

- LANTZ, L. A. & O. CYRÉN (1936): Contribution à la connaissance de *Lacerta saxicola* EVERSMANN. – Bull. Soc. zool. France, Paris, 61: 159–181.
- MORITZ, C., T. UZZELL, C. SPOLSKY, H. HOTZ, I. DAREVSKY, L. KUPRIYANOVA & F. DANIELYAN (1992): The maternal ancestry and approximate age of parthenogenetic species of Caucasian rock lizards. – Genetica, 's Gravenhage, 87: 53–62.
- PETERS, G. (1971): Die intragenerischen Gruppen und die Phylognese der Schmetterlingsagamen. – Zool. Jb. Syst., Jena, 98: 11–130.
- SCHMIDTLER, J. F. (1993): Parthenogenetische Felseidechsen aus der Ost-Türkei. – Die Eidechse, Bonn, Bremen, 8: 3–5.
- UZZELL, T. & I. S. DAREVSKY (1975): Biochemical evidence for the hybrid origin of the parthenogenetic species of the *Lacerta saxicola* complex, with a discussion of some ecological and evolutionary implications. – Copeia, New York etc., 1975 (2): 204–222.
- WALKER, J. M. (1986): The taxonomy of parthenogenetic species of hybrid origin: cloned hybrid populations of *Cnemidophorus*. – Syst. Zool., Washington etc., 35: 427–440.

Eingangsdatum: 4. Dezember 1993

Verfasser: JOSEF F. SCHMIDTLER, Oberföhringer Straße 35, D-81925 München; Dr. JOSEF EISELT, Naturhistorisches Museum, Burggring 7, A-1014 Wien, Österreich; Prof. Dr. I. S. DAREVSKY, Zoologisches Institut der Akademie der Wissenschaften, Universitetskaya nab. 1, R-199034 Sankt Petersburg, Rußland.

## Untersuchungen an Felseidechsen (*Lacerta-saxicola*-Gruppe) in der östlichen Türkei: 3. Zwei neue parthenogenetische Arten

JOSEF F. SCHMIDTLER, JOSEF EISELT & ILYA S. DAREVSKY

Mit 9 Abbildungen

### Abstract

*Two new unisexual species in the Lacerta saxicola group, eastern Turkey*

*Lacerta sapphirina* n. sp. and *Lacerta bendimahiensis* n. sp. from the northern Lake Van region in eastern Turkey, as well as the neighbouring *L. unisexualis* and *L. uzzelli*, seem to have originated in different localities from the parental (bisexual) species *L. valentini* and *L. raddei* (s. l.) by hybridization. *L. sapphirina* is the sole species at the only known locality (2.000 m), whereas *L. bendimahiensis* occurs sympatrically with *L. raddei vanensis* at its type locality (1.850 m), and together with *L. valentini* ssp. at another locality (2.300 m). At the type locality, a sterile and probably triploid intersex (*L. raddei vanensis* x *L. bendimahiensis*) was found. Both taxa are distinguishable in the field from each other and from *L. unisexualis* and *L. uzzelli*. Noteworthy in *L. bendimahiensis* and *L. sapphirina* are the number of ventrals and the presence of blue lateral spots – usually male features in rock lizards. Taxonomic implications in Transcaucasian unisexual lizards are discussed.

Key words: Sauria: Lacertidae: *Lacerta sapphirina* n. sp., *Lacerta bendimahiensis* n. sp., parthenogenetic species; Eastern Turkey; ecology; taxonomy.

### Einleitung

Die Biologie der Parthenogenese („Jungfernzeugung“; siehe DAREVSKY et al. 1985) gehört zu den interessantesten Themen der zeitgenössischen Herpetologie. Das Phänomen der nur aus Weibchen bestehenden Reptilienpopulationen ist erst vor gut drei Jahrzehnten erkannt worden (DAREVSKY 1958, DAREVSKY & KULIKOVA 1961), nachdem sich zuvor LANTZ & CYRÉN (1936) lediglich verwundert über das Fehlen von Männchen in Populationen der Felseidechse *L. saxicola armeniaca* geäußert hatten.

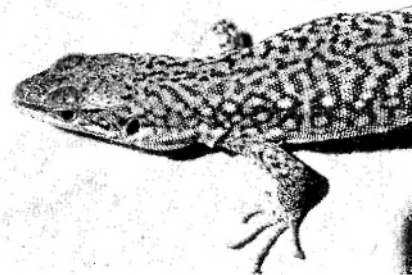
Bisher sind bei Reptilien überhaupt nur etwa 40 unisexuelle Arten bekannt. Sie verteilen sich weltweit auf die Familien der Lacertidae, Iguanidae, Xantusiidae, Gekkonidae, Uromastycidae, Chamaeleonidae, Typhlopidae, insbesondere aber auf die Teiidae, darunter allein die Gattung *Cnemidophorus* mit rund 15 unisexuellen Taxa (DAREVSKY 1992).

In der Paläarktis ist Parthenogenese bislang nur von fünf Felseidechsen-Taxa (Subgenus *Apathya* s. l. sensu BISCHOFF 1991) bekannt, die sämtliche in Transkaukasien leben. Es handelt sich dabei um *Lacerta armeniaca* MÉHELY, 1909, *L. rostombekovi* DAREVSKY, 1957, *L. dahli* DAREVSKY, 1957, *L. unisexualis* DAREVSKY, 1966 und *L. uzzelli* DAREVSKY & DANIELYAN, 1977. Sie sind alle diploid und hybriden Ursprungs, der bei jeder Art auf einen einzigen, zudem sehr jungen (postglazialen!) Hybridisierungsakt zurückgehen soll (UZZELL & DAREVSKY 1975, DAREVSKY 1992, MORITZ et al. 1992). Als Elternarten gelten in wechselnden Kombinationen die bisexuellen Arten *L. valentini* BÖTTGER, 1892, *L. raddei* BÖTTGER, 1892 (s. l.), *L. mixta* MÉHELY, 1909 und *L. portschinskii* KESSLER, 1878. Von den fünf unisexuellen Arten leben *L. rostombekovi* und *L. dahli* in den transkaukasischen Republiken der ehemaligen Sowjetunion, *L. armeniaca* und *L. unisexualis* zusätzlich in der Ost-Türkei und *L. uzzelli* ausschließlich in der Ost-Türkei.

EISELT et al. (1992, 1993) haben sich eingehend mit der infraspezifischen Systematik von *L. valentini* und *L. raddei* in der Ost-Türkei befaßt und damit auch die Grundlagen für die Erkennung und taxonomische Beurteilung zweier neuer parthenogenetischer Taxa aufbereitet. Über diese hat SCHMIDTLER (1993) schon kurz berichtet; sie sollen im folgenden beschrieben und hinsichtlich der systematischen und taxonomischen Probleme diskutiert werden.

Abb. 1. *Lacerta sapphirina* n. sp. (unisexual), adult. Namengebend sind die großen blauen Flankenflecken; beachte ferner die Andeutung eines Okzipitalstreifens.

*Lacerta sapphirina* n. sp. (unisexual), adult. Note the characteristic blue lateral spots and the fragmentary occipital stripe.



#### Abkürzungen

CAS	California Academy of Sciences, San Francisco
CS	Collectio Schmidtler, München
NMB	Naturhistorisches Museum, Basel
NMW	Naturhistorisches Museum, Wien
ZFMK	Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Bonn
ZISP	Zoologisches Institut der Russischen Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg
ZSM	Zoologische Staatssammlung, München

Abkürzungen für Merkmale und dazu erforderliche Kurzdefinitionen finden sich in der Legende zu Tabelle 1, im übrigen ausführlich bei EISELT et al. (1992).

*Lacerta sapphirina* sp. nova

Synonyme: *Lacerta saxicola*, part., CLARK & CLARK (1973: 41).

*Lacerta* cf. *uzzelli*, DAREVSKY & DANIELYAN  
(1977: 57, Abb. VII: 4, 6, 8).

Holotypus und Terra typica: ♀ adult, ZSM 170/93; coll. EISELT & SCHMIDTLER 11. 6. 1990; Provinzgrenze Van/Agri, 30 km NW Erciş, 2.000 m, Türkei.

18 Paratypen (♀♀): Gleicher Fundort wie Holotypus: R. & E. CLARK, coll. 26. 5. 1968, CAS 119994-7, ZISP 18823a-b; J. F. & H. SCHMIDTLER 13. 8. 1989, CS 89/212-5, ZFMK 57136; EISELT & SCHMIDTLER, 11. 6. 1990, CS 5794, 5797-5800, 5849; NMW 33133.

Derivatio nominis: lat. Adjektiv zu „sapphirus“ = blauer Edelstein, Saphir; hier bezogen auf die artcharakteristischen blauen Flankenflecken (Abb. 1), in dieser Intensität und Anzahl ansonsten ein Männchen-Merkmal in der Felseidechengruppe.

Diagnose: Unterscheidet sich von den verwandten unisexuellen Arten *L. bendimabiensis* n. sp. (Abb. 8), *L. uzzelli* (Abb. 2), *L. unisexualis* (Abb. 3), sowie von den Elternarten *L. raddei* (Abb. 4) und *L. valentini* (Abb. 5) durch die Kombination folgender Merkmale (siehe Tab. 1): Rostrale berührt Internasale niemals in einer Naht; Postorbitale berührt stets Parietale; nahezu ausnahmslos zwei große zentrale Präanalia; Naht zwischen Postnasale und Internasalia deutlich kürzer als Naht zwischen Postnasale und Frenale (Mittel 26%); Massetericum groß, meist 2 Temporalia zwischen diesem und dem 1. Supratemporale (Mittel 1,8); 3–5 (Mittel 3,8) kleine Supratemporalia hinter dem 1. großen Supratemporale; hohe Dorsaliazahl (Mittel 55,4); Rücken mit feiner Quervermiculation, stellenweise Tendenz zur Ausprägung eines Okzipitalstreifens; je 5–7 große blaue Flankenflecken.

Beschreibung des Holotypus (Maße in mm, Relationen in %): KRL 57; SchwanzL 99; Relation ParietaleL : KRL 6,7/6,5; Relation 1. SupratemporaleL: ParietaleL 50/37; Relation Massetericum (größter Durchmesser): ParietaleL 37/34; AnaleL : Breite 59; Nähte Postnasale-Internasale : Postnasale-Frenale 31/15; Rostrale berührt Internasale nicht; Postorbitale berührt Parietale je in einer Naht; Supraciliaria 6/6 (links/rechts); Supraciliargranula 11/11 (Reihen ununterbrochen); Temporalia in der ersten vertikalen Reihe 3/3; Temporalia zwischen Massetericum und 1. Supratemporale 1/2; Temporalia zwischen Massetericum und Tympanum 2/2; hintere Supratemporalia (nur an den temporalen Seiten des Parietale) 4/4; Gularia in der kürzesten medianen Längsreihe 27; Dorsalia in der Rückenmitte 55; Ventralia in den beiden inneren Längsreihen 27/28; Marginalia an den 10 mittleren Ventralia 24/26; Supratibialia quer 18/17 circa; Subdigitallamellen (4. Zehe) 28/(?); 17/14 Femoralporen; Präanalia 8, davon die beiden zentralen vergrößert.

Oberseiten hell bräunlichgrau; Pileus mit etlichen dunkelbraunen Flecken; Flanken je mit 4 großen hellblauen Augenflecken, dahinter 2–3 undeutlichere; 2 undeutliche helle Punktreihen in der dorsalen Supraciliarregion; Rücken mit feiner Quervermiculation, stellenweise mit Andeutung eines Okzipi-



Abb. 2. *L. uzzelli* (unisexual), adult, von Hamur (1.850 m). Die blauen Flankenflecken fehlen (manchmal ein Axillarfleck vorhanden); beachte die angedeuteten zwei dorsalen Fleckenreihen und die großen Supratemporalia.

*L. uzzelli* (unisexual), adult, from Hamur (1.850 m). No blue lateral spots (sometimes an axillary spot present); note the indication of two rows of dorsal dots, and the large supratemporals.

Abb. 4. *L. raddei vanensis*, adultes Weibchen ohne blaue Färbung, von den Bendimahi-Wasserfällen, dort sympatrisch mit *L. bendimahiensis* n. sp.

*L. raddei vanensis*, adult female, no bluish colouration, from the Bendimahi waterfalls, the zone of sympatry with *L. bendimahiensis* n. sp.

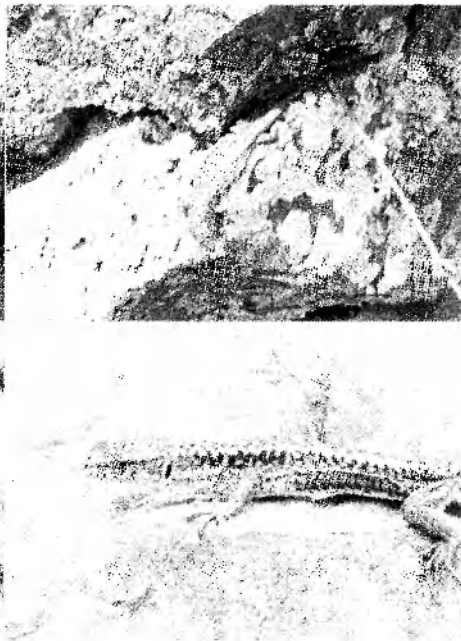


Abb. 3. *L. unisexualis*, adult, im Habitat bei Diyadin (1.900 m) mit den typischen silbergrauen und goldbraunen Flechten an den Basaltfelsen. Beachte die feine dorsale Reticulation.

*L. unisexualis*, adult, in its habitat with the typical silver gray and gold brown lichenes on the basaltic rocks. Note the fine dorsal reticulation.

Abb. 5. *L. valentini* ssp. (Caldıran-Form), Männchen, 10 km oberhalb der Bendimahi-Wasserfälle (1.950 m). Charakteristisch für die Männchen sind der grünliche Rücken, die blauen Flankenflecken und die blauen äußeren Ventralia.

*L. valentini* ssp. (Caldıran-Form), male, 10 km above the Bendimahi waterfalls (1.950 m). Characteristic for males are the greenish dorsum, the blue lateral spots and the blue outer ventrals.

1	<i>L. sapphir.</i> (19)	<i>L. bendim.</i> (12)	<i>L. unisex.</i> (45)	<i>L. uzzelli</i> (58)
2 R - I	93 / 7 / 0	100 / 0 / 0	0 / 9 / 91	65 / 33 / 2
3 Po - Pa	0 / 15 / 85	0 / 0 / 100	12 / 18 / 70	80 / 18 / 12
4 z Pr	7 / 93	8 / 92	58 / 42	5 / 95
5 PI : PF	15 - 26 - 33	33 - 56 - 80	31 - 65 - 150	40 - 65 - 80
6 1. St : Pa	47 - 51 - 57	31 - 44 - 52	39 - 48 - 61	42 - 56 - 66
7 Mas : Pa	28 - 32 - 39	31 - 36 - 42	27 - 33 - 41	26 - 37 - 54
8 vvT	3 - 3,4 - 4	2 - 3,0 - 4	3 - 4,3 - 5	2 - 3,1 - 4
9 TMS	1 - 1,8 - 2	1 - 1,1 - 2	1 - 1,7 - 3	0 - 1,0 - 2
10 PSt	3 - 3,8 - 5	3 - 4,0 - 5	2 - 2,7 - 4	1 - 1,8 - 3
11 Do	53 - 55,4 - 57	47 - 49,3 - 53	47 - 51,0 - 55	47 - 51,5 - 57
12 Ve	26 - 28,0 - 29	26 - 27,4 - 29	27 - 27,8 - 29	25 - 27,2 - 29
13 Mg	17 - 23,1 - 28	23 - 28,1 - 30	20 - 22,7 - 28	12 - 22,7 - 31
14 Pr	6 - 8,0 - 9	8 - 8,3 - 10	5 - 7,0 - 9	7 - 8,4 - 11
15 Sdl	27 - 28,4 - 30	26 - 28,0 - 30	25 - 27,5 - 30	23 - 25,5 - 28

Tab. 1. Pholidose-Merkmale unisexueller *Lacerta*-Arten. Merkmale 2–4 in % der Stückzahl, Relationen 5–7 in %, Merkmale 8–15 in Zahlen, Merkmale 5–15 mit Extrema und Mittelwerten. 1) Die vier Taxa (maximale Zahl der untersuchten Exemplare), 2) R-I = Rostrale berührt Internasale (nicht/in einem Punkt/in einer Naht), 3) Po-Pa = Postorbitale berührt Parietale (nicht/in einem Punkt/in einer Naht), 4) zPr = zentrale Präanalia (eines/zwei), 5) PI : PF = Nähte Postnasale-Internasale : Postnasale-Frenale, 6) 1. St. : Pa = 1. SupratemporaleL : ParietaleL, 7) Mas : Pa = Massetericum (größter Durchmesser) : ParietaleL, 8) vvT = Temporalia in der vordersten vertikalen Reihe zwischen Supralabialia und 1. Supratemporale, 9) TMS = Temporalia in der kürzesten Reihe zwischen Massetericum und 1. Supratemporale, 10) PSt = Postsupratemporalia (die kleinen Supratemporalia hinter dem 1. Supratemporale, soweit eindeutig an der temporalen Seite des Parietale anliegend), 11) Do = Dorsalia in der Rumpfmittle, 12) Ve = Ventralia von den Collaria bis zur letzten vollständigen Sechserreihe (gezählt innen links und rechts), 13) Mg = Marginalia an den 10 mittleren Ventralia beidseitig, 14) Pr = Präanalia, 15) Sdl = Subdigitallamellen an der 4. Zehe.

Pholidotic features of unisexual *Lacerta* species. Features 2–4 in % of number, ratios 5–7 in %, features 8–15 in numbers, features 5–15 with mean between extreme values. 1) the four taxa (maximal number of examined specimens), 2) R-I = rostral touches internasal (not at all/in a point/in a suture), 3) Po-Pa = postorbital touches parietal (not at all/in a point/in a suture), 4) zPr = central preanals (one/two), 5) PI : PF = sutures postnasal-internasal : postnasal-frenal, 6) 1. St. : Pa = 1<sup>st</sup> supratemporal : parietal (lengths), 7) Mas : Pa = masseteric (largest diameter) : parietal length, 8) vvT = temporals in the first vertical row between supralabials and 1<sup>st</sup> supratemporal, 9) TMS = temporals in the shortest row between masseteric and 1<sup>st</sup> supratemporal, 10) PSt = postsupratemporals (i. e. the small supratemporals behind the 1<sup>st</sup> supratemporal as far as clearly adjacent to the temporal side of the parietal), 11) Do = dorsals around midbody, 12) Ve = ventrals between collars and last complete row (counted in both inner rows), 13) Mg = marginals along the 10 central ventrals at both sides, 14) Pr = preanals, 15) Sdl = subdigital lamellae on 4<sup>th</sup> toe.

talstreifens; Unterseiten weißlich, Femoralporenregion gelblich; undeutliche blaue und graue Punkte an den meisten äußeren Ventralia.

Die Ovidukte enthalten 2/1 große Eier. Spuren von Paarungsbissen am Bauch fehlen.

Variation: Die Variation der Pholidose ergibt sich aus Tabelle 1. Zeichnung und Färbung der Paratypen stimmen im wesentlichen mit dem Holotypus überein. Artcharakteristisch und namengebend sind die 5–7 blauen Flankenflecken bei adulten Weibchen, wie sie in dieser Anzahl und Intensität ansonsten nur bei adulten Männchen der Felseidechengruppe zu beobachten sind. Dazu und zur merkwürdigen Variation der Ventralia siehe im Kapitel „Aspekte eines hybriden Ursprungs“. Paarungsbisse fehlen bei allen Paratypen.

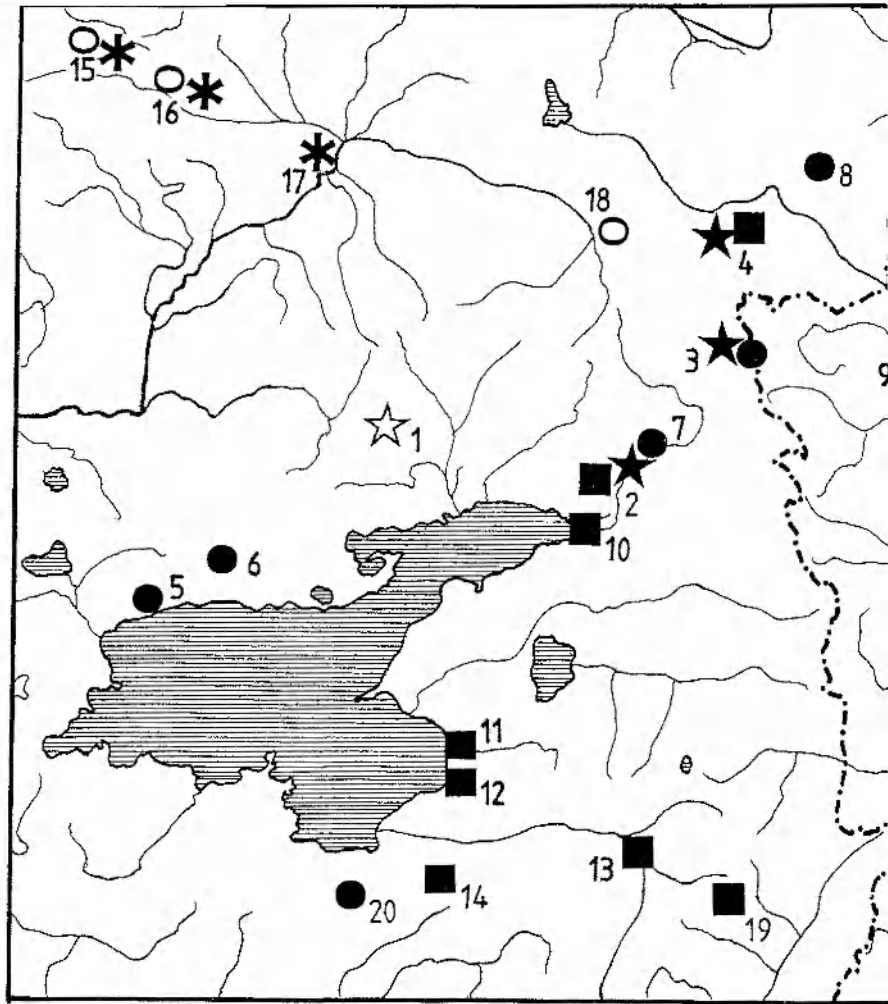
Immerhin fällt ein Paratypus (CS 89/212; mit 47 mm KRL semiadult) in der Gesamtheit der Abweichungen etwas aus dem Rahmen: Rostrale berührt Internasale in einem Punkt; Temporalia zwischen Massetericum und 1. Supratemporale 1/1; 30/30 Subdigitallamellen; ein großes zentrales Präanale; Bauch schwach gelblich (bei den übrigen Paratypen weißlich). Die Zugehörigkeit zu einer anderen Art scheidet aus, ebenso ein Hybridcharakter. Möglicherweise handelt es sich bei den Besonderheiten um mutative Veränderungen, wie das auch schon bei anderen unisexuellen Felseidechsen festgestellt wurde.

Biochemische Untersuchungen: Zur Klarstellung der systematischen Beziehungen von *L. sapphirina*, *L. uzzelli* und *L. unisexualis* führten wir biochemisch-genetische Untersuchungen durch. Dabei wurden die Extrakte aus Muskelgeweben von drei Exemplaren auf ihre Genprodukte an 7 enzymatischen und 12 nichtenzymatischen Loci analysiert. Insgesamt wurden 19 Loci und 34 Elektromorphen gefunden.

Es ließ sich feststellen, daß nur fünf von 19 Loci bei allen drei Arten identisch waren. *L. sapphirina* unterschied sich von *L. uzzelli* an 11 von 19 Loci und von *L. unisexualis* an 13 Loci. Das deutet darauf hin, daß alle drei parthenogenetischen Formen auf biochemisch-genetischem Niveau wohl unterschieden sind. Eine genaue Darstellung der Ergebnisse im Zusammenhang mit noch ausstehenden Untersuchungen der potentiellen Elternformen ist vorgesehen (DAREVSKY et al., in Vorbereitung).

Ökologie: Der bislang einzige Fundort an der Provinzgrenze Van/Ağrı liegt in der baumlosen Hochsteppe Ost-Anatoliens (2.000 m). Am Fundort entspringt ein Bach, der letztlich in den nördlich gelegenen Murat – Zufluß des Euphrat – entwässert (Karte Abb. 6). *L. sapphirina* lebt in den talseitigen Basaltgruppen, die den Bach hier auf mehrere hundert Meter säumen. Die Felsen sind durch silbergraue und goldbraune Flechten gekennzeichnet, wie sie in Ost-Anatolien als charakteristische Felseidechsen-Biotope angesehen werden können (Abb. 3, 7).

Die vorgefundene Herpetofauna beschränkte sich auf *Bufo viridis*, *Rana ridibunda*, *R. cf. macrocnemis* und *Lacerta m. media*; CLARK & CLARK (1973: 41) erwähnen von dort auch *Ophisops elegans*.



- |   |  |  |
|---|--|--|
| ☆ <i>L. sapphirina</i> n. sp.<br>1 30 km NW Erciş                                       | ■ <i>L. raddei vanensis</i><br>2 Bendimahi Şelalesi<br>4 Doğubayazıt<br>9 Maku (Iran)<br>10 22 km SE Erciş<br>11 Van<br>12 Edremit<br>13 Güzelsu<br>14 25 km N Çatak<br>19 Güzeldere-Paß | ● <i>L. valentini</i><br>3 Uzunyol<br>5 Ahlat<br>6 Suphan Dag<br>7 5 km N Bendimahi<br>und 5 km S Caldıran<br>8 Ararat-Aufstieg<br>20 Yukarı Narlıca |
| ★ <i>L. bendimahiensis</i> n. sp.<br>2 Bendimahi Şelalesi<br>3 Uzunyol<br>4 Doğubayazıt |  | ○ <i>L. unisexualis</i><br>15 26 und 17 km SE Horasan<br>16 47 km SE Horasan<br>18 Diyadin u. 3 km S Diyadir.  |
| * <i>L. uzzelli</i><br>15 26 und 17 km SE Horasan<br>16 47 km SE Horasan<br>17 Hamur    |  |  |

Abb. 6. Fundpunkte der bisexuellen und unisexuellen Felseidechsenarten im Van-See-Geb Osttürkei.

Distribution of the bisexual and unisexual rock lizard species in Lake Van region, eastern Turkey.

Abb. 7. Terra typica von *L. sapphirina* n. sp.: NW Erciş. Beachte die typische Flechtenvegetation der Basaltfelsen.

Type locality of *L. sapphirina* n. sp.: NW Erciş. Note the typical lichen vegetation on the basaltic rocks.



Ein Weibchen legte am 1. 7. 1990 im Terrarium ein 1,4 mm langes Ei ab. Die im Sommer gesammelten adulten Paratypen enthielten 3–4 große Eier. Nachzucht wurde nicht erzielt. Im übrigen dürfte das 1989/90 gesammelte Material 4–6 Größenklassen (Altersgruppen) angehören: Klasse I: 29–30 mm, Kl. II: 37–40 mm, Kl. III: 46 mm, Kl. IV–VI (?) 53, 55, 57, 59, 61, 65 mm.

#### *Lacerta bendimahiensis* sp. nova

Holotypus und Terra typica: ♀ adult, ZSM 169/93; coll. EISELT & SCHMIDTLER 9./11. 6. 1990; Bendimahi-Wasserfälle, 9 km N Muradiye, 1850 m (Prov. Van Türkei).

11 Paratypen (♀♀): Terra typica, J. F. & H. SCHMIDTLER, coll. 13. 8. 1989 CS 217–20/89; Terra typica, EISELT & SCHMIDTLER, coll. 9./11. 6. 1990, CS 5776–7, ZFMK 57135, NMW 33134, ZISP ohne Nr. Lavafelder bei Uzunyol, ca. 60 km NO Muradiye (Prov. Van), coll. J. F. & B. SCHMIDTLER 24. 7. 1991, CS 91/1. Doğubayazıt (Prov. Ağrı), W. ZINNIKER coll. 26. 9. 1982 NMB 21306–7.

Derivatio nominis: Abgeleitet von „Bendimahi“, Name des Van-See-Zuflusses an der Terra typica.

Diagnose: Ähnelt der oben beschriebenen *L. sapphirina*, unterscheidet sich jedoch durch die deutlich längere Postnasale-Internasale-Naht (Mittel 56%), das kürzere 1. Supratemporale (Mittel 44%), fast ausnahmslos nur 1 Temporale zwischen Massetericum und 1. Supratemporale (Mittel 1,1), die geringere Dorsaliazahl (Mittel 49,3) und die zahlreicheren Marginalia entlang der 10 mittleren Ventralia (Mittel 28,1); dorsale Vermikulation gröber, ohne Andeutung eines Okzipitalstreifens, blaue Flankenflecken ebenso zahlreich, aber kleiner (vgl. Abb. 8 mit 1).

Abb. 8. *Lacerta bendimahiensis* n. sp. (unisexuell), adult. Die blauen Flankenflecken sind klein; die grobe dorsale Vermikulation zeigt keine Andeutung eines okzipitalen Streifens.

*Lacerta bendimahiensis* n. sp. (unisexuell), adult. The blue lateral spots are restricted in size; the large dorsal vermiculation does not indicate an occipital stripe.



Beschreibung des Holotypus (Maße in mm, Relationen in %): KRL 63,5; SchwanzL 117; Relation ParietaleL : KRL 6,5/6,5; Relation 1. SupratemporaleL : ParietaleL 48/43; Relation Massetericum (größter Durchmesser) : ParietaleL 40/40; AnaleL : B 51; Nähte Postnasale-Internasale : Postnasale-Frenale 57/50; Rostrale berührt Internasale nicht; Postorbitale berührt Parietale je in einer Naht; Supraciliaria 7/7; Supraciliargranula 13/14 (Reihen ununterbrochen); Temporalia in der ersten vertikalen Reihe 3/3; Temporalia zwischen Massetericum und 1. Supratemporale 1/1; Temporalia zwischen Massetericum und Tympanum 2/2; hintere Supratemporalia (nur an den temporalen Seiten des Parietale) 4/4; Gularia in der kürzesten medianen Reihe 29; Dorsalia in der Rückenmitte 50; Ventralia in den beiden inneren Längsreihen 27/28; Marginalia an den 10 mittleren Ventralia 30/27; Supratibialia quer 18/18 circa; Subdigitallamellen 27/29; Femoralporen 15/16; Präanalia 10, davon die beiden zentralen vergrößert.

Oberseiten bräunlichgrau; Pileus mit zahlreichen schwärzlichbraunen Fleckchen; Flanken mit 4 kleinen, aber deutlichen blauen Augenflecken, dahinter etwa 3 undeutlichere; Flankenregion ansonsten weitgehend schwarzbraun; Rücken mit grober schwärzlicher Quervermikulierung, aber ohne Tendenz zur Ausbildung eines Okzipitalstreifens, supraziliare Punktereihen weißlich; Bauch weißlich, fast jedes äußere Ventralschilde bläulich und/oder schwärzlich. Femoralporenzone gelblich.

Die Eileiter enthalten je 2 große Eier. Spuren von Paarungsbissen am Bauch fehlen.

Variation: Wie bei klonaler Vererbung nicht anders zu erwarten, ist die individuelle Variation von Pholidose (Tab. 1) und Zeichnung relativ gering. Anders als bei *L. sapphirina* tendiert die dorsale Vermikulierung in keinem Fall zur stellenweisen Ausprägung einer okzipitalen Binde; aufgrund des Überhandnehmens der dunklen Flankenzeichnung sind die blauen Augenflecken (Abb. 8) kleiner – aber nicht weniger zahlreich – als bei *L. sapphirina*. Dazu und zur merkwürdigen Variation der Ventralia siehe die Diskussion im Kapitel „Aspekte eines hybriden Ursprungs“.

Beschreibung eines Hybriden (Intersex): Unter den am 9./11.6.1990 am Bendimahi-Wasserfall gesammelten Exemplaren befindet sich ein mutmaßlich triploider Intersex (CS 5773), der sich durch das Vorhandensein deutlich reduzierter Hoden und Eileiter auszeichnet. Derartige Phänomene kommen selten auch in anderen unisexuellen Felseidechsen-Populationen vor (DAREVSKY et al. 1985: 480 ff., fig. 20–27). Es kann sich nur um einen Hybriden zwischen den an der Terra typica syntop vorkommenden *L. raddei vanensis* (♂) und *L. bendimahiensis* (♀) handeln, da *L. valentini* dort fehlt. In Zeichnung und Färbung stimmt das Stück mit *L. bendimahiensis* überein, weicht aber in einigen Pholidose-Merkmalen ab, die zugleich auf die väterliche Art hinweisen (Tab. 1; EISELT et al. 1993): KRL 64 mm, nur 1 zentrales Präanale, 43 Dorsalia, 1. Supratemporale lang (Relation 58/56 der ParietaleL), Rostrale berührt Internasale in einer kurzen Naht, Postorbitale berührt Parietale nicht, die Kopflän-

ge (hier ausdrückbar durch die Relation  $ParietaleL: KRL\ 7,0/7,0$ ) liegt in der Mitte zwischen den Relationen der Männchen (*vanensis*) und der Weibchen (*vanensis* und *bendimahiensis*) annähernd gleicher Größe.

Ökologie: Die Terra typica liegt unmittelbar im Bereich der Bendimahi-Wasserfälle, die als Naturschönheiten bekannt sind (siehe KASPAREK & KASPAREK 1990: 179–181). Hier sind auch Ansätze zu einer Auenvegetation erkennbar (*Populus* sp. und *Salix* sp.). Charakteristisch sind Sumpfwiesen mit Knabenkräutern (*Orchis* sp.) und anderen Orchideen sowie *Iris*. *L. bendimahiensis* hält sich vor allem in den hohen feuchten Basaltgruppen auf (Abb. 9), während *L. raddei vanensis* allgemeiner verbreitet ist.



Abb. 9. Terra typica von *L. bendimahiensis* n. sp. und Fundort von *L. raddei vanensis* an den Bendimahi-Wasserfällen. Die neue unisexuelle Art bevorzugt die hohen und feuchten Basaltfelsen.

Type locality of *L. bendimahiensis* n. sp. and locality of *L. raddei vanensis* at the Bendimahi waterfalls. The new unisexual species prefers the high and humid basaltic rocks.

In der näheren Umgebung leben auch folgende Amphibien und Reptilien: *Bufo viridis*, *Rana ridibunda*, *Mauremys c. caspica*, *Laudakia caucasia*, *Natrix tessellata*. Die von FRANZEN & SIGG (1989) gemeldete *Vipera raddei* stammt ebenfalls aus dieser Gegend. Eine weitere bisexuelle Felseidechsenart, *L. valentini* ssp. (Caldiran-Form) wurde 1991 5 km talaufwärts (1.900 m) entdeckt, nachdem sie bisher nur von 10 km oberhalb (SW Caldiran, 1.950 m) bekannt war (EISELT et al. 1992).

Der Fundort Uzunyol (Abb. 6), an den Quellen des Bendimahi-Flusses, ist durch ausgedehnte Lavafelder gekennzeichnet. Am 24. 7. 1991 wurde dort, in

2.300 m, neben zahlreichen *L. valentini* eine einzige halbwüchsige *L. bendimahiensis* beobachtet. Die genaue Lage des dritten Fundorts bei Doğubayazıt (SW Ararat, Prov. Ağrı) ist nicht bekannt. Aus Doğubayazıt liegt uns neuerdings auch *L. raddei vanensis* (Nationalmuseum Prag, coll. MORAVEC 1993) vor.

#### Nachweis der Parthenogenese

Die in den Jahren 1968, 1989 und 1990 von CLARK & CLARK, SCHMIDTLER sowie EISELT & SCHMIDTLER an der Terra typica gesammelten 19 *L. sapphirina* sind alle Weibchen. Sie sind zum Teil trächtig und tragen in keinem Fall Spuren eines Paarungsbisses am Bauch (zum Aussehen solcher Bißstellen siehe DAREVSKY 1967: Abb. 75). Jungtiere sind ebenfalls vorhanden. An den Sammeltagen in den Jahren 1989 und 1990 wurden darüber hinaus noch weit mehr Exemplare beobachtet, die alle offensichtlich Weibchen waren. Männchen oder Vertreter anderer Felseidechsenarten wurden trotz intensiver Nachsuche nicht beobachtet. Diese Umstände sind für die Vermutung der parthenogenetischen Fortpflanzung ausreichend (DAREVSKY et al. 1985: 429 ff.).

Etwas schwieriger gestaltete sich hingegen die Analyse nach vier Besuchen in den Jahren 1989, 1990 und 1991 an der Terra typica von *L. bendimahiensis* (9♀♀ coll.), die dort mit *L. raddei vanensis* (coll. 11 ♂♂, 6 ♀♀; siehe EISELT et al. 1993) sympatrisch lebt. Zunächst wurden dort eine morphologisch einheitliche Männchengruppe und zwei verschiedene Weibchengruppen erkannt, die zudem alle drei bei keinem bislang beschriebenen Taxon einzureihen waren. Ein zweifelhaftes Exemplar befand sich ebenfalls in der Serie und konnte anhand der primären Geschlechtsmerkmale als Intersex definiert werden. Die Männchengruppe und die kleinere Weibchengruppe erwiesen sich schließlich als zusammengehörig und konnten einer umfassenderen Gruppierung aus der Provinz Van zugeordnet werden (*L. raddei vanensis* EISELT, SCHMIDTLER & DAREVSKY 1993). Die zweite Weibchengruppe zeigte sich schon aufgrund der intensiven Rückenzeichnung, der blauen Flankenozellen bei Adulten und wegen des großen Massetericums deutlich unterschieden (vergleiche Abb. 4 und 8). Gleichzeitig ähnelte sie gerade in diesen Merkmalen der parthenogenetischen *L. sapphirina* (Abb. 1). Paarungsbisse waren bei den trächtigen Weibchen nicht zu sehen. Der Fund eines zweiten dieser Gruppe zugehörigen Weibchens bei Uzunyol (inmitten einer *L. valentini*-Population) und zweier weiterer Weibchen bei Doğubayazıt verdichteten schließlich die Indizien dahingehend, daß es sich bei dieser Weibchengruppe von Bendimahi um eine unisexuelle Population handeln müßte.

#### Aspekte eines hybriden Ursprungs

Der hybride Ursprung der parthenogenetischen Felseidechsen Transkaukasiens steht — wie der nahezu aller parthenogenetischen Reptilien — außer Zweifel. Biochemische Untersuchungen, insbesondere der mitochondrialen DNS, vermögen sogar den Nachweis zu erbringen, welche der beiden Elternarten die

mütterliche Art war (siehe MORITZ et al. 1992 unter anderem für *L. unisexu-  
 sexualis* und *L. uzzelli*). Allerdings ergaben sich gerade bei diesen beiden  
 Taxa Schwierigkeiten, die mit der systematischen Komplexität von *L. raddei*  
 und *L. „nairensis“* (sensu MORITZ et al. 1992) zusammenhängen. Beide  
 bisexuellen Taxa sind nämlich nach diesen Untersuchungen biochemisch so  
 gut wie nicht unterscheidbar. Dieses Bild entspricht auch eigenen neuesten  
 Untersuchungen, wonach topotypische *raddei* und *nairensis* – trotz erheblicher  
 morphologischer und auch ethologischer Unterschiede – durch Über-  
 gangszonen miteinander verbunden sind (EISELT et al., in Vorbereitung). Im  
 Vorgriff darauf wurde *nairensis* schon bei EISELT et al. (1993) ohne weitere  
 Diskussion wieder als Subspezies von *L. raddei* erwähnt. Für die folgende  
 taxonomische Diskussion ist dabei von Bedeutung, daß *L. unisexu-  
 sexualis* und *L. uzzelli*, ebenso wie mutmaßlich auch *L. sapphirina* und *L. bendimabien-  
 sis*, parthenogenetische Linien von *L. valentini* und *L. raddei* (s. l.) bilden.  
 Immerhin haben MORITZ et al. (1992) erkannt, daß *L. unisexu-  
 sexualis* und *L. uzzelli* unterschiedliche Mutterarten haben, während in der Originalar-  
 beit DAREVSKY & DANIELYAN (1977) *L. parvula* und *L. valentini* als  
 Elternarten von *L. uzzelli* vermutet hatten.

Erste biochemische Untersuchungen zeigen weiterhin, daß *L. sapphirina* von  
*L. unisexu-  
 sexualis* und *L. uzzelli* so deutlich unterschieden ist wie letztere beide  
 voneinander (siehe oben und DAREVSKY et al., in Vorbereitung). Im übrigen ist  
 die Frage der Elternarten bei den beiden neuen Taxa vorläufig auf die Erörte-  
 rung morphologischer und geographischer Gesichtspunkte angewiesen (siehe  
 UZZELL & DAREVSKY 1975). Dabei zeigen vorläufige multivariate Analysen,  
 daß große Ähnlichkeiten in der Pholidose zwischen einem rechnerisch konstru-  
 ierten Hybriden aus *L. raddei vanensis* und der „Caldıran-Form“ von *L. valen-  
 tini* (EISELT et al. 1992, 1993 und EISELT et al., in Vorbereitung) mit *L. sapphiri-  
 na* bestehen. Dieses Ergebnis ist allerdings aufgrund der geographischen Gege-  
 benheiten ohnehin zu erwarten. Trotz des mangelhaften Erforschungsgrades  
 dieses Teils Ost-Anatoliens ist für die beiden neuen Taxa mit einem vergleichs-  
 weise kleinen Verbreitungsgebiet zu rechnen. Damit ist auch der ungefähre  
 Entstehungsort ganz anders als vor allem bei *L. unisexu-  
 sexualis* – eingrenzbar. Felseidechsenarten außer *L. raddei* und *L. valentini* leben erst sehr weit entfernt  
 (außerhalb des Kartenausschnitts der Abb. 6). Konkret kommen daher sowohl  
 für *L. sapphirina* als auch für *L. bendimabiensis* als Elternformen *L. raddei va-  
 nensis* und *L. valentini* ssp. (Caldıran-Form), beziehungsweise deren nächste  
 Verwandte, in Frage.

*L. sapphirina* und *L. bendimabiensis* weisen einige morphologische Besonder-  
 heiten auf, die möglicherweise Effekt des zugrundeliegenden Hybridisierungs-  
 akts sind. So schwanken die Mittelwerte der Ventrals-Querriemen von sechs  
*L. valentini*-Populationen (EISELT et al. 1992: Tab. 1) und drei charakteristi-  
 schen *L. raddei*-Formen (ssp. *raddei*, *vanensis*, *nairensis*; unpubliziert) bei den  
 ♂♂ zwischen 25,6 und 27,2, bei den ♀♀ zwischen 28,4 und 30,9. Die Mittelwer-  
 te für *L. sapphirina* (28,1) und *L. bendimabiensis* (27,7) liegen dabei genau in der  
 Mitte zwischen beiden Geschlechtern, anstatt im Variationsbereich der

Weibchen! Entsprechendes gilt fast im selben Umfang für *L. uzzelli* (27,2) und *L. unisexualis* (27,8), so daß ein rechnerischer Zufall nahezu ausgeschlossen werden kann.

Noch augenfälliger ist das Auftreten der für brünftige Felseidechsen-Männchen typischen blauen Flankenozellen bei den Weibchenformen *L. sapphirina* und *L. bendimahiensis* (bei dieser etwas kleiner). Interessanterweise kommen diese Männchenmerkmale aber weder bei *L. unisexualis* noch bei *L. uzzelli* vor (siehe Abb. 2–3 und den zugehörigen Bildtext). Bei einem weiteren geschlechtsgebundenen Merkmal, der relativen Pileuslänge, weisen alle vier unisexuellen Taxa die für Weibchen charakteristischen kurzen Köpfe auf.

Es scheint daher denkbar, daß bei den zugrunde liegenden Hybridisierungsakten in unterschiedlichem Ausmaß – eine die Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale beeinflussende – männliche Erbinformation in das Genom der vier parthenogenetischen Linien gelangen konnte, wie das bei normaler innerartlicher Fortpflanzung nicht möglich ist.

### Taxonomische Folgerungen

Der Entdeckung der Parthenogenese bei Reptilien folgten sehr bald taxonomische Diskussionen (insbesondere PETERS 1979, BÖHME 1982, DAREVSKY et al. 1985, COLE 1985, 1990, WALKER 1986, FROST & WRIGHT 1988, FROST & HILLIS 1990, ECHELLE 1990). Diese entzündeten sich weitgehend daran, daß das Kriterium der Fortpflanzungsisolation, als das Hauptkriterium des gängigen biologischen Artkonzepts, bei reinen Weibchenpopulationen nur sehr eingeschränkt – nämlich gegenüber bisexuellen Arten, nicht aber im Verhältnis der Klone untereinander – anwendbar ist.

Mittlerweile scheint sich im Anklang an COLE (1985: 362) eine vorherrschende Meinung dahingehend herauszubilden, parthenogenetische Formen hybriden Ursprungs dann als Spezies zu behandeln, wenn sie genetisch und historisch einzigartige, sich selbständig und unabhängig entwickelnde Einheiten darstellen, die von ihren Elternarten durch Fortpflanzungsisolation getrennt sind (vergleiche zuletzt DAREVSKY 1992, DAREVSKY & KUPRIYANOVA 1993). Nichtsdestoweniger verbleibt eine Anzahl kontroverser Fälle. So wollen etwa FROST & WRIGHT (1988) und FROST & HILLIS (1990) alle parthenogenetischen Linien als eigenständige Arten ansehen, selbst wenn sie etwa nur verschiedenen Eiern ein und desselben Geleges entstammen sollten. COLE (1985, 1990) argumentiert dagegen wesentlich restriktiver. Nach seiner Empfehlung Nr. 5 (1985: 362) sollten unter anderem verschiedene unisexuelle Linien mit denselben Elternarten (gleichgültig ob sie verschiedenen Populationen entstammen) als Angehörige derselben parthenogenetischen Art angesehen werden. Nicht ausdrücklich angesprochen wird dabei der Fall, daß zwar dieselben Elternarten – jedoch unterschiedliche Subspezies oder geographische Formen bei den zugrundeliegenden Hybridisierungsakten beteiligt wären.

*L. sapphirina*, *L. bendimahiensis*, *L. unisexualis* und *L. uzzelli* haben nun ziemlich sicher, insbesondere aufgrund der unterschiedlichen Verbreitungszentren, verschiedene Unterarten oder geographische Formen der polytypischen *L. raddei* s.l. und *L. valentini* als „Eltern“. Sie sind damit Grenzfälle im Sinn der COLESchen Theorie, während sie nach der Auffassung der anderen eben genannten Autorenpaare ohne weiteres als linneische Arten anzuerkennen sind.

DAREVSKY et al. (1985: 512) haben hier einen Mittelweg angedeutet, demzufolge für die einzelnen parthenogenetischen Linien derselben Elternarten die Einführung der Subspezieskategorie denkbar wäre. Diese Überlegungen fanden aber bisher in der Literatur keinen Widerhall. Da es in der Natur bei Klonen von verschiedenen Entstehungsorten jederzeit zu pseudosympatrischen Überwanderungen kommen kann, ergeben sich Widersprüche zum geographischen Ausschließlichkeitsprinzip der Unterartkategorie. Das weitgehende Eindringen von *L. unisexualis* in das Gebiet von *L. uzzelli* ist hierfür ein Paradebeispiel (siehe Karte Abb. 6 für Teilbereiche). Ebenso darf ein Überlappen der Verbreitung von *L. sapphirina* und *L. bendimahiensis* mit diesen beiden Taxa vermutet werden. Alle vier Taxa sind übrigens feldherpetologisch ohne weiteres unterscheidbar, und auf die deutlichen biochemischen Unterschiede zwischen *L. sapphirina*, *L. unisexualis* und *L. uzzelli* wurde schon hingewiesen. Aus den angestellten Erwägungen heraus halten wir es daher für sinnvoll, die vier Taxa als Arten anzusehen.

#### Danksagung

Neben den Sammlungsleitern der eingangs genannten Museen gilt unser Dank den Herren W. BISCHOFF und Dr. W. BÖHME (Bonn) für die kritische Durchsicht des Manuskripts; Herr. Dr. JOGER (Darmstadt) gab freundlicherweise Anregungen zu den biochemischen Ausführungen.

#### Zusammenfassung

Die nur aus Weibchen bestehenden *Lacerta sapphirina* n. sp. und *L. bendimahiensis* n. sp. aus dem Norden des Van-See-Gebiets (Ost-Türkei) werden beschrieben. Dadurch erhöht sich die Anzahl der parthenogenetischen Felseidechsen-Taxa Transkaukasiens auf sieben. Beide Arten entstammen geographisch unterschiedlichen Hybridisierungsakten der bisexuellen Elternarten *L. raddei* (s. l.) und *L. valentini*, wie das auch bei den unisexuellen *L. unisexualis* und *L. uzzelli* der Fall ist. *L. sapphirina* lebt am bisher einzigen Fundort allein, während *L. bendimahiensis* an der Terra typica (1.850 m) mit *L. raddei vanensis* und an einem weiteren Fundort (2.300 m) mit *L. valentini* ssp. (Caldıran-Form) sympatrisch lebt. Von der Terra typica ist auch ein steriler und vermutlich triploider Intersex (*L. r. vanensis* ♂ x *L. bendimahiensis*) bekannt. Beide neuen Taxa sind voneinander und von den benachbarten *L. unisexualis* und *L. uzzelli* feldherpetologisch unterscheidbar. Bemerkenswert sind die Zahl der Ventralia und die blauen Flankenflecken bei *L. bendimahiensis* und insbesondere bei *L. sapphirina*, wie sie ansonsten nur bei Männchen der Felseidechsen-Gruppe vorkommen. Hier mögen spezielle genetische Effekte beim Hybridisierungsakt verantwortlich gewesen sein. Die taxonomischen Probleme bei parthenogenetischen Taxa werden kurz diskutiert.

## Schriften

- BISCHOFF, W. (1991): Übersicht der Arten und Unterarten der Familie Lacertidae 3. Die Gattung *Lacerta*. – Die Eidechse, Bonn, Bremen 3: 5–16.
- BÖHME, W. (1982): Über Schmetterlingsagamen, *Leiolepis b. belliana* (GRAY, 1827) der Malayischen Halbinsel und ihre parthenogenetischen Linien. – Zool. Jb. Syst. Jena, 109: 157–169.
- CLARK, R. J. & E. D. CLARK (1973): Report on a collection of amphibians and reptiles from Turkey. – Occ. Pap. Calif. Acad. Sci., San Francisco, No. 104: 1–62.
- COLE, C. J. (1985): Taxonomy of parthenogenetic species of hybrid origin. – Syst. Zool. Washington etc., 34: 359–363.
- (1990): When is an individual not a species? – Herpetologica, Chicago, 46: 104–108.
- DAREVSKY, I. S. (1958): [Natürliche Parthenogenese bei einigen Unterarten der Felseidechse; russisch]. – Dokl. Acad. Nauk UdSSR, Moskva, 122: 730–732.
- (1967): [Die Felseidechsen des Kaukasus. Systematik, Ökologie und Phylogenie der polymorphen Gruppe der kaukasischen Eidechsen der Untergattung *Archaeolacerta*; russisch]. – Izd. Nauka, Leningrad (engl. Übersetzung, New Dehli, 1978, 267 S.)
- (1992): Evolution and ecology of parthenogenesis in reptiles. – In: K. ADLER (Hrsg.): Current Research on the biology of Amphibians and Reptiles. – Proc. 1st. World Congr. Herp.: 21–39.
- DAREVSKY, I. S. & V. I. DANIELYAN (1977): (*Lacerta uzzelli* sp. nov. – eine neue parthenogenetische Felseidechsenart aus der Ost-Türkei; russisch). – Proc. Zool. Inst. Acad. Sci. USSR, Leningrad, 74: 55–59.
- DAREVSKY, I. S. & L. A. KUPRIYANOVA (1993): Two new all-female lizard species of the genus *Leiolepis* CUVIER, 1829 from Thailand and Vietnam. – Herpetozoa, Wien, 6: 3–20.
- DAREVSKY, I. S., L. A. KUPRIYANOVA & T. UZZELL (1985): Parthenogenesis in reptiles. – In: GANS, C. & F. BILLETT (Hrsg.): Biology of the Reptilia, Vol. 15: Development B: 413–526.
- DAREVSKY, I. S. & V. N. KULIKOVA (1961): Natürliche Parthenogenese in der polymorphen Gruppe der kaukasischen Felseidechse (*Lacerta saxicola* EVERSMANN). – Zool. Jb. Syst., Jena, 89: 119–176.
- EHELLE, A. A. (1990): In defense of the phylogenetic species concept and the ontological status of hybridogenetic taxa. – Herpetologica, Chicago, 46: 109–113.
- EISELT, J., I. S. DAREVSKY & J. F. SCHMIDTLER (1992): Untersuchungen an Felseidechsen (*Lacerta saxicola* – Komplex) in der östlichen Türkei. 1. *Lacerta valentini* BOETTGER. – Annln. naturhist. Mus. Wien, 93: 1–18.
- EISELT, J., J. F. SCHMIDTLER & I. S. DAREVSKY (1993): Untersuchungen an Felseidechsen (*Lacerta saxicola* – Komplex) in der östlichen Türkei. 2. Eine neue Unterart der *Lacerta raddei* BOETTGER, 1892. – Herpetozoa, Wien 6: 65–70.
- FRANZEN, M. & H. SIGG (1989): Bemerkungen zu einigen Schlangen Ostanatoliens. – Salamandra, Bonn, 25: 203–212.
- FROST, D. R. & D. M. HILLIS (1990): Species in concept and practice: herpetological applications. – Herpetologica, Chicago, 46: 87–104.
- FROST, D. R. & J. W. WRIGHT (1988): The taxonomy of uniparental species with special reference to parthenogenetic *Cnemidophorus*. – Syst. Zool., Washington etc., 37: 200–209.
- KASPAREK, A. & M. KASPAREK (1990): Reiseführer Natur Türkei. – München, Wien, Zürich (BLV), 239 S.