

Coluber hippocrepis auf der Insel Sardinien¹

(Reptilia, Serpentes, Colubridae)

SILVIO BRUNO & HANSJÜRG HOTZ

Mit 5 Abbildungen

Die Hufeisennatter, *Coluber hippocrepis* LINNAEUS 1758 (Abb. 1), bewohnt ein westmediterranes Areal, das den größten Teil der Pyrenäenhalbinsel, die mediterranen bis praesaharischen Zonen des Maghreb — Marokko, Algerien, Tunesien — sowie die Mittelmeer-Inseln Pantelleria und Sardinien umfaßt. Die systematischen Beziehungen der Art zu einigen aus Nordafrika beschriebenen Taxa — wie *algirus* JAN 1863 oder *intermedius* WERNER 1929 — sind nicht geklärt (hierzu zum Beispiel BONS 1962, 1967; KRAMER & SCHNURRENBERGER 1963). Das zoogeographisch überraschende Vorkommen auf Sardinien ist in neuerer Zeit angezweifelt worden (MERTENS & WERMUTH 1960). Seit dem Jahr 1967 hatte der Erstautor mehrmals Gelegenheit, auf Sardinien neue Daten über die Hufeisennatter zu sammeln, die wir in der vorliegenden Arbeit mitteilen.

Für ihre Mitarbeit im Feld danken wir Dr. F. CASSOLA, Dr. L. NAVIGLIO, G. NIEDDU, L. PUDDU, H. SCHENK, Dr. F. TASSI und Dr. C. UTZERI, für Auskünfte über konserviertes Material Dr. E. N. ARNOLD, Dr. L. CAGNOLARO und Prof. B. LANZA, für phytosoziologische Auskünfte Dr. F. SPADA, für Fotografien Prof. F. CORBETTA und G. FERRO, für Durchsicht des Manuskripts und Vermittlung des Beitrags der Karl Hescheler-Stiftung Prof. H. BURLA, für Durchsicht des Summary Prof. T. UZZELL vielmals.

Die im Text verwendeten Abkürzungen sind:

- BMNH = British Museum (Natural History), London,
CB = Collezione Erpetologica SILVIO BRUNO, Pescasseroli,
MHNG = Muséum d'Histoire Naturelle, Genève,
MSNM = Museo di Storia Naturale di Milano,
MSNY = Museo di Storia Naturale di Verona,
MZUF = Museo di Zoologia dell'Università di Firenze,
MZUT = Museo di Zoologia dell'Università di Torino,
NRMS = Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm,
SK = Sammlung EUGEN KRAMER, Liestal; jetzt im MHNG,
SMF = Naturmuseum und Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt am Main.

¹ Mit Unterstützung durch die Karl Hescheler-Stiftung, vermittelt durch das Zoologische Museum der Universität Zürich.

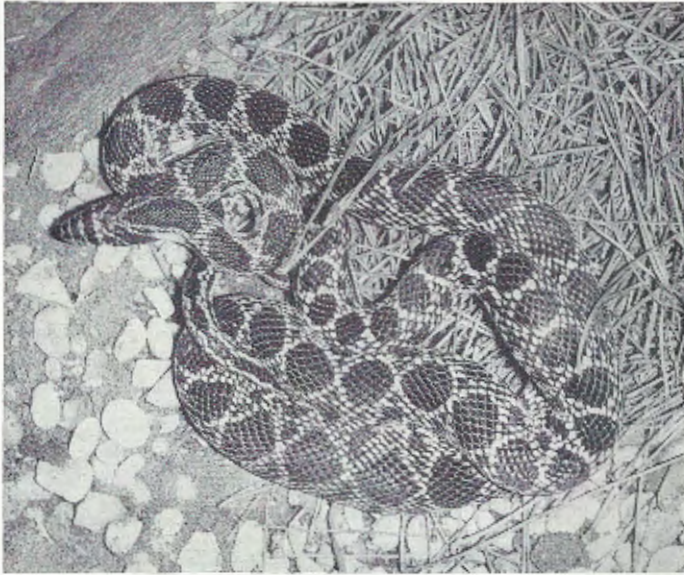


Abb. 1. Adultes ♀ von *Coluber hippocrepis* aus den Stagni di Chia, Provincia di Cagliari, SW-Sardinien (Fundort 17). — Aufn. G. FERRO.

An adult ♀ of *Coluber hippocrepis* from the Stagni di Chia, Cagliari Province, SW Sardinia (locality 17, see p. 71).

1. Historisches

LINNAEUS (1758: 226) gab als Herkunft seines *Coluber hippocrepis* „America“ an. Wahrscheinlich handelte es sich um von P. LOEFLINGIUS in Spanien gesammeltes Material; dieser Sammler bereiste 1751 sowohl „America“ wie „Hispania“ und könnte die Fundorte verwechselt haben (BONAPARTE 1835, BRUNO 1968). Der Holotypus befindet sich im NRMS (ANDERSSON 1899).

Für Sardinien nannte CETTI (1777) vier „spezie“ von Schlangen; davon ist wohl keine auf die Hufeisennatter zu beziehen, da es sich auch bei der „Vipera di secco“ nach der Beschreibung eher um *Natrix natrix cetti* GENÉ 1839 handeln dürfte. Als erster wies GENÉ (1834) *C. hippocrepis* für Sardinien mit Sicherheit nach. Der in dieser Arbeit erstmals publizierte Name „*Coluber diadema* BONELLI“ ist ausdrücklich als Synonym zu *Coluber hippocrepis* bezeichnet; er ist deshalb für die zoologische Nomenklatur nicht verfügbar [Artikel 11 (d) der Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur] und tritt somit nomenklatorisch auch nicht in Konkurrenz mit den Namen *Coluber diadema* SCHLEGEL 1837 und *Coluber diadema* BLYTH 1854.

In der Folge erwähnten viele Autoren *C. hippocrepis* für Sardinien: BONAPARTE 1835; GENÉ 1839 a, b, 1869; JAN 1863; CARRUCCIO 1870; DE BETTA 1874; MAGRETTI

1880; CAMERANO & LESSONA 1885; CAMERANO 1891; BOULENGER 1893, 1913; SCHREIBER 1912; KRAUSSE 1913, 1916; VANDONI 1914; GRIFFINI 1930; TORTONESE 1941—1942; LUGARO 1957; GHIDINI 1958; LANZA 1959, 1968; MERTENS & WERMUTH 1960 („fraglich für Sardinien“); CAPOCACCIA 1968; BRUNO 1968, 1973; SCHNEIDER 1971.

Heute befinden sich Belegexemplare von *C. hippocrepis* aus Sardinien unseres Wissens in den Sammlungen BMNH (3 Exemplare), CB (9), MSNM (2), MSNV (2), MZUF (7), MZUT (6), SK (4) und SMF (1).

Die Sarden nennen *Coluber hippocrepis* — wie *Natrix natrix cetti* — „Pivera de siccu“ oder „Pibera de siccu“ und halten ihn meist für giftig (GENÉ 1839 a, 1869).

2. Chorologie

Die bisher bekannten Fundorte von *Coluber hippocrepis* auf Sardinien sind hier zusammengestellt (Abb. 2):

° = Fundorte, an denen die Art seit 1967 festgestellt worden ist;

* = Belegexemplare vorhanden.

Östliches Zentralsardinien:

Monti del Gennargentu

1. * Fonni; ca. 1000 m N.N. (MZUF; LANZA 1968),
2. * „Rio Sardu“ (wahrscheinlich Nähe Fonni; ca. 1000 m N.N.) (MSNM).

W-Sardinien:

Sinis

3. ° * Stagno di Cabras, Nähe Oristano; 9 m N.N. (CB; GENÉ 1839 b),
4. ° Stagno di Sale Porcus, Nähe Oristano; Meereshöhe,
5. ° Stagno di is Bénas, Nähe Oristano; Meereshöhe,
6. ° Stagno di Paùli Mistras, Nähe Oristano; Meereshöhe.
7. ° Stagno di Santa Giusta, Nähe Oristano; Meereshöhe,
8. ° Stagno di Pauli Maiori, Nähe Oristano; Meereshöhe,
9. ° Stagno di s'Ena Arrubia, Nähe Oristano; Meereshöhe.

Südliches Zentralsardinien:

Marmilla

10. ° * Giara di Gésturi; 520—600 m N.N. (CB).

SW-Sardinien:

Iglesiente

11. ° Rio Piscinas (Is Arenas); ca. 50 m N.N.,
12. Silíqua (Cagliari); ca. 70 m N.N. (CARRUCCIO 1870, LANZA 1968),
13. ° * Rio Sa Schina de sa Stóia (Cagliari); ca. 100 m N.N. (CB).

Sulcis

14. ° Is Pistis beim Stagno di Santa Caterina (Cagliari); ca. 5 m N.N.,
15. ° Stagni di Porto Botte und Baiocca (Cagliari); 4 m N.N.,
16. ° Stagni di Maestrale und is Brebéis (Cagliari); 0—20 m N.N.,
17. ° * Stagni di Chia (Cagliari); Meereshöhe (CB).

Campidano

18. Pirri (Cagliari); 5 m N.N. (GENÉ 1839b),
 19. Quartu (Cagliari); Meereshöhe (GENÉ 1839b),
 20. Masu (Cagliari); Meereshöhe (GENÉ 1839b),

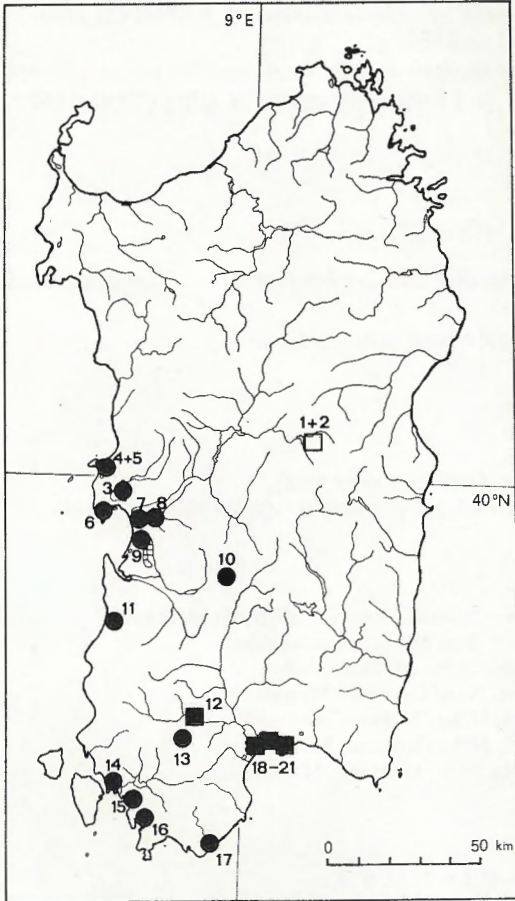


Abb. 2. Verbreitung von *Coluber hippocrepis* auf Sardinien. Die Zahlen beziehen sich auf das Fundortverzeichnis (S. 71).

Distribution of *Coluber hippocrepis* in Sardinia. The numbers correspond to the locality list (p. 71).

- = Fundorte, an denen die Art seit 1967 festgestellt wurde.
 Localities where the species has been found since 1967.
- = In der Literatur erwähnte Fundorte, an denen die Art in neuerer Zeit nicht mehr gefunden wurde.
 Literature records where the species has not been found recently.
- = Zweifelhafte Fundorte aus der Literatur.
 Doubtful literature records.

21. * Cagliari und Umgebung; 0—10 m N.N. (BMNH, MSNM, MSNV, MZUF, SK; GENÉ 1839b, DE BETTA 1874, MAGRETTI 1880, CAMERANO 1891, BOULENGER 1893, TORTONESE 1941—1942, LUGARO 1957, BRUNO 1968, LANZA 1968).

Nicht genau lokalisierbar

22. * „Orrù (Cagliari)“ (MZUF).

Die Fundorte am Nordabhang des Gennargentu-Massivs (1 und 2) nehmen geographisch und klimatisch eine Sonderstellung ein gegenüber dem restlichen sardischen Areal von *C. hippocrepis*. Eine Fundort-Verwechslung wäre leicht möglich, da die Belegexemplare vom Sammler G. MELONI stammen, der einen Teil seines Materials nicht selbst fing (BRUNO 1973). Der Fundort bei STEFANI 1971 (Isola di San Pietro, SW-Sardinien) dürfte sich auf *Coluber viridiflavus* LACÉPÈDE 1789 beziehen; dasselbe gilt für die zwischen den Grotten Toddeitto und Bue Marino (Nùoro, E-Sardinien) beobachteten dunklen Zornnattern (LANZA 1956).

An sämtlichen für *C. hippocrepis* genannten Fundorten ist diese Art sympatrisch mit *C. viridiflavus*.

Heute ist die Hufeisennatter auf Sardinien eher lokalisiert (Abb. 2) und weist geringe Populationsdichten auf (SCHNEIDER 1971); im letzten Jahrhundert dürfte sie etwa um Cagliari (GENÉ 1834) oder bei Siliqua (CARRUCCIO 1870) häufiger gewesen sein.

Das sardische Areal von *C. hippocrepis* (Abb. 2) umfaßt vorwiegend unter 100 m Meereshöhe gelegene Alluvialebenen aus pleistozänen oder holozänen Sedimenten: die Campidano-Tiefebene und küstennahe Gebiete des Sulcis und Iglesiente im Südwesten Sardiens; außerdem eine flache Hochebene aus Basalt in 500—600 m Höhe (Fundort 10). Ob die Granitgebiete der Monti del Gennargentu in etwa 1000 m Höhe (Fundorte 1, 2) ins Areal einzuschließen sind, ist zweifelhaft.

3. Biotope

Das Areal von *Coluber hippocrepis* auf Sardinien liegt im mediterranen Makroklima-Gürtel. Innerhalb Sardiens ist es klimatisch (hierzu PRACCHI, TERROSU ASOLE & RICCARDI 1971) charakterisiert durch einen subtropisch-semiariden bis warmgemäßigten Klimatyp (die zweifelhaften Fundorte 1 und 2 = subhumid); durch hohes Jahresmittel der mittleren Tagestemperaturen ($> 16^{\circ}\text{C}$; Fundort 10 = $14\text{—}16^{\circ}\text{C}$; Fundorte 1, 2 um 12°C), der maximalen Tagestemperaturen ($> 20^{\circ}\text{C}$; Fundorte 1, 2 $< 16^{\circ}\text{C}$) und der minimalen Tagestemperaturen ($> 10^{\circ}\text{C}$; Fundorte 1, 2 = $6\text{—}8^{\circ}\text{C}$); durch eine geringe jährliche Niederschlagsmenge ($< 600\text{ mm}$; Fundort 10 um 700 mm ; Fundorte 1, 2 = $900\text{—}1000\text{ mm}$); durch eine geringe jährliche Anzahl von Regentagen (< 70 ; Fundorte 1, 2 = $80\text{—}90$) und durch eine geringe jährliche Anzahl von Gefrier- oder Schneefall-Tagen bei $\leq 0^{\circ}\text{C}$ (< 10 ; Fundorte 1, 2 um 50).

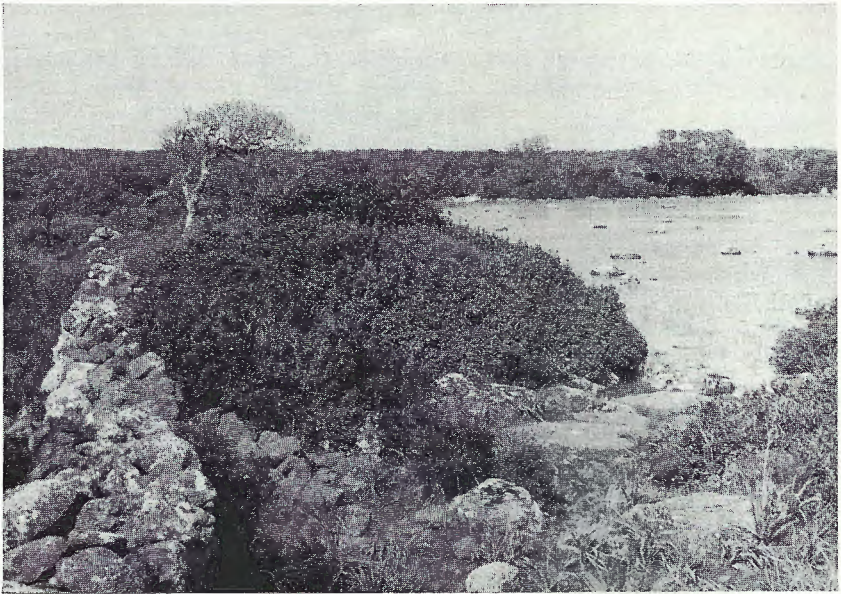


Abb. 3. Biotop von *Coluber hippocrepis* am Sumpf Pauli Maiori in der Giara di Gésturi, südliches Zentral-Sardinien, 525 m N.N. (Fundort 10). Die Art lebt in Wassernähe auf den Trockenmäuern und in den Sträuchern im Vordergrund, sympatrisch mit *Coluber viridiflavus*. — Aufn. S. BRUNO.

Habitat of *Coluber hippocrepis* at the swamp Pauli Maiori on the Giara di Gésturi, south-central Sardinia, 525 m a.s.l. (locality 10). The snakes are found — in sympatry with *Coluber viridiflavus* — near the water on the walls and the shrubs in the foreground.

Diesen Klimata entsprechen für die tiefergelegenen Arealteile die Vegetationsgürtel der Labiatae-Garigues — durchsetzt mit helioxerophilen Arten aus dem Verband des Oleo-Ceratonion BRAUN-BLANQUET 1936 — sowie der immergrünen, hartlaubigen, thermoxerophilen Macchien des „Oleo-Lentiscetum“ sensu lato; die höhergelegenen Arealteile (Fundort 10) liegen im Gürtel der Wälder des Verbandes Quercion ilicis BRAUN-BLANQUET (1931) 1936, mit *Quercus suber* LINNAEUS und mediterraner Macchia, während die unsicheren Fundorte 1 und 2 einem Gürtel kühlfeuchter Montanwälder des Quercion ilicis mit *Quercus pubescens* WILLDENOW und anderen Arten entsprechen würden (CHIAPPINI in PRACCHI, TERROSO ASOLE & RICCARDI 1971).

Coluber hippocrepis ist auf Sardinien kein Kulturfolger. Auffallenderweise leben die meisten Populationen in unmittelbarer Wassernähe (Abb. 3, 5): in Sumpfbereichen, an Flußufnern, Teichen und Seen, auch an Brackwasser. GENÉ (1834) beobachtete die Art in den Sumpfbereichen Südsardiniens zwischen Binsen und im Wasser schwimmend. Außerdem lebt die Hufeisennatter in dichter boden-

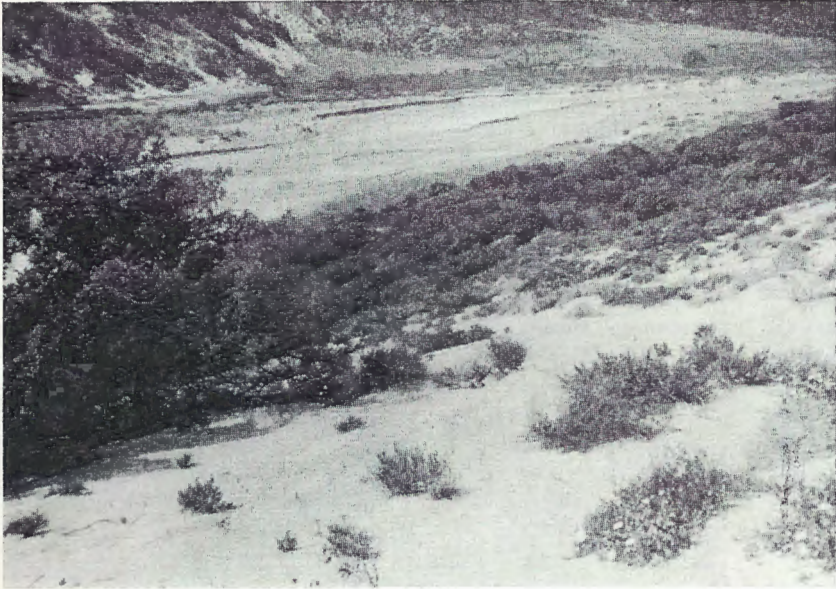


Abb. 4. Biotop von *Coluber hippocrepis* bei der Mündung des Rio Piscinas, SW-Sardinien (Fundort 11). Die Hufeisennattern leben auf den von niederer mediterraner Macchia bewachsenen Sanddünen im Mittelgrund, zusammen mit *Coluber viridiflavus*. — Aufn. S. BRUNO.

Habitat of *Coluber hippocrepis* at the mouth of the Rio Piscinas, SW Sardinia (locality 11). The species lives, together with *Coluber viridiflavus*, in the low Mediterranean macchia on the sand dunes in the midground.

naher Vegetation auf sandigem (Abb. 4) oder steinigem Untergrund oder auf buschbestandenem anstehenden Fels (BRUNO 1968). An den küstennahen Fundorten ist die Populationsdichte besonders im *Salicornietum fruticosae* (BRAUN-BLANQUET 1931) PIGNATTI 1953 — hierzu CORBETTA & LORENZONI 1973 —, einer halophilen, an europäischen Mediterranküsten verbreiteten Litoralassoziation (Abb. 5), deutlich höher als in anderen Pflanzengesellschaften. Die Vegetation der Biotope in größerer Entfernung von Wasser gehört phytosoziologisch meist zur Gruppe des Oleo-Ceratonion: Macchia und ihre Übergänge zur Garigue.

Coluber viridiflavus bewohnt auf Sardinien ein größeres horizontales — ganze Insel — und vertikales Areal — bis um 1800 m N.N. bei Broncu Spina, Monti del Gennargentu — als *C. hippocrepis* und ist auch weit euryöker: Er lebt sowohl in den verschiedensten anthropogenen Biotopen als auch in vegetationsarmen Stein- und Felsgebieten, in den Garigues, Macchien und Wäldern, an Fließgewässern (STEMMLER 1959) und in Sumpfgebieten.

4. Nahrung

Die Ergebnisse von Magenanalysen bei acht *Coluber hippocrepis* und bei 21 sympatrischen *Coluber viridiflavus* sind in Tab. 1 zusammengestellt:

Fundort	Art	Feld- nummer	Sex	Fund-Datum	Mageninhalt	
Cabras (3)	hip	B 1	♂	9. IV. 1968	1 R1	
		B 2	♂	1. V. 1972	1 R1	
		B 3	+♂	1. V. 1972	1 R1	
	vir	A 1	+♂	24. V. 1971		1 M1
		A 2	+♂	14. VI. 1968		1 M1
		A 3	+♂	4. VI. 1971		1 M1
		A 4	+♂	7. VI. 1972		1 M1
		A 5	+♂	1. V. 1972		1 M1
		A 6	+♂	1. V. 1972	2 R1	
		A 7	+♂	14. VIII. 1968	1 R1	
		A 8	+♂	1. V. 1972		—
		A 9	+♂	1. V. 1972		1 M1
		A 10	+♂	1. V. 1972	1 R1	
A 11	+♂	1. V. 1972	2 R1			
Gésturi (10)	hip	B 4	+♂	30. IV. 1972	1 R2 + 1 R3	
		B 5	+♂	23. V. 1972	2 R2	
		B 6	+♂	15. V. 1972	1 R2 + 1 R3	
	vir	B 7	+♂	30. IV. 1972	2 R2	
		B 8	+♂	2. IX. 1972	1 R2	
		A 14	+♂	30. IV. 1972		1 M2
		A 15	+♂	30. IV. 1972	1 R2	+
		A 16	+♂	19. VI. 1972	2 R2	+
		A 17	+♂	23. V. 1971		1 M2 + A
		A 18	+♂	30. VI. 1971		1 M2
A 19	♂	30. IV. 1972	1 R2			
A 20	♂	14. IX. 1972	1 R2			
A 21	♂	30. IV. 1972	2 R2			

Tab. 1. Magenanalysen bei *Coluber hippocrepis* (hip) und sympatrischen *C. viridiflavus* (vir) aus Sardinien. R = Reptilia: R1 = *Podarcis sicula cettii* (CARA 1872), R2 = *Podarcis t. tiliguerta* (GMELIN 1789), R3 = *Algyroides fitzingeri* (WIEGMANN 1834); A = unbestimmbare Reste von Vögeln; M = Mammalia (hierzu TOSCHI 1965): M1 = *Mus musculus brevirostris* WATERHOUSE 1837, M2 = *Apodemus sylvaticus dicrurus* RAFINESQUE 1814.

Coluber hippocrepis scheint also auf Sardinien sowohl in den Tiefland-Sümpfen (Cabras) wie auf der Hochebene der Giara di Gésturi vorwiegend saurophag zu sein, während der sympatrische *C. viridiflavus* an beiden Orten ein weiteres Nahrungsspektrum aufweist, das etwa zu gleichen Teilen Echsen und Kleinsäuger, gelegentlich auch Vögel umfaßt.

5. Morphologie

Morphognostische Merkmale: Bei allen bisher untersuchten adulten *C. hippocrepis* aus Sardinien war die dunkle Dorsalzeichnung sehr markant auf hellem Grund ausgeprägt. Melanistische Exemplare sind aus Sardinien nicht bekannt; CAMERANO (1891) erwähnte besonders für alte Männchen von Sardinien ein Überwiegen der dunklen Zeichnungselemente. Bei 13 lebend untersuchten Exemplaren (5 ♀, 7 ♂, 1 juv.; Fundorte 3, 10, 11, 13, 17) war die dorsale Grundfarbe stets ein helles Gelb bis Grünlichgelb, die Farbe der Dorsalzeichnung ein sehr dunkles Olivgrün bis Schwarz.

Morphometrische Merkmale: Einige taxonomische Merkmale sind für 31 *C. hippocrepis* aus Sardinien in Tab. 2 zusammengestellt:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BMNH 90.5.17.13	♀	21	106	82	24	27	239+2	98/98+1	8/9
BMNH 90.5.17.14	♂ juv.	21	34	27	7	25	233+1	91/91+1	9/9
BMNH 1913.3.8.20	♂	21	91	72	19	27	231 ¹ / ₂ +2	87/87+1	9/9
CB 01209	♂	17	120	98	22	27	234+2	72/72+1	9/9
CB 01252	♂	10	150	126	24	27	236+2	78/78+1	9/9
CB 01304	♂	3	130	106	24	25	236+2	88/86+1	9/9
CB 01316	♀	10	132	109	23	28	252+2	86/86+1	9/9
CB 01331	♀	10	124	94	30	27	236+2	82/82+1	9/9
CB 01334	♂	13	118*	96	22*	27	238+2	77/77*	9/9
CB 01338	♀	17	118	94	24	27	229+2	87/87+1	9/9
CB 01447	♀	3	112	90	22	28	244+2	98/98+1	9/9
CB 01481	♂	3	136	110	26	27	232+2	86/86+1	9/9
MSNM	♀	2	94	75	19	24	243+2	86/86+2	9/9
MSNM	♂	21	132	106	26	25	232+2	82/82+4	9/9
MZUF 7884	♂	21 (?)	136*	117	19*	25 (26)	233+1	54/55*	9/9
MZUF 7885	♂	21 (?)	90*	79	11*	23	233+1	42/42*	9/9
MZUF 7886	?	21 (?)	63	51	12	27	244+2	91/91	10/9
MZUF 7887	juv.	21 (?)	40	33	7	25	233+2	85/84	9/9
MZUF 7888	juv.	21 (?)	41	33	8	27	242+2	87/86	9/9
MZUF 7984	♂	22	100	89	11	25	235+1	41/43	9/9
MZUF 7985	♂	1	101	87	14	25	232+2	50/50	10/9
MZUT	♂	—	156	127	29	28	239+2	78/78+1	9/9
MZUT	♀	—	125	103	22	28	247+2	78/78+1	9/9
MZUT	♀	—	122	98	24	27	258+2	47/47+1	9/9
MZUT	♀	—	92	71	21	27	258+2	47/47+1	9/10
MZUT	juv.	—	48	40	8	27	258+2	47/47+1	9/9
MZUT	juv.	—	36	30	6	27	258+2	47/47+1	9/9
SK 3327	♀	21	116	92	24	25	245+2	88/88+3	9/9
SK 3833	♀	21	106	84	22	25	250+2	89/89+2	9/9
SK 3834	♀ juv.	21	38	31	7	24	253+2	87/87+1	9/9
SK 10691	?	21	132	97	35	27	235+2	87/87+1	10/10

Tab. 2. Morphometrische Merkmale von *Coluber hippocrepis* aus Sardinien. 1 = Sammlungs-Nummer; 2 = Geschlecht; 3 = Fundort-Nummer (S. 71); 4 = Gesamtlänge in cm; 5 = Kopf-Rumpflänge in cm; 6 = Schwanzlänge in cm; 7 = Dorsalia-Längsreihen in Rumpfmittle; 8 = Ventralia + Analia; 9 = Subcaudalia links/rechts + Apicalia; 10 = Supralabialia links/rechts; * = Schwanz unvollständig.

In morphognostischen Merkmalen ergaben sich bei subjektiver Beurteilung keine taxonomischen Unterschiede zu den Populationen der mediterranen Gebiete des Maghreb (hierzu etwa BONS 1962, 1967). Auch die untersuchten morphometrischen Merkmale zeigten nur unbedeutende Unterschiede zu den für die mediterranen Teile NW-Afrikas publizierten Werten (zum Beispiel BONS 1962, 1967): Auf Sardinien scheinen aufgrund des vorliegenden Materials die Dorsalia-Zahlen etwas niedriger zu sein als bei maghrebinischen Populationen (Minimum - arithmetisches Mittel - Maximum = 24 - 26,4 - 28 für 11 ♀; 23 - 25,9 - 28 für 14 ♂), und die Ventralia-Zahlen leicht höher (239 - 247,1 - 258 für 11 ♀; 231,5 - 234,3 - 239 für 14 ♂). SCHNEIDER (1971) erwähnte für Sardinien gegenüber Tunesien größere Kopf-Rumpflänge bei gleicher Ventralia-Zahl und größere Schwanzlänge bei gleicher Subcaudalia-Zahl.

6. Schutz

Über Größe und Dichte der Populationen von *Coluber hippocrepis* auf Sardinien sind keine genauen Zahlen bekannt. Das lokalisierte Vorkommen und die — subjektiv beurteilt — geringen Populationsdichten bedingen aber, daß der Fortbestand der Art an fast allen Fundorten Sardiniens als gefährdet gelten muß, besonders da die meisten Populationen heute auf Sumpfbiotope der Tiefebene beschränkt sind, die im Laufe der Tourismus-Zunahme und der schnell anwachsenden Industrialisierung von Meliorationen und Gewässerverschmutzungen stark betroffen werden. So ist auch ein Teil der limicolen Herpetofauna — wie *Discoglossus sardus* TSCHUDI 1837 oder *Natrix natrix cetti* — wegen Biotopzerstörungen neuerdings etwa um Cagliari in raschem Rückgang begriffen (BRUNO 1973). Auch die naturwissenschaftliche Sammeltätigkeit scheint, besonders etwa zwischen 1830 und 1890, zum Seltenwerden der Hufeisennatter auf Sardinien beigetragen zu haben. Bei Silfqua (Fundort 12) und um Cagliari (Fundorte 18—21), wo die Populationsdichten im letzten Jahrhundert am höchsten waren (GENÉ 1834, CARRUCCIO 1870), wurde die Art seit 1910 beziehungsweise 1918 nicht mehr gefunden.

Für Sardinien ist ein System von Schutzgebieten vorgeschlagen worden (zum Beispiel CASSOLA & TASSI 1973), das auch die meisten heute lebenden Populationen von *C. hippocrepis* in ihren Biotopen unter Schutz stellen würde (Fundorte 3—11 und 13 als regionale „Nationalparke“, Fundorte 16 und 17 als Reservate); die Legalisierung dieser Vorschläge könnte das Weiterbestehen der Art auf Sardinien für die nächste Zeit wohl sicherstellen.

7. Diskussion

Das Areal von *Coluber hippocrepis* entspricht dem eines atlantomediterranen Faunenelements — sensu DE LATTIN 1967 —, mit Ausnahme der Mittelmeer-Inseln Pantelleria (Erstnachweis DODERLEIN 1881) und Sardinien. Auf Sizilien (zum Beispiel BONS 1962) fehlt die Art, auf Malta (etwa BONS 1967) ebenfalls (MERTENS 1968, LAMBERT 1969, VALLETTA in litt. 1969). Historisch-zoogeogra-



Abb. 5. Biotop von *Coluber hippocrepis* in den Sümpfen von Cabras nahe Oristano, SW-Sardinien (Fundort 3). Die Schlangen finden sich in der niederen Vegetation der Assoziation *Salicornietum fruticosae* im Mittelgrund, oft in unmittelbarer Wassernähe. Auch *Coluber viridiflavus* lebt im gleichen Gebiet. — Aufn. F. CORBETTA.

Habitat of *Coluber hippocrepis* in the swamps of Cabras near Oristano, SW Sardinian coast (locality 3). The species is found in the low vegetation of the association *Salicornietum fruticosae* in the midground, often in the vicinity of water. It is sympatric with *Coluber viridiflavus*.

phisch ist dieses Areal schwierig zu interpretieren. Unter der Herpetofauna zeigt nur *Natrix maura* (LINNAEUS 1758) einen ähnlichen Verbreitungstyp: Maghreb, Iberische Halbinsel, S-Frankreich bis Ligurien, Sardinien. In der Tyrrhenis — Korsika, Sardinien, Toskanischer Archipel — sind auch unter den terrestrischen Invertebraten atlantomediterrane Elemente selten (zum Beispiel BERNARDI 1961); die Areale der wenigen sardischen Taxa mit ausgesprochen westmediterrane Verbreitungstyp umfassen meist auch die Apenninische Halbinsel und/oder Sizilien (Beispiele bei BACCETTI 1964).

Eine der naheliegendsten Hypothesen zur Erklärung des Vorkommens NW-afrikanischer terrestrischer Taxa in der Tyrrhenis, nicht aber auf Sizilien und der Apenninischen Halbinsel, wäre die Annahme einer Landbrücke zwischen Sardinien und Tunesien. Die zeitliche Einstufung einer derartigen „Galita-Brücke“ (hierzu SCHNEIDER 1971) bleibt aber umstritten. Für die Fauna Sardinien werden vier hauptsächliche Einwanderungsperioden angenommen (BACCETTI 1964, 1966): eine alttertiäre, prae-miozäne, eine jungtertiäre im Pont (oberes Miozän),

eine pleistozäne und eine rezente durch anthropogene Einschleppung seit dem Neolithicum. Die Immigration nordafrikanischer Taxa in die Tyrrhenis soll dabei hauptsächlich während des geokratischen Pont erfolgt sein (zum Beispiel BACCETTI 1964, 1966, STEFANI 1968), nach BERNARD (1961) im oberen Oligozän, nach JEANNEL (1961) im Pliozän. Obschon einige geologische Argumente für die Existenz einer sardo-tunesischen Landbrücke selbst im Pleistozän sprechen (PASA 1953, STEFANI 1968), ist ein endgültiges Unterbrechen dieser Landverbindung nach dem Pont doch weit wahrscheinlicher (PFANNENSTIEL in SCHNEIDER 1971).

Die nur sehr geringfügigen morphologischen Unterschiede zwischen sardischen und NW-afrikanischen Populationen von *C. hippocrepis* lassen aber eine derart lange Isolationszeit, wie sie sich bei einer Immigration über eine sardo-tunesische Landbrücke im Jungtertiär ergeben würde, als sehr unwahrscheinlich erscheinen. Auch fehlt die Art auf dem Galita-Archipel (LANZA & BRUZZONE 1959, SCHNEIDER 1969), der ja die Reste dieser Landverbindung bilden würde. Aus diesen Gründen gewinnt unserer Ansicht nach die Hypothese einer anthropogenen Einschleppung der Hufeisennatter von NW-Afrika nach Sardinien an Wahrscheinlichkeit. Der starke Schiffsverkehr zwischen Karthago und Sardinien zur Zeit der Karthager-Herrschaft über diese Insel (SCHNEIDER 1971) könnte eine solche Verschleppung leicht ermöglicht haben, besonders da *C. hippocrepis* in NW-Afrika Kulturfolger ist und in verschiedenen anthropogenen Biotopen vorkommt (etwa DOMERGUE 1901, HEDIGER 1935, CHPAKOWSKY & CHNÉOUR 1953, BONS 1967, STEMLER 1972, STEMLER & HOTZ 1973). Die unbedeutenden morphologischen Differenzen zwischen sardischen und maghrebinischen Populationen könnten auf Gründer-Effekte (MAYR 1942) bei der Einschleppung weniger Exemplare zurückzuführen sein.

Auch das sardische Areal der Hufeisennatter — es liegt im hauptsächlichlichen Siedlungsgebiet der Punier auf dieser Insel (BURLA pers. Mitt. 1976) — spricht nicht gegen eine Einschleppung; die Arealausweitung vom Haupthafen Cagliari in die Tiefebene SW-Sardiniens war ohne Schwierigkeiten möglich. Außer den sehr fraglichen Fundorten am Gennargentu-Massiv fällt nur die Hochebene Giara di Gésturi (Fundort 10) geographisch aus diesem Rahmen. Da *C. hippocrepis* vermutlich schon zur Karthager-Zeit oder noch früher nach Südsardinien gelangte, könnte es sich dabei um den Rest eines leicht größeren Areals handeln; die zerstreuten heutigen Vorkommen weisen auf eine Arealregression in jüngster Zeit hin.

Auch für die isolierte, vulkanische, im Pleistozän entstandene Insel Pantelleria (SACCHI 1961) ist eine anthropogene Einschleppung von *C. hippocrepis* am wahrscheinlichsten; Pantelleria war seit der Phönizier-Zeit ein sehr wichtiger Navigationsplatz (ROSS 1906).

Obschon die historisch-zoogeographische Interpretation des Areals von *C. hippocrepis* hypothetisch bleiben muß, scheint uns also eine würemzeitliche Beschränkung dieser Art auf das atlantomediterrane — bei Konspezifität (BONS 1962, 1967) mit *intermedius* auch auf das mauretische — Sekundärrefugium (DE LATTIN 1967) und eine anthropogene Verschleppung nach Sardinien im Postwürm sehr wahrscheinlich. Der Scincide *Chalcides ocellatus tiligugu* (GMELIN 1789) dürfte auf ähnliche Art nach Sardinien gelangt sein (SCHNEIDER 1971).

C. hippocrepis bewohnt auf Sardinien die wärmsten und trockensten Gebiete, ist hier aber — wie sonst nur in den südlichsten Arealteilen (BONS 1967) — meist an Wassernähe gebunden. Makroklima und Biotope seines sardischen Areals entsprechen denjenigen in seinem übrigen Areal; auf Sardinien scheint er aber in horizontaler und vertikaler Verbreitung eingeschränkter, in Biotopwahl und Nahrung weit stenöker zu sein als in den restlichen Arealteilen, wo er in den Pyrenäen 1300 m (MERTENS 1925), im Hohen Atlas 2100 m Höhe erreicht (SAINT GIRONS 1953) und ein viel weiteres Biotop- und Nahrungsspektrum aufweist (zum Beispiel BONS 1967, BOSCA 1880, 1881, CHPAKOWSKY & CHNÉOUR 1953, CRESPO 1972, DOMERGUE 1901, KRAMER & SCHNURRENBERGER 1963, SALVADOR 1974, STEMLER 1972, STEMLER & HOTZ 1973). Diese Stenökie könnte auf die Konkurrenz-Situation zu *C. viridiflavus* zurückzuführen sein, mit dem *C. hippocrepis* nur auf Sardinien — und vielleicht in einem kleinen Gebiet der SW-Pyrenäen — sympatrisch lebt. *C. viridiflavus* ist auf Sardinien von viel weiterer ökologischer Valenz als *C. hippocrepis*; als thermophileres Taxon scheint die Hufeisennatter heute nur in einigen spezialisierten Biotopen im Süden der Insel konkurrenzfähig zu sein, was auch eine Arealausweitung auf die nördlichen Teile Sardinien verhindert haben dürfte.

Zusammenfassung

Coluber hippocrepis LINNAEUS 1758 ist auf Sardinien seit 1967 an 14 Fundorten festgestellt worden. Der Name *Coluber diadema* BONELLI in GENÉ 1834 (Sardinien) wurde als Synonym zu *C. hippocrepis* publiziert und ist deshalb für die zoologische Nomenklatur nicht verfügbar. 31 *C. hippocrepis* aus Sardinien zeigten morphologisch nur unbedeutende Unterschiede zu NW-afrikanischen Exemplaren. Das sardische Areal der Art umfaßt vorwiegend unter 100 m Höhe gelegene Alluvialebenen mit warm-trockenem Klima im Südwesten der Insel. Regionale Schutzgebiete könnten die von Biotopzerstörungen bedrohten Populationen erhalten. *C. hippocrepis* lebt häufig in Sumpfgeländen, manchmal an Brackwasser. An allen Fundorten ist er mit *Coluber viridiflavus* LACÉPÈDE 1789 sympatrisch. Aufgrund von Magenanalysen bei acht *C. hippocrepis* und 21 sympatrischen *C. viridiflavus* scheint *C. hippocrepis* überwiegend saurophag zu sein, *C. viridiflavus* Kleinsäuger, Echsen und gelegentlich Vögel zu erbeuten. Die Stenökie von *C. hippocrepis* auf Sardinien ist wahrscheinlich auf die Konkurrenz-Situation zum weniger thermophilen, hier weit euryökeren *C. viridiflavus* zurückzuführen. Die historisch-zoogeographische Interpretation des Areals von *C. hippocrepis* — Pyrenäenhalbinsel, Maghreb, Inseln Pantelleria und Sardinien — ergab die Unwahrscheinlichkeit einer Invasion Sardinien über eine sardo-tunesische Landbrücke im Jungtertiär, aber die Wahrscheinlichkeit einer wärmzeitlichen Beschränkung auf das atlantomediterrane Refugialgebiet — NW-Afrika, Iberische Halbinsel — und einer anthropogenen Verschleppung nach Sardinien und Pantelleria in historischer Zeit.

Summary

The West Mediterranean snake species *Coluber hippocrepis* LINNAEUS 1758 has been found since 1967 at 14 localities on the Tyrrhenian island of Sardinia. The name *Coluber diadema* BONELLI in GENÉ 1834, based on Sardinian specimens, was published

as a synonym of *C. hippocrepis* and therefore is not available for nomenclatural purposes. The morphological examination of 31 specimens of *C. hippocrepis* from Sardinia revealed insignificant differences from northwest African populations. The Sardinian range of the species includes mainly alluvial plains below 100 m in the southwestern part of the island, and also a basaltic tableland at 500—600 m; two records from the central Gennargentu massif at 1000 m are doubtful. A system of regional reserves could protect the Sardinian populations endangered by habitat destructions. The species is found in the warmest and driest climates of the island; it lives usually in swampy areas, sometimes with brackish water. In the littoral zones, population density seems to be highest in the halophilous plant association *Salicornietum fruticosae*; other habitats belong mainly to the Mediterranean alliance *Oleo-Ceratonion*. *Coluber viridiflavus* LACÉPÈDE 1789 is sympatric with *C. hippocrepis* at all localities. Stomach analyses on 8 *C. hippocrepis* and 21 sympatric *C. viridiflavus* suggest mainly saurophagy for *C. hippocrepis*, and predation on small mammals, lizards and birds for *C. viridiflavus*. The unusual stenocoecy of *C. hippocrepis* in Sardinia may be due to competition with *C. viridiflavus*, which is less thermophilous and more general as to local distribution, habitats, and diet. The historic-zoogeographical interpretation of the area of *C. hippocrepis* — Iberian Peninsula, Maghreb, islands of Pantelleria and Sardinia — suggests the improbability of an invasion of Sardinia via a Sardo-Tunisian land-bridge during upper Tertiary, but rather a limitation to the Atlantomediterranean refuges in NW Africa and the Iberian Peninsula during the Würm glaciation, followed by introduction to Sardinia and Pantelleria by man in historical times. This hypothesis is supported by the slight differentiation of the Sardinian populations, by the frequent sailing to these islands since pre-Roman time, by the absence of *C. hippocrepis* on the Galita archipelago between Tunisia and Sardinia, and by the marked technophily of the species in NW Africa.

Riassunto

Coluber hippocrepis LINNAEUS 1758 dopo il 1967 è stato segnalato in Sardegna di 14 località. Il nome *Coluber diadema* BONELLI in GENÉ 1834 (Sardegna), essendo stato pubblicato come sinonimo di *C. hippocrepis*, non è quindi utilizzabile per la nomenclatura zoologica. Dall'esame morfologico di 31 esemplari della Sardegna non sono risultate differenze significative tra questi e le popolazioni dell'Africa NW. L'areale sardo della specie comprende soprattutto pianure alluvionali sotto i 100 m s.l.m., a clima caldo-secco, nella parte SW dell'isola. Gli habitat sardi, essendo minacciati dall'antropizzazione, potrebbero essere protetti se inclusi in Riserve Regionali. La specie vive spesso presso stagni, anche salmastri. È sempre simpatica con *Coluber viridiflavus* LACÉPÈDE 1789. Dalle analisi bromatologiche di 8 *C. hippocrepis* e 21 *C. viridiflavus* simpatrici sembra che *C. hippocrepis* sia soprattutto saurofago, mentre *C. viridiflavus* predi micromammiferi, sauri e uccelli. Probabilmente la stenocoecia di *C. hippocrepis* in Sardegna è dovuta alla competizione con il meno termofilo e qui più eurico *C. viridiflavus*. L'interpretazione storico-zoogeografica dell'areale di *C. hippocrepis* — Penisola Iberica, Maghreb, isole di Pantelleria e di Sardegna — suggerisce l'improbabilità di una immigrazione in Sardegna attraverso un ponte tunisino-sardo nel Terziario Superiore, ma consiglia invece la probabilità di una limitazione nel Würmiano al rifugio atlantomediterraneo — Africa NW, Penisola Iberica — e una introduzione antropica in Sardegna e Pantelleria nel periodo storico.

Schriften

- ANDERSSON, L. G. (1899): Catalogue of Linnean type-specimens of snakes in the Royal Museum in Stockholm. — Bih. kon. svenska Vet.-Akad. Handl., (4) 24 (6): 1—35. Stockholm.
- BACCETTI, B. (1964): Considerazioni sulla costituzione e l'origine della fauna di Sardegna. — Arch. bot. biogeogr. ital., (4) 9 (4): 217—283. Forlì.
- — — (1966): Le grandi linee del popolamento animale della Sardegna. — Scientia, (7) 60 (653—654): 1—6. Milano.
- BERNARD, F. (1961): Fourmis de Majorque, de Corse et de sept petites îles du sud méditerranéen. — In: Le peuplement des îles méditerranéennes et le problème de l'insularité. — Centre natl. Rech. sci., 1961: 139—157. Paris.
- BERNARDI, G. (1961): Biogéographie et spéciation des lépidoptères Rhopalocères des îles méditerranéennes. — In: Le peuplement des îles méditerranéennes et le problème de l'insularité. — Centre natl. Rech. sci., 1961: 181—215. Paris.
- BETTA, E. DE (1874): Fauna d'Italia. Parte quarta. Rettili ed Anfibi. — 107 S. Milano (F. Vallardi).
- BONAPARTE, C. L. (1835): *Coluber hippocrepis*. Colubro sardo. — In: BONAPARTE, C. L. (1832—1841), Iconografia della fauna italiana per le quattro classi degli animali vertebrati. II. Anfibi. 1835: (12) Punt. 59. Roma (Salviucci).
- BONS, J. (1962): Notes sur trois couleuvres africaines: *Coluber algirus*, *Coluber florulentus* et *Coluber hippocrepis*. — Bull. Soc. Sci. nat. phys. Maroc, 43 (1—2): 68—86. Rabat.
- — — (1967): Recherches sur la biogéographie et la biologie des amphibiens et des reptiles du Maroc. — Univ. Montpellier Fac. Sci. Thèse, A. O. 2345: 1-321.
- BOSCÀ, E. (1880): Catalogue des reptiles et amphibiens de la Péninsule Ibérique et des Iles Baléares. — Bull. Soc. zool. France, 5: 240—287. Paris.
- — — (1881): Correcciones y adiciones al catálogo de los reptiles y anfibios de España, Portugal y las Islas Baleares, seguido de un resumen general sobre su distribución en la Península. — Bull. Soc. zool. France, 10: 89—112. Paris.
- BOULENGER, G. A. (1893): Catalogue of the snakes in the British Museum (Natural History). — 1: 1—448. London (Taylor & Francis).
- — — (1913): The snakes of Europe. — 269 S. London (Methuen & Co.).
- BRUNO, S. (1968): I serpenti europei della collezione EDOARDO DE BETTA conservata nel Civico Museo di Storia Naturale di Verona. — Mem. Mus. civ. St. nat. Verona, 15 [1967]: 173—211.
- — — (1973): Problemi di conservazione nel campo dell'erpetologia. — Atti III Simp. naz. Conserv. Nat., 2: 117—226. Bari.
- CAMERANO, L. (1891): Monografia degli Ofidi italiani. II. Colubridi e monografia dei Cheloni italiani. — Mem. reale Accad. Sci. Torino, (2) 41: 403—481.
- CAMERANO, L. & LESSONA, M. (1885): Compendio della fauna italiana. — 313 S. Torino & c. (G. B. Paravia & Comp.).
- CAPOCACCIA, L. (1968): Anfibi e rettili. — 159 S. Milano (A. Mondadori).
- CARRUCCIO, A. (1870): Catalogo metodico degli animali Vertebrati riportati nelle escursioni nelle provincie meridionali, in Sicilia ed in Sardegna negli anni 1868—69 dal Cav. TARGIONI-TOZZETTI. — Atti Soc. ital. Sci. nat., 13 [1869]: 565—567. Milano.
- CASSOLA, F. & TASSI, F. (1973): Proposta per un sistema di Parchi e Riserve Naturali in Sardegna. — Boll. Soc. sarda Sci. nat., (7) 13: 1—83. Sassari.
- CETTI, F. (1777): Storia naturale di Sardegna. III. Anfibi e pesci di Sardegna. — 208 S. Sassari (G. Piattoli).

- CHPAKOWSKY, N. & CHNÉOUR, A. (1953): Les serpents de Tunisie. — Bull. Soc. Sci. nat. Tunisie, 6: 125—146. Tunis.
- CORBETTA, F. & LORENZONI, G. G. (1973): Proposta di costituzione del Parco Naturale degli Stagni di Oristano (Sardegna occidentale). — Atti III Simp. naz. Conserv. Nat., 2: 437—461. Bari.
- CRESPO, E. G. (1972): Répteis de Portugal continental das colecções do Museu Bocage. — Arq. Mus. Bocage, (2) 3 (17): 447—612. Lisboa.
- DODERLEIN, P. (1881): Rivista della fauna sicula dei Vertebrati. — Nuov. Effem. sicil., 11: 1—92. Palermo.
- DOMERGUE, F. (1901): Essai sur la faune erpétologique de l'Oranie avec des tableaux analytiques et des notions pour la détermination de tous les reptiles & batraciens du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie. — 404 S. Oran (L. Fouque).
- GENÉ, J. (1834): Description de quelques espèces de la collection zoologique de Turin, indiquées par le Prof. BONELLI comme inédites ou mal connues. II^{me} Mémoire. Description d'un reptile mal connu et d'un poisson nouveau. — Mem. reale Accad. Sci. Torino, (1) 37: 299—308.
- — — (1839 a): Synopsis reptilium Sardiniae indigenorum. — Mem. reale Accad. Sci. Torino, (2) 1 [1838]: 257—286.
- — — (1839 b): Iconografia della Fauna italiana, di CARLO LUCIANO BONAPARTE, Principe di Musignano. — Roma, 1832—33, tipografia Salviucci. [“Osservazioni”]. Fasc. 12. — Bibl. ital., 92: 121—130. Milano.
- — — (1869): Dei pregiudizi popolari intorno agli animali (2^a Ed.). — 152 S. Torino (Vaccarino).
- GHIDINI, G. M. (1958): Serpenti italiani e di altri paesi. — Sci. e Lavoro, 13 (2): 1—59. Brescia.
- GRIFFINI, A. (1930): Anfibi e rettili. — 227 S. Milano (F. Vallardi).
- HEDIGER, H. (1935): Herpetologische Beobachtungen in Marokko. — Verh. naturforsch. Ges. Basel, 46: 1—49.
- JAN, G. (1863): Elenco sistematico degli Ofidi descritti e disegnati per l'Iconografia generale. — 144 + 2 S. Milano (A. Lombardi).
- JEANNEL, R. (1961): Le peuplement de la Corse et de la Sardaigne. — In: Le peuplement des îles méditerranéennes et le problème de l'insularité. — Centre natl. Rech. sci., 1961: 35—39. Paris.
- KRAMER, E. & SCHNURRENBERGER, H. (1963): Systematik, Verbreitung und Ökologie der Libyschen Schlangen. — Rev. suisse Zool., 70 (3): 453—568. Genève.
- KRAUSSE, A. (1913): Die sardischen Amphibien und Reptilien. — Arch. Naturgesch., 79 (6): 42—43. Berlin.
- — — (1916): Überblick über die auf Sardinien vorkommenden Amphibien und Reptilien. — Wschr. Aquar.-Terrar.-Kde., 13: 488—489, 495—497. Braunschweig.
- LAMBERT, M. R. K. (1969): Comments on the Maltese herpetofauna. — Brit. J. Herpetol., 4 (5): 114—116. London.
- LANZA, B. (1956): Notizie su alcuni Anfibi e Rettili dell'Italia centrale e della Sardegna, con cenni sulla probabile presenza di un Urodelo nelle acque della Grotta del Bue Marino (Nuoro). — Monit. zool. ital., 63 (4) [1955]: 300—308. Firenze.
- — — (1959): Rettili. — In: Conosci l'Italia. III. La fauna. 1959: 107—112. Milano (Touring Club ital.).
- — — (1968): Rettili. — In: TORTONESE, E. & LANZA, B., Pesci, anfibi e rettili. Piccola Fauna Italiana. 1968: 135—174. Milano (A. Martello).
- LANZA, B. & BRUZZONE, C. L. (1959): Erpetofauna dell'Arcipelago della Galita (Tunisia). — Ann. Mus. civ. St. nat. Genova, 71: 41—56.

- LATTIN, G. DE (1967): Grundriß der Zoogeographie. — 602 S. Stuttgart (G. Fischer).
- LINNAEUS, C. (1758): Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis (Ed. decima). — 1: 1-824. Holmia (L. Salvius).
- LUGARO, G. (1957): Elenco sistematico dei rettili italiani conservati nella collezione di studio esistente presso il Museo di Storia Naturale di Milano, con brevi note critiche ed esplicative. — Atti Soc. ital. Sci. nat., 96 (1-2): 20-36. Milano.
- MAGRETTI, P. (1880): Una seconda escursione zoologica all'isola di Sardegna. — Atti Soc. ital. Sci. nat., 23: 18-41. Milano.
- MAYR, E. (1942): Systematics and the origin of species. — 334 S. New York (Columbia Univ. Press).
- MERTENS, R. (1925): Amphibien und Reptilien aus dem nördlichen und östlichen Spanien, gesammelt von Dr. F. HAAS. — Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., 39 (1): 27-129. Frankfurt am Main.
- — — (1968): Reptilien van de Malta-eilanden. — Lacerta, 27 (2): 11-15. 's-Gravenhage.
- MERTENS, R. & WERMUTH, H. (1960): Die Amphibien und Reptilien Europas. Dritte Liste, nach dem Stand vom 1. Januar 1960. — 264 S. Frankfurt am Main (W. Kramer).
- PASA, A. (1953): Appunti geologici per la paleogeografia delle Puglie. — Mem. Biogeogr. adriat., 2: 175-286. Venezia.
- PRACCHI, R., TERROSU ASOLE, A. & RICCARDI, M. (Ed.) (1971): Atlante della Sardegna (I). — Cagliari (La Zattera).
- ROSS, H. (1906): Contribuzioni alla conoscenza della flora sicula. II. Isola di Pantelleria. — Bull. Soc. bot. ital., 1906: 38-45. Firenze.
- SACCHI, C. F. (1961): Les aspects biologiques de la Sicile et des petites îles voisines d'après les biogéographes italiens. — In: Le peuplement des îles méditerranéennes et le problème de l'insularité. — Centre natl. Rech. sci., 1961: 113-125. Paris.
- SAINTE GIRON, H. (1953): Notes d'écologie sur les reptiles du Haut Atlas. — Bull. Soc. zool. France, 78 (1): 13-24. Paris.
- SALVADOR, A. (1974): Guía de los anfibios y reptiles españoles. — 282 S. Madrid (Inst. nac. Conserv. Nat.).
- SCHNEIDER, B. (1969): Zur Herpetofauna des Galita-Archipels. — Aquar.-Terrar.-Z., 22 (8): 249-251. Stuttgart.
- — — (1971): Das Tyrrhenisproblem. Interpretation auf zoogeographischer Grundlage. Dargestellt an Amphibien und Reptilien. — 363 S. Diss. Univ. Saarland, Saarbrücken.
- SCHREIBER, E. (1912): Herpetologia europaea. Eine systematische Bearbeitung der Amphibien und Reptilien, welche bisher in Europa aufgefunden sind. 2. Aufl. — 960 S. Jena (G. Fischer).
- STEFANI, R. (1968): Caratteri faunistici e zoogeografici del Quaternario in Sardegna. — Atti X Congr. internaz. Stud. sardi, 1968: 119-128. Cagliari.
- — — (1971): Ricerche zoologiche e botaniche nelle isole sarde di SE e SO. — In: PASQUINI, P. (Ed.), Relazione preliminare delle ricerche sulle popolazioni insulari compiute nel triennio 1965-1968. — Cons. naz. Ric., 1971: 30-36. Roma.
- STEMMLER, O. (1959): Schlangen auf Sardinien. — Z. Vivaristik, 5 (3/4): 51-61. Mannheim.
- — — (1972): Bericht über eine zweite herpetologische Sammelreise nach Marokko im Juli und August 1970. — Monit. zool. ital., N.S., Suppl., 4 (6): 123-158. Firenze.

- STEMMLER, O. & HOTZ, H. (1973): Bericht über eine herpetologische Sammelreise nach Marokko im Juli 1969. — *Verh. naturforsch. Ges. Basel*, **83** (1): 125—160.
- TORTONESE, E. (1941—1942): Gli Anfibi e i Rettili del R. Museo Zoologico di Torino. — *Boll. Mus. Zool. Anat. comp.*, (4) **49** (127): 203—222. Torino.
- TOSCHI, A. (1965): Mammalia. Lagomorpha - Rodentia - Carnivora - Artiodactyla - Cetacea. — *Fauna d'Italia*, 7: 1—647. Bologna (Calderini).
- VANDONI, C. (1914): I rettili d'Italia. — 274 S. Milano (U. Hoepli).

Verfasser: SILVIO BRUNO, Centro di Studi Ecologici Appenninici, Parco Nazionale d'Abruzzo, I-67032 Pescasseroli (AQ), Italia.
HANSJÜRIG HOTZ, Zoologisches Museum der Universität, Künstlergasse 16, CH-8006 Zürich, Schweiz.