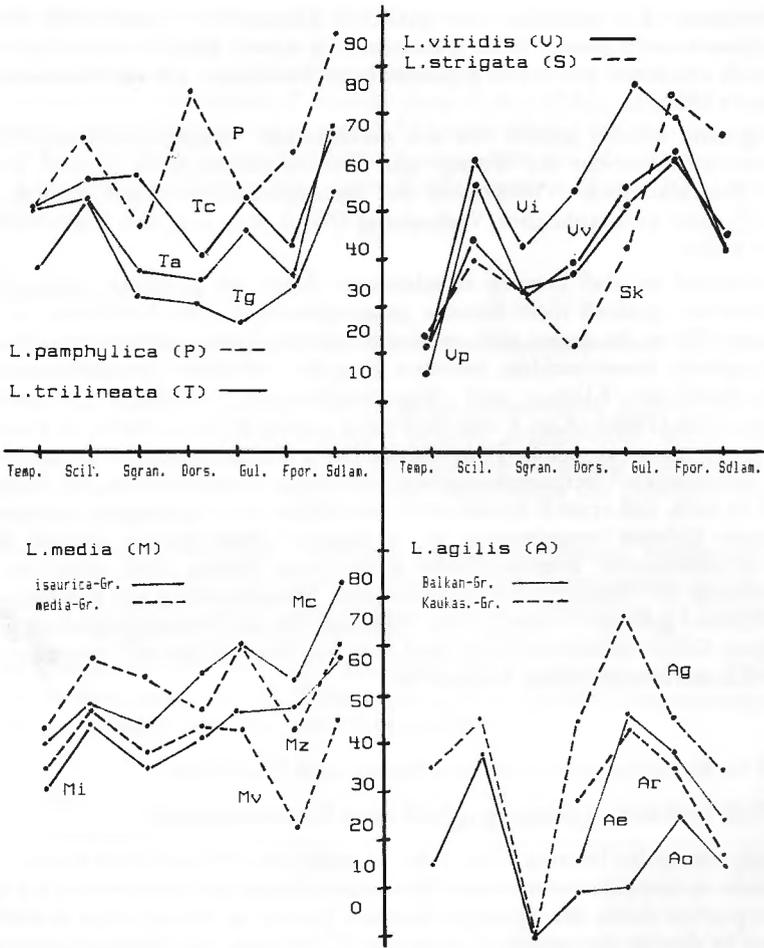


Abb. 2. Morphogramme orientalischer Smaragdeidechen. Die Kennlinien einer Form verbinden die Mittelwerte der angegebenen 7 Pholidose-Merkmale (Darstellungsweise siehe Kap. 3). Beachte die nahezu parallele Abstufung der Kennlinien nah verwandter — aber klimatisch extremer — Formen (Klimadaten siehe Tab. 1) innerhalb der Unterartgruppen von *L. trilineata*, *L. media* und *L. agilis*. Mittelwerte aus SCHMIDTLER 1986 a/b, FUHN & VANCEA (1964; *L. a. „euxinica“*), BARAN & BAŞOĞLU (1977; *L. a. brevicaudata*). Symbole siehe Tab. 1.

Morphograms of Oriental Green lizards. The mark-lines of a form connect the mean values of the given 7 pholidotic features (manner of presentation see chapter 3). Regard the almost parallel gradation of mark-lines in closely related — but climatically extreme — forms (climatic dates see table 1) within the subspecies-groupings of *L. trilineata*, *L. media* and *L. agilis*. Mean values from SCHMIDTLER (1986 a, b) FUHN & VANCEA (1964: *L. a. „euxinica“*) BARAN & BAŞOĞLU (1977: *L. a. brevicaudata*). Symbols see table 1.

*galatiensis* — Akşehir-Form — *cariensis*, die auch im Gefälle der drei „Klimaindices“ (Tab. 1: 37-43-53) zum Ausdruck kommt. Kongruent dazu verlaufen auch die entsprechenden Klimazahlen (T: 7-8-9, warm bis extremwarm und K: 6-6-5, subkontinental). Das gleiche Bild ergibt sich innerhalb der oben erwähnten Gruppen von *L. agilis* und *L. media* (Morphogramme in Abb. 2). Zu beachten ist auch die Wechselwirkung der Klimafaktoren Jahresmitteltemperaturen/Kontinentalität: je höher die T-Zahlen und je geringer die K-Zahlen, desto höher auch die Schuppenmittelwerte. Oder als Faustregel: je größer die Differenz T-K, desto größer die Schuppenmittelwerte. Mathematisch-statistisch sind diese Gegebenheiten allerdings nur schwer faßbar.

Ausnahmen von der eben skizzierten Regel deuten sich allerdings bei manchen Formen von *L. trilineata* und *L. viridis* an. So weisen jeweils die einzigen verfügbaren Stücke von „Westlykien“ (vergleiche SCHMIDTLER 1975: Tab. 1) und Samos trotz ihres Fundortes in extrem warm-subozeanischem Klima relativ niedrige Schuppenwerte auf. Ebenso wenig weist die gleichfalls in extrem warmem Klima lebende sizilianische *L. viridis chloronata* (Tab. 1; verfügbare Mittelwerte berechenbar aus BRUNO 1970: 76) erhöhte Mittelwerte auf. Bemerkenswert sind allerdings die hohen Mittelwerte bei der ostpontischen *L. v. infrapunctata* (Morphogramm Abb. 2) deren klimatischer Schwerpunkt jedoch derzeit nicht fixierbar ist. Insgesamt muß die Frage nach einer klimaparallelen Ausprägung der sieben Schuppenwerte speziell bei den einzelnen Formen des *L.-viridis-strigata*-Komplexes daher vorerst offenbleiben.

Kompliziert wird die Situation noch dadurch, daß sich vereinzelt schon bei nah verwandten Formen Merkmalsvariationen andeuten, die mit dem Klima nicht korrelierbar sind; so etwa die Zunahme der Supraciliaria bei orientalischen *L. viridis* von West nach Ost: 4,5–5,0–5,8–6,0 (*L. v. meridionalis* BG — *L. v. meridionalis* TR — *L. v. paphlagonica* — *L. v. infrapunctata*; aus SCHMIDTLER 1986 a; Tab. 1). Indes ist hier für gesicherte Aussagen meist die statistische Basis zu gering (vergleiche etwa auch die Subdigitallamellen bei *L. t.* -Akşehirform in Abb. 2!).

## 5.2 Klimatisch extreme Populationen innerhalb einer Form

Im vorausgehenden Kapitel wird dargestellt, daß sich nah verwandte Smaragdeidechsen-Formen mit unterschiedlichem klimatischem Schwerpunkt auch anhand entsprechend abgestufter Schuppenmittelwerte erkennen lassen. Dies führt zu der weiteren Frage nach der Ausprägung der Pholidose bei klimatisch extremen Exemplaren oder Populationen innerhalb einer solchen Form. Für eine solche Untersuchung lag nur Material von *L. t. cariensis*, *L. t. diplochondrodes* (Ostlykien-Form), *L. pamphylica* und *L. v. paphlagonica* vor (Tab. 2). Die Anzahl der Exemplare genügt zwar nicht für statistisch gesicherte Aussagen hinsichtlich jeder einzelnen Form, ermöglicht aber wichtige Hinweise für weitere Untersuchungen. Im Rahmen dieser beschränkten Aussagemöglichkeiten zeigen sich wider Erwarten in drei der vier untersuchten Formen keine augenfälligen Kongruenzen zwischen zonalem Klima und der Pholidose bei Exemplaren aus extremen Klimabereichen (Tab. 2): das heißt sowohl innerhalb *L. t. cariensis*, *L. t.*

*diplochondroides* (Ostlykienform) und *L. pamphylica* scheinen Exemplare aus eher warm-ozeanischen und mäßig warm-kontinentalen Klimaten keine unterschiedlichen Mittelwertprägungen zu besitzen. Klimaparallele Tendenzen finden sich nur innerhalb der als „minor subspecies“ (sensu BÖHME 1982) definierbaren *L. viridis paphlagonica*. Bei ihr neigen die landeinwärts gelegenen, aus kühleren und kontinentaleren Gebieten stammenden Stücke durchaus auch zu etwas niedrigeren Schuppenwerten und Klimaindices (Tab. 2).

Die Variationsbreite der Klimaindices von Einzeltieren innerhalb einer Form ist übrigens groß. Sie liegt bei allen vier Formen zuzüglich *L. t. galatiensis* mit  $n > = 7$  zwischen 11 und 16 (Tab. 2). Erwähnenswert ist immerhin, daß gerade bei *L. t. galatiensis*, einer Form, von der Material nur aus einem relativ einheitlichen Klimabereich vorliegt, die maximale Variationsbreite (16) hinsichtlich der individuellen Klimaindices aufscheint. Die Variationsbreiten der klimatisch extremen *L. t. galatiensis* und *L. t. cariensis* überschneiden einander sogar geringfügig.

### 5.3 Unterartengruppen und Arten

Während das bei nah verwandten Formen fast parallel abgestufte Pholidosemuster unmittelbar mit den entsprechenden Klimazahlen korrelierbar scheint, werden beim Vergleich entfernter verwandter Formen zunehmend auch Merkmalsvariationen erkennbar, die mit „klimaparalleler Pholidosevariation“ offensichtlich nicht in Zusammenhang stehen. Sehr schön ist dieses Prinzip in den Morphogrammen der Abbildung 2 erkennbar. Die so gut wie identischen Kennlinien innerhalb einer Unterartgruppe wandeln sich mit zunehmender verwandtschaftlicher Distanz durch das „Ausscheren“ einzelner Merkmale und ihrer klimabeeinflussten Variationsniveaus etwas ab (zum Beispiel die Dorsalia im Verhältnis von *L. viridis* und *L. strigata* oder sehr augenfällig die Femoralporen bei den *isaurica*- und den *media*-Gruppen von *L. media*).

Die Umrechnung der natürlichen Schuppenwerte auf eine Hundertskala (Kap. 2, Abb. 2) enthüllt dabei auch das Phänomen gruppenspezifischer Relationen der Schuppenzahlen zueinander. So ist etwa die Anzahl der Subdigitallamellen beim *L.-viridis-strigata*-Komplex und bei *L. agilis* stets „geringer“ als die Anzahl der Femoralporen; bei den anderen drei Arten ist dies gerade umgekehrt. Ein anderes Beispiel: Im Gegensatz zu *L. media* tendieren die Dorsalia bei den meisten *L.-trilineata*-Formen zu relativ „niedrigeren“ Zahlen als die Supraciliargranula. Diese Art relativer Darstellung von Merkmalen auf einer Hundertskala eröffnet auch interessante Perspektiven aus rein taxonomischer Sicht, die jedoch hier nicht weiter verfolgt werden können.

Das Diagramm in Abbildung 3 verdeutlicht die systematischen und klimatischen Beziehungen zwischen 5 anatolischen Formen anhand der Distanzen  $D_u$  und  $D_p$  (ermittelt aus jeweils 7 klimaunabhängig beziehungsweise klimaparallel variierenden Merkmalen nach SCHMIDTLER 1986a: Kap. 2). So zeigt etwa die äußerst niedrige Distanz  $D_u = 2,5$  zwischen *L. t. galatiensis* und *L. t. cariensis* ihre enge Verwandtschaft innerhalb derselben Unterartgruppe, während die hohe Distanz  $D_p = 15,1$  das Vorkommen in deutlich verschiedenen Klimazo-

„Form“	<i>L. t. cariensis</i>		<i>L. t. gal.</i> (s. str.)	<i>L. t. dipl.</i> (O lyk.)		<i>L. pamphylica</i>		<i>L. v. paphlagonica</i>	
Orte	Karadirek + Cigri	Nazilli + Denizli		W. Antalya	Kovada + Yılanlı	Anamur + Taşağil	İrmasan	Inebolu + Kabala Sinop + Samsun	Ballıdağ + Küre + Araç + Diphan
m NN.	ca. 1 100	250	800—1 200	50	800—1 100	100—450	1 200—1 300	0—100	850—1 300
T./K.Zahl	8/5	10/4	7/6	(11)/4	8/4	(11)/4	7/5	8/3	7/5
n	4	3	7	2	5	3	4	6	5
Klimaindex (min.— $\bar{x}$ —max.)	46—53—57	48—52—54	31—39—47	56/57	47—53—60	59—63—70	60—63—67	40—45—48	34—38—43

Tab. 2. Variation des Klimaindex bei klimatisch extremen Individuen und Populationen innerhalb verschiedener Smaragdeichsen-Formen. Fundortangaben siehe SCHMIDTLER (1986 a/b).

Variation of the climatic index in climatically extreme individuals and populations within different forms of Green lizards. Localities see SCHMIDTLER (1986 a/b).

nen aufzeigt. Dagegen beweist die hohe Distanz  $Du = 22,1$  zwischen *L. t. galatiensis* und *L. m. media* (Vanseeform) die entferntere Verwandtschaft; die niedrige Distanz  $Dp = 9,1$  zeigt wiederum das Vorkommen in sehr ähnlichen Klimaverhältnissen an. Schließlich untermauern die sehr hohen Distanzen

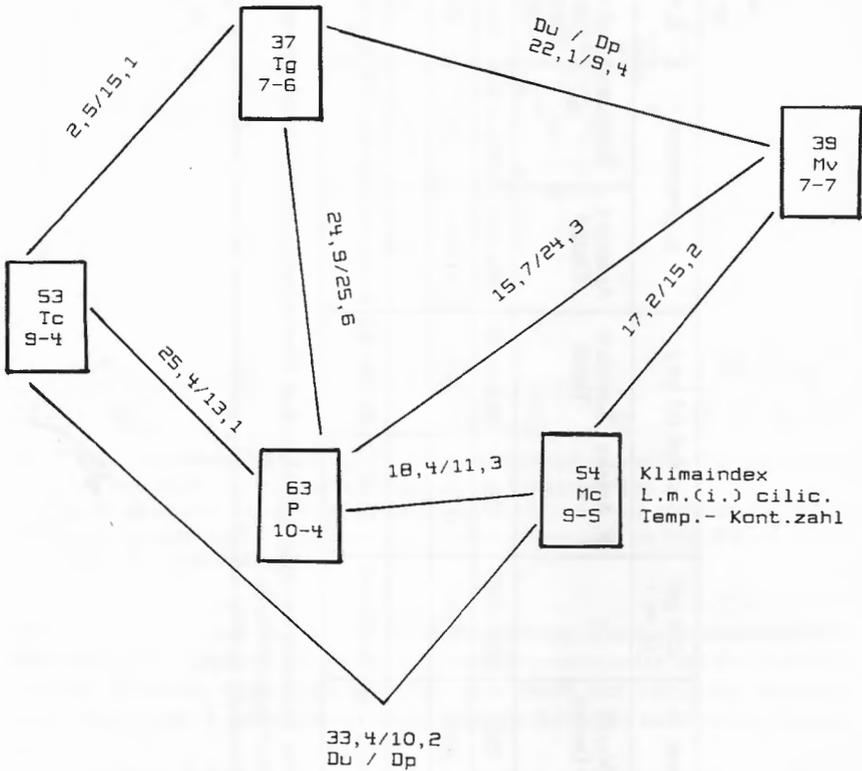


Abb. 3. 5 ausgewählte anatolische Formen von *L. media* (M), *L. trilineata* (T) und *L. pamphylica* (P) mit Klimaindex und Klimazahlen (aus Tab. 1) sowie ihre systematischen/klimatischen Beziehungen zueinander. Darstellung anhand der multivariaten Distanzen  $Du$  (erste Zahl; aus 7 klimaunabhängig variierenden Merkmalen) und  $Dp$  (zweite Zahl; aus 7 klimaparallel variierenden Merkmalen) nach SCHMIDTLER (1986a: Kap. 2, Tab. 2 und 1986b: Tab. 2). Je kleiner  $Du$  desto näher tendenziell die systematischen Beziehungen; je kleiner  $Dp$  desto ähnlicher das klimatische Vorkommen.

5 selected Anatolian forms of *L. media* (M), *L. trilineata* (T) and *L. pamphylica* (P) with climatic index and climatic numbers (from table 1) and their systematic/climatic relations. Presentation by multivariate distances  $Du$  (first number; from 7 scales correlated with climate) and  $Dp$  (from 7 scales non-correlated with climate) see also SCHMIDTLER 1986 (chapter 2, table 2) and 1986b (table 2). The smaller  $Du$  the closer generally the systematic relationship; the smaller  $Dp$  the more similar the climatic occurrence.

Du = 24,4 und Dp = 25,6 zwischen *L. t. galatiensis* und *L. pamphylica* sowohl die entfernte Verwandtschaft als auch das Vorkommen in extremen klimatischen Wohngebieten.

Die Variation der Klimaindices (Kap. 2) bei den untersuchten *L. media*, *L. trilineata*, *L. pamphylica* und beim *L.-viridis-strigata*-Komplex scheint weitgehend auf demselben Niveau zu bleiben. So liegt der Klimaindex bei eher mäßigwarm-kontinentalen Formen (T-K < = 3) überall unter 45, hingegen bei eher warm-ozeanischen Formen (T-K > = 3; Tab. 1) ziemlich einheitlich über 45.

Dieselbe Betrachtungsweise würde allerdings bei *L. agilis* zu völlig falschen Interpretationen der verwandtschaftlichen und ökologischen Beziehungen führen. Bei den balkanischen und kaukasischen Unterart-Gruppen sind nämlich die gruppencharakteristischen Variationsniveaus der 7 klimaparallel variierenden Merkmale — zum Teil bedingt durch das Fehlen der Supraciliargranula — gegenüber anderen Arten mehr oder minder nach unten verschoben (Morphogramm Abb. 2; Tab. 1: *bosnica* T-K = 6-5, Klimaindex 16! *grusnica* T-K = 8-3, Klimaindex 38! Siehe auch die Mittelwertangaben bei SCHMIDTLER 1986 a: Tab. 1).

Bezieht man die transkaukasische *L. a. brevicaudata* (Daten aus BARAN & BAŞOĞLU 1977) und die ostbalkanische „*euxinica*“ (nach BISCHOFF 1984 ein Synonym von *L. a. chersonensis*; Daten aus FUHN & VANCEA 1964: Tab.) hinsichtlich der verfügbaren 4 Dorsalia- und Extremitäten-Mittelwerte in die Untersuchung mit ein, so zeigt sich zum zweiten im Verhältnis beider Gruppen eine höchst eigentümliche Verschiebung der Variationsniveaus: Klimazahlen (T-K; siehe Tab. 1) und Mittelwerte  $\bar{x}$  von *bosnica*, „*euxinica*“/ *brevicaudata*/ *grusnica*: T-K = 1/4/-1/5; 15,1/19,3/18,5/21,3 Gularia; 12,9/14,4/14,1/15,4 Femoralporen; 19,6/20,8/20,1/22,9 Subdigitallamellen; 37,2/39,1/44,8/48,9 Dorsalia.

Die paradoxe Folge dieser gruppenspezifischen Verschiebung der Variationsniveaus bewirkt nun, daß gleichermaßen entfernt verwandte und ökologisch verschiedene kaukasisch-balkanische Formen-Paare im einen Fall (*grusnica*/*bosnica*) außergewöhnlich scharf — aber im anderen Fall (*brevicaudata* „*euxinica*“) außergewöhnlich schwach trennbar sind (Morphogramm Abb. 2).

In gewissem Umfang scheint es auch bei der hier nicht näher untersuchten *wolterstorffi*-Gruppe von *L. media* gegenüber anderen Gruppen zu einer Verschiebung der Variationsniveaus gekommen zu sein (siehe PETERS 1964 zu den einzelnen Merkmalen).

## 6. Diskussion

### 6.1 Ergebnisse

Die Variation der Temporalia, Supraciliaria, Supraciliargranula, Dorsalia, Gularia, Femoralporen und Subdigitallamellen kann bei den Smaragdeidechsen offenbar nach zwei verschiedenen Prinzipien variieren: Einmal klimaabhängig und nahezu parallel abgestuft, wobei Formen aus extremwarm-ozeanischen Klimabereichen im Rahmen eines bestimmbar Variationsniveaus schon bei sehr naher Verwandtschaft auffallend höhere Mittelwerte aufweisen als Formen aus

mäßigwarm-kontinentalen Bereichen (Kap. 5.1; Kennlinien in Abb. 2; Abb. 3); zum zweiten klimaunabhängig und regellos, doch spielt diese Art der Variation erst im Verhältnis entfernter verwandter Formen (Unterartgruppen) eine größere Rolle (besonders eindrucksvoll bei *L. media* in Abb. 2). Das Zusammenwirken beider Variationsprinzipien kann durch Anwendung des Klimaindex und sonstiger multivariater Methoden einerseits zu klaren Aussagen über systematische und ökologische Beziehungen führen (Tab. 1, Abb. 3), andererseits aber auch durch Verschiebung des Variationsniveaus bei Unterartgruppen kurios scheinende Ergebnisse aufzeigen (*L. agilis* in Kap. 5.3 und Abb. 2!). Betrachtet man die Ergebnisse bei Exemplaren aus klimatisch extremen Bereichen einer Form, so deutet sich in der Mehrzahl der Fälle eine überraschende Uniformität der Beschuppung an (Kap. 5.2, Tab. 2). Sie ist anscheinend weitgehend am Schwerpunkt des ökologischen Vorkommens der Form (meist mit dem taxonomischen Rang einer „minor subspecies“) orientiert. Diese Ergebnisse führen über die schon in der Einleitung angesprochenen Probleme hinaus zu weiteren Fragen. Sie können ebenfalls beim derzeitigen Kenntnisstand nur unbefriedigend beantwortet werden und erfordern umfangreiche weitere Beobachtungen im Felde wie im Terrarium.

## 6.2 Weitere Fragestellungen

a. Bedeutet das Vorhandensein zweier Variationsprinzipien, daß bei den Smaragdeidechsen für die Ausprägung der sieben Merkmale neben genetischer auch nichtgenetische (klimaparallele = modifikatorische?) Variation maßgeblich ist? Handelt es sich dabei um dasselbe Phänomen wie bei der Strumpfbandnatter *Thamnophis atratus* (FOX 1949, MAYR 1967: 122)?

b. Wenn ja, sind die besprochenen Klimaansprüche genetisch fixiert und wird diese Vermutung durch die generelle pholidotische Uniformität (Tab. 2, Kap. 5.2) innerhalb einer Form, auch von Exemplaren aus deren klimatisch extremen Randbereichen, gestützt? Bewirkt eine solche genetische Festlegung der Klimaansprüche, daß Exemplare in klimatisch extremen Randzonen durch saisonales oder lokales Ausweichen einen dem klimatischen Schwerpunkt entsprechenden Bereich aufsuchen?

c. Wenn ja, kommt dann bei dem festgestellten (eventuell modifikatorischen) Wandel der Mittelwerte innerhalb *L. v. paphlagonica* (Tab. 2, Kap. 5.2) oder von *L. t. galatiensis* über die Akşehirform zu *L. t. cariensis* letztlich nur ein klinaler Wandel der genetisch festgelegten Klimaansprüche zum Ausdruck (Abb. 2; „Ökokline“)?

d. Würde damit regelmäßig in der Natur die (genetisch festgelegte) Klimaansprache aus einer (nichtgenetischen) Pholidoseausprägung ablesbar werden (über ökomorphologische Zusammenhänge vergleiche allgemein PIANKA 1986: 136)? Gilt das etwa im Verhältnis *L. v. paphlagonica* (T-K = 7-4; Klimaindex: 42) und *L. v. infrapunctata* (T-K = ?; Klimaindex: 52)?

e. Können diese für die Lacertidentaxonomie wichtigen sieben Merkmale nur noch dann bedenkenlos (insbesondere multivariat) zur Beurteilung systematischer Verhältnisse herangezogen werden, wenn, wie etwa innerhalb mediterrana-

ner Inselgruppen, die klimatischen Gegebenheiten nahezu einheitlich sind? — Andererseits: Kann klimaparallele Pholidosevariation wegen ihrer Deutlichkeit und als möglicher Ausdruck genetisch bedingter ökologischer Variation besondere Bedeutung bei der Abgrenzung festländischer „minor subspecies“ (siehe BÖHME 1978/1982) erlangen?

#### Zusammenfassung

Bei den Smaragdeidechsen (*Lacerta* s. str.) gibt es Pholidosemerkmale, die sowohl klimaparallel als auch klimaunabhängig variieren können. Bei klimaparalleler Pholidosevariation nehmen die mittleren Schuppenzahlen von mäßigwarm-kontinentalen zu extrem warm-ozeanischen Bereichen schon bei engverwandten Formen auffallend deutlich und nahezu parallel abgestuft zu. Im Anschluß an diese Ergebnisse stellen sich Fragen nach dem genetischen oder modifikatorischen Charakter der klimaparallelen Pholidosevariation sowie nach ihrer ökologischen und taxonomischen Bedeutung.

#### Schriften

- ALEX, M. (1983 a): Vorderer Orient. Mittlere Jahrestemperaturen. — TAVO-Karte A IV 1, Wiesbaden (Dr. L. Reichert).  
— (1983 b): Vorderer Orient. Mittlere Januartemperaturen. — TAVO-Karte A IV 2, Wiesbaden (Dr. L. Reichert).  
— (1983 c): Vorderer Orient. Mittlere Julitemperaturen. — TAVO-Karte A IV 3, Wiesbaden (Dr. L. Reichert).  
— (1984): Vorderer Orient. Mittlere Jahresniederschläge und Variabilität. — TAVO-Karte A IV 4, Wiesbaden (Dr. L. Reichert).  
BARAN, I & M. BAŞOĞLU (1977): The subspecific status of *Lacerta agilis* (Reptilia, Lacertidae) in northeastern Anatolia. — E. Ü. Fen. Fak. Derg. S. B., C. I, S. 4 Bornova 1977: 349-360.  
BISCHOFF, W. (1984): *Lacerta agilis* LINNAEUS 1758 — Zauneidechse. — In: Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, ed. W. BÖHME, Bd. 2/1 Echsen 2 (*Lacerta*). — Wiesbaden (Aula), S. 23-68.  
BÖHME, W. (1978): Das Kühnelt'sche Prinzip der regionalen Stenözie und seine Bedeutung für das Subspecies-Problem: ein theoretischer Ansatz. — Z. zool. System. Evolutionsforsch., Hamburg, 16: 256-266.  
— (1982): Das Problem der Hierarchie innerartlicher Gruppen. — Vertebr. Hung., Budapest, 21: 47-53.  
BRUNO, S. (1970): Anfibi e rettili di Sicilia (studi sulla Fauna Erpetologica Italiana. XI). — Atti Accad. G. Sci. nat., Catania, 2: 3-144.  
— (1980): Aspetti naturalistici Veneti- I serpenti del Veneto I-Morfologia, Tassonomia, Geonomia. — Soc. Veneziana Sci. Nat. Lav., Suppl. al Vol. 5: 1-70.  
DELY, O. G. & W. BÖHME (1984): *Lacerta vivipara* JAQUIN 1787 — Waldeidechse. — In: Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, ed. W. BÖHME, Bd. 2/I Echsen II (*Lacerta*): 362-388. — Wiesbaden (Aula).  
EISELT, J. & J.F. SCHMIDTLER (1986): Der *Lacerta danfordi*-Komplex. — Spixiana, München (im Druck).  
ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. — Stuttgart (ULMER), 981 S.

- EROL, O. (1983): Die Naturräumliche Gliederung der Türkei. — Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients. Reihe A (Naturw.), Wiesbaden (Dr. L. Reichert), 245 S.
- FOX, W. (1948): Effect of Temperature on Development of Scutellation in the Garter Snake, *Thamnophis elegans atratus*. — Copeia, New York etc., 1948: 252-262.
- FUHN, I. E. & S. VANCEA (1964): Die innerartliche Gliederung der Zauneidechse (*Lacerta agilis*) in Rumänien (Reptilia, Lacertidae). — Senckenberg biol., Frankfurt a. M., 45: 469-489.
- GRANDISON, A. G. (1961): Preliminary notes on the taxonomy of *Tarentola annularis* and *T. ephippiata* (Sauria: Gekkonidae). — Zool. Meded., Leiden, 38: 1-14.
- HELLMICH, W. (1951): On ecotypic and autotypic characters, a contribution to the knowledge of the evolution of the genus *Liolaemus* (Iguanidae). — Evolution, Lancaster, P.A., 4: 359-364.
- HORTON, D. R. (1972): Lizard Scales and Adaption: — Syst. Zool., Washington etc., 21: 441-443.
- KLAUBER, L. M. (1941): Four papers on the application of statistical methods to herpetological problems. III The correlation between scalation and life zones in San Diego County snakes. — Bull. Zool. Soc., San Diego, 17: 73-79.
- MAYR, E. (1967): Artbegriff und Evolution (dt. Übers. G. HEBERER). — Hamburg und Berlin (PAREY), 617 S.
- MELL, R. (1929): Beiträge zur Fauna sinica. IV. Grundzüge einer Ökologie der chinesischen Reptilien und einer herpetologischen Tiergeographie Chinas. — Berlin und Leipzig (Walter de Gruyter), 282 S.
- PETERS, G. (1962): Studien zur Taxonomie, Verbreitung und Ökologie der Smaragdeidechsen. I. *Lacerta trilineata*, *viridis* und *strigata* als selbständige Arten. — Mitt. zool. Mus. Berlin 38: 127-157.
- (1964): Studien zur Taxonomie, Verbreitung und Ökologie der Smaragdeidechsen. III. Die orientalischen Populationen von *Lacerta trilineata*. — Mitt. zool. Mus. Berlin, 40: 185-249.
- PIANKA, E. R. (1986): Ecology and natural History of Desert lizards. Analyses of the Ecological Niche and Community Structure. — Princeton (Princeton Press), 208 S.
- SAINT GRONS, H. (1984): Les cycles sexuels des lézards mâles et leurs rapports avec le climat et les cycles reproducteurs des femelles. — Ann. Sci. nat., Zool., Paris, 6: 221-249.
- SCHMIDTLER, J. F. (1975): Zur Taxonomie der Riesen-Smaragdeidechsen (*Lacerta trilineata* BEDRIAGA) Süd-Anatoliens (Reptilia, Lacertidae). — Veröff. Zool. Staatsamml. München, 18: 45-68.
- (1986a): Orientalische Smaragdeidechsen: 1. Zur Systematik und Verbreitung von *Lacerta viridis* in der Türkei (Sauria, Lacertidae). — Salamandra, Bonn, 22: 29-46.
- (1986b): Orientalische Smaragdeidechsen: 2. Über Systematik und Synökologie von *Lacerta trilineata*, *L. media* und *L. pamphylica* (Sauria, Lacertidae). — Salamandra, Bonn 22: 126-146.
- SCHUSTER, O. (1951): Die klimaparallele Ausbildung der Körperproportionen bei Poikilothermen. — Abh. senckenb. naturforsch. Ges., Frankfurt/M., 482: 1-89.
- SOULE, M. & W. C. KERFOOT (1972): On the climatic determination of scale size in a lizard. — Syst. Zool., Washington etc., 21: 97-105.

Eingangsdatum: 31. Januar 1986

Verfasser: JOSEF F. SCHMIDTLER, Oberföhringer Straße 35, D-8000 München 81.