

**VĚSTNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ
SPOLEČNOSTI ZOOLOGICKÉ**

Svazek XL

Řídila redakční rada: doc. dr. Miroslav Kunst (vedoucí redaktor), doc. dr. Karel Hürka (výkonný redaktor), členové redakční rady: prof. dr. S. Hrabě (Brno), doc. dr. J. Hrbáček (Praha), prof. dr. Jaroslav Kramář (Praha), dr. J. Lom (Praha), doc. dr. J. Mařan (Praha), člen korespondent V. Novák (Praha), doc. dr. O. Oliva (Praha), prof. dr. F. Sládeček (Praha), doc. dr. Z. Veselovský (Praha)

V Praze 1976

ACADEMIA.

NAKLADATELSTVÍ ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE VĚD V PRAZE

Department of Systematic Zoology, Charles University, Praha
Institute of Parasitology, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha
Department of Systematic and Ecological Zoology, Comenius University, Bratislava

**ORIBATID MITES (ACARI, ORIBATEI) IN THE NESTS OF SMALL MAMMALS
IN THE WESTERN CARPATHIANS**

VLADIMÍR BUKVA, MILAN DANIEL, † MILAN MRČIAK

Received September 23, 1975

Abstract: The authors studied 979 oribatid mites from 278 nests of small mammals from the Western Carpathians. The data on the occurrence of 83 species (4 of them are first records from Czechoslovakia) in nests from various biotopes are summarized in tables. Cenological results concerning the group Oribatei on the whole are presented in the terms of frequency, number of registered species and density according to biotopes, location of nests and seasons. Seasonal changes in the occurrence of oribatid mites in nests are compared with the results of other studies of the nest fauna and the reasons of seasonal changes are briefly discussed.

The present report deals with partial results of a complex research of parasites of small mammals and inhabitants of their nests carried out in the Western Carpathians by the workers of the Institute of Parasitology, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha, and Department of Systematic and Ecological Zoology, Comenius University, Bratislava, in cooperation with the Zoological Institute, USSR Academy of Sciences, Leningrad. It follows the papers by Mrčiak, Daniel and Rosický (1966), Daniel and Holubičková (1972) and Ryba, Rosický, Daniel and Mrčiak (1975) dealing with parasitic arthropods from the same nests as those examined in our study.

The oribatid mites are abundant in the upper layers of soil, litter, moss, lichens, rotten log etc. where they constitute, together with Collembola, the most numerous component of the mesofauna. Many species of oribatid mites have been reported from the nests of mammals and birds since the very beginning of the study of this group (see Dubinina et al., 1966 and Čikilevskaja, 1972). With regard to their total density, they represent one of the leading animal groups present in the nests of small mammals (Mrčiak, Daniel, Rosický, 1966; Dubinina et al., 1966; Vysockaja, 1967; Čikilevskaja, 1969; Kramárová, Mrčiak, 1973). However, they have been relatively little studied in the nests compared to other abundant representatives of the nest fauna, since they have, except for *Oribella pectinata* Michael, no special relation to the nests. Comprehensive papers devoted to oribatid mites inhabiting nests of small mammals were published by Vysockaja and Bulanova-Zachvatkina (1960) from Leningrad region, U.S.S.R., Čikilevskaja (1966, 1972) from Bielorrussian Woodland, U.S.S.R. and Dubinina et al. (1966) from Bulgaria. In Czechoslovakia, a list of oribatid mites from nests of moles was published by Štorkán as early as in 1923, but more

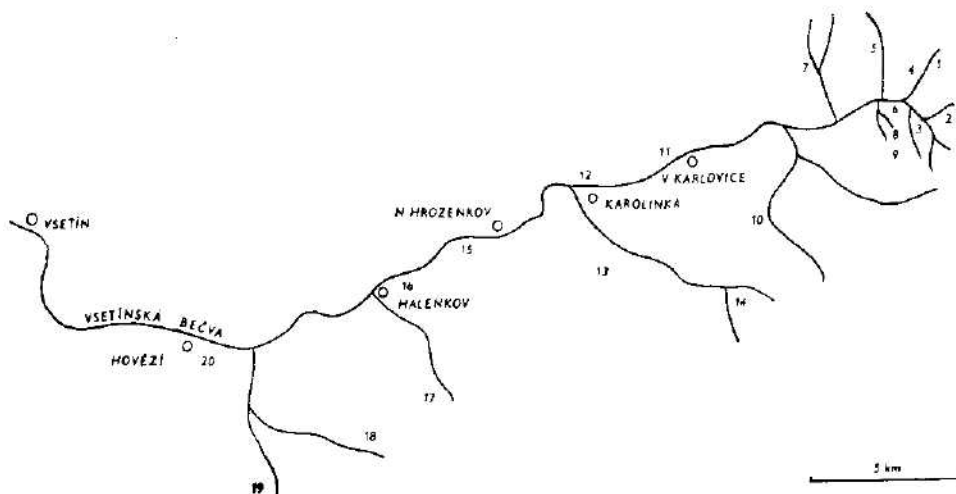


Fig. 1. Map of localities: 1 — Dynčák, 2 — Krivý Grůň, 3 — Kyčerka, 4 — Makytká, 5 — Babská, 6 — Vlčí údolí, 7 — Rybjanka, 8 — Razula, 9 — Ostrižná, 10 — Malé Karlovice, 11 — Velké Karlovice, 12 — Karolinka, 13 — Blahovská, 14 — Stanovice, 15 — Nový Hrozenkov, 16 — Halenkov, 17 — Čerňanská Kýčera, 18 — Vranča I, 19 — Vranča II, 20 — Hovězí.

detailed data on the oribatid mites from nests of mammals based on a larger material from our country have been lacking as yet.

MATERIAL AND METHODS

Field works were performed in the upper reaches of the Vsetínská Bečva river and its tributaries in the years 1959—1960. The territory investigated is situated in the region of a transitive Central-European climate and is characterized by a relatively moderate winter and summer and rather high mean annual precipitations (900—1000 mm). The nests were collected in the Vsetínská Bečva valley from about 450 m a.s.l. upwards, and higher in the incisions made by the Vsetínská Bečva river and its tributaries on the slopes of the Vsetínské vrchy and Javorníky Mountains up to about 760 m a.s.l. In the past, this region was covered mainly by a beech virgin forest, which is now almost entirely replaced by spruce monocultures and spruce-fir forests with beeches. The Vsetínská Bečva valley is covered with fields and meadows.

The material originates from 20 localities (Fig. 1) mostly covered by the forest (e.g. the localities Dynčák, Krivý Grůň, Kyčerka, Makytká, Babská, Vlčí údolí, Rybjanka, Razula, Ostrižná, Stanovice). In addition to these localities, the material was collected also on clearings with a rich vegetation (localities Vranča, Halenkov, Kyčerka), meadows (localities Halenkov, Karolinka, Nový Hrozenkov, Hovězí) and fields (localities Halenkov, Karolinka, Velké Karlovice). The collections were performed by the method of Vysockaja (Vysockaja, 1953; Vysockaja, Daniel, 1973) during five fortnight expeditions in different seasons. A total of 278 nests of the following rodents and insectivores were obtained: *Clethrionomys glareolus* 167 nests (mostly from the forest), *Apodemus flavicollis* 23 nests (mostly from the forest), *Microtus arvalis* 42 nests (meadows and fields), species of the genus *Sorex* 32 nests (mostly from the forest), *Talpa europaea* 7 nests (meadows), *Pitymys subterraneus* 4 nests (meadow and clearings), not identified 3 nests. The nests were collected directly in the investigated region using standard selectors with an electric heating plate (Engelbrecht et al., 1965).

More detailed data on the geomorphology, climatic and vegetational conditions of the region, individual localities and methods are given in the papers by Mrciak, Daniel, Rosický (1966) and Šchwarzová (1963).

RESULTS

A total of 979 oribatid mites were collected. This number represents, according to Mrciak, Daniel, Rosický (1966), approximately 4% of all

Table 1. List of species and their distribution in nests in individual biotopes
(nest numbers as in Table 2)

Species	Number of positive nests (number of specimens)				Total	Domi- nance in %
	Forest	Clearing	Meadow	Field		
<i>Hypochthonius rufulus</i> C. L. Koch, 1836	3 (4)	—	—	2 (3)	5 (7)	0.7
<i>Phthiracarus anonymum</i> Grandjean, 1933	14 (19)	—	—	1 (7)	15 (26)	2.7
<i>Phthiracarus nitens</i> (Nicolet, 1855)	4 (4)	—	—	1 (1)	5 (5)	0.5
<i>Phthiracarus piger</i> (Scopoli, 1763)	2 (2)	—	—	1 (1)	3 (3)	0.3
<i>Phthiracarus</i> sp.	1 (2)	—	—	—	1 (2)	0.2
<i>Steganacarus herculeanus</i> Willmann, 1953	1 (1)	—	—	—	—	0.1
<i>Steganacarus striculus</i> (C. L. Koch, 1836)	8 (12)	—	—	2 (7)	10 (19)	1.9
<i>Euphthiracarus cribrarius</i> (Berlese, 1904)	9 (15)	1 (1)	—	—	10 (16)	1.6
<i>Euphthiracarus monodactylus</i> (Willmann, 1919)	10 (11)	1 (1)	—	—	11 (12)	1.2
<i>Mesotritia piffli</i> Märkel, 1964	1 (3)	—	—	—	1 (3)	0.3
<i>Nothrus palustris</i> C. L. Koch, 1839	1 (1)	—	—	—	1 (1)	0.1
<i>Nothrus silvestris</i> Nicolet, 1855	8 (17)	1 (1)	—	—	9 (18)	1.8
<i>Platynothrus peltifer</i> (C. L. Koch, 1839)	1 (1)	2 (4)	1 (1)	—	4 (6)	0.6
<i>Nanhermannia elegantula</i> Berlese, 1913	2 (2)	—	—	—	2 (2)	0.2
<i>Nanhermannia namus</i> (Nicolet, 1855)	—	—	1 (1)	—	1 (1)	0.1
<i>Hermannia gibba</i> (C. L. Koch, 1839)	16 (41)	2 (2)	2 (2)	—	20 (45)	4.6
<i>Damaeus auritus</i> C. L. Koch, 1836	12 (13)	1 (1)	1 (3)	—	14 (17)	1.7
<i>Damaeus crispatus</i> (Kulezynski, 1902)	4 (6)	3 (3)	—	—	7 (9)	0.9
<i>Damaeus gracilipes</i> (Kulezynski, 1902)	33 (80)	8 (23)	2 (3)	—	43 (106)	10.8
<i>Damaeus onustus</i> C. L. Koch, 1841	4 (5)	—	—	—	4 (5)	0.5
<i>Damaeus tecticola</i> Michael, 1888	1 (2)	1 (1)	—	—	2 (3)	0.3
<i>Belba corynopus</i> (Hermann, 1804)	2 (2)	—	—	—	2 (2)	0.2
<i>Belba pseudocorynopus</i> Märkel et Meyer, 1960	1 (2)	—	—	—	1 (2)	0.2
<i>Metabelba pulverosa</i> Strenzke, 1953	11 (17)	2 (10)	2 (4)	—	15 (31)	3.2
<i>Cepheus cepheiformis</i> (Nicolet, 1855)	1 (2)	—	—	—	1 (2)	0.2
<i>Cepheus dentatus</i> (Michael, 1888)	2 (2)	2 (2)	—	—	4 (4)	0.4
<i>Cepheus latus</i> C. L. Koch, 1836	3 (6)	1 (1)	—	—	4 (7)	0.7

Table 1 (Continued)

Species	Number of positive nests (number of specimens)								Total	Domi- nance in %
	Forest	Clearing	Meadow	Field						
<i>Tritegeus bisulcatus</i> Grandjean, 1953	4 (4)	—	—	—	—	—	—	—	4 (4)	0.4
<i>Eremaeus hepaticus</i> C. L. Koch, 1836	1 (1)	1 (1)	—	—	—	—	—	—	2 (2)	0.2
<i>Hefenrefferia gilvipes</i> (C. L. Koch, 1839)	—	—	1 (1)	—	—	—	—	—	1 (1)	0.1
<i>Caleremaeus monilipes</i> (Michael, 1882)	2 (2)	—	—	—	—	—	—	—	2 (2)	0.2
<i>Ceratoppia bipalis</i> (Hermann, 1804)	7 (7)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	—	—	—	10 (10)	1.0
<i>Ceratoppia scarpilosa</i> Willmann, 1938	6 (9)	—	—	—	—	—	—	—	6 (9)	0.9
<i>Ceratoppia quadridentata</i> (Haller, 1882)	1 (1)	1 (1)	—	—	—	—	—	—	2 (2)	0.2
<i>Liacarus coracinus</i> (C. K. Koch, 1841)	7 (31)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	—	—	—	—	10 (34)	3.5
<i>Liacarus xylariae</i> (Schränk, 1803)	2 (2)	1 (1)	—	—	—	—	—	—	3 (3)	0.3
<i>Adorisis oratus</i> (C. L. Koch, 1839)	12 (59)	2 (3)	2 (4)	—	—	—	—	—	16 (66)	6.7
<i>Xenillus tegeocranus</i> (Hermann, 1804)	1 (1)	—	—	—	—	—	—	—	1 (1)	0.1
<i>Carabodes areolatus</i> Berlese, 1916	2 (2)	—	—	—	—	—	—	—	2 (2)	0.2
<i>Carabodes femoralis</i> (Nicolet, 1855)	2 (4)	1 (2)	1 (2)	—	—	—	—	—	4 (8)	0.8
<i>Carabodes labyrinthicus</i> (Michael, 1879)	4 (5)	—	—	—	—	—	—	—	4 (5)	0.5
<i>Carabodes marginatus</i> (Michael, 1884)	3 (4)	—	—	—	—	—	—	—	3 (4)	0.4
<i>Oppia ornata</i> (Oudemans, 1900)	3 (3)	1 (1)	1 (1)	—	—	—	—	—	5 (5)	0.5
<i>Oppia subpectinata</i> (Oudemans, 1900)	7 (11)	1 (2)	1 (2)	—	—	—	—	—	9 (15)	1.5
<i>Oppiella nova</i> (Oudemans, 1902)	1 (1)	—	—	—	—	—	—	—	1 (1)	0.1
<i>Multioppia glabra</i> (Mihelčič, 1955)	7 (10)	—	—	—	—	—	—	—	7 (10)	1.0
<i>Rhaphigneta numidiana</i> Grandjean, 1960	7 (8)	—	—	—	—	—	—	—	7 (8)	0.8
<i>Suctobelba secta</i> Moritz, 1970	1 (1)	—	—	—	—	—	—	—	1 (1)	0.1
<i>Suctobelbella</i> (?) <i>prelli</i> (Märkel et Meyer, 1958)	1 (1)	—	—	—	—	—	—	—	1 (1)	0.1
<i>Allosuctobelba granlis</i> (Paoli, 1908)	3 (4)	1 (1)	—	—	—	—	—	—	4 (5)	0.5
<i>Tectocephus velatus</i> (Michael, 1880)	1 (1)	—	—	—	—	—	—	—	1 (1)	0.1
<i>Oribella pectinata</i> (Michael, 1885)	4 (8)	—	—	2 (8)	1 (49)	—	—	—	7 (65)	6.6
<i>Oribatella herlesci</i> (Michael, 1898)	1 (2)	—	—	—	—	—	—	—	1 (2)	0.2
<i>Oribatella ornata</i> (Coggi, 1900)	1 (1)	—	—	—	—	—	—	—	1 (1)	0.1

Table 1 (Continued)

Species	Number of positive nests (number of specimens)								Total	Domi- nance in %
	Forest	Clearing	Meadow	Field						
<i>Ophidiotrichus connexus</i> (Berlese, 1904)	2 (2)	—	—	—	—	—	—	—	2 (2)	0.2
<i>Achipteria coleoprata</i> (Linnaeus, 1758)	2 (2)	4 (6)	4 (5)	—	—	—	—	—	10 (13)	1.3
<i>Parachipteria punctata</i> (Nicolet, 1855)	9 (11)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	—	—	—	12 (14)	1.4
<i>Eupelops acromios</i> (Hermann, 1804)	4 (4)	—	—	—	—	—	—	—	4 (4)	0.4
<i>Eupelops hirtus</i> (Berlese, 1916)	2 (3)	—	—	—	—	—	—	—	2 (3)	0.3
<i>Eupelops occultus</i> (C. L. Koch, 1836)	—	—	—	1 (2)	—	—	—	—	1 (2)	0.2
<i>Eupelops torulosus</i> (C. L. Koch, 1839)	2 (2)	—	—	—	—	—	—	—	2 (2)	0.2
<i>Feloptulus phaenotus</i> (C. L. Koch, 1841)	—	—	—	1 (1)	—	—	—	—	1 (1)	0.1
<i>Oribatula tibialis</i> (Nicolet, 1855)	1 (1)	—	—	1 (4)	—	—	—	—	2 (5)	0.5
<i>Scheloribates laevigatus</i> (C. L. Koch, 1836)	—	—	—	3 (6)	1 (5)	—	—	—	4 (11)	1.1
<i>Scheloribates</i> sp.	2 (2)	1 (2)	—	—	—	—	—	—	3 (4)	0.4
<i>Hemileius initialis</i> (Berlese, 1908)	—	—	—	—	—	1 (1)	—	—	1 (1)	0.1
<i>Liebstadia similis</i> (Michael, 1888)	—	—	—	4 (18)	3 (9)	—	—	—	7 (27)	2.8
<i>Ceratozetes gracilis</i> (Michael, 1884)	4 (4)	1 (3)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	—	—	—	7 (9)	0.9
<i>Ceratozetes mediocris</i> Berlese, 1908	—	—	—	3 (9)	2 (5)	—	—	—	5 (14)	1.4
<i>Ceratozetes sellnicki</i> Rajski, 1958	—	—	—	2 (5)	—	—	—	—	2 (5)	0.5
<i>Trichoribates trimaculatus</i> (C. L. Koch, 1836)	1 (1)	—	—	—	—	—	—	—	1 (1)	0.1
<i>Sphaerozetes piriformis</i> (Nicolet, 1855)	—	—	—	1 (1)	—	—	—	—	1 (1)	0.1
<i>Fuscozetes setosus</i> (C. L. Koch, 1839)	12 (18)	2 (3)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	—	—	—	17 (24)	2.5
<i>Edwardzetes edwardsi</i> (Nicolet, 1855)	1 (1)	1 (2)	1 (1)	—	—	—	—	—	3 (4)	0.4
<i>Melanozetes mollicornus</i> (C. L. Koch, 1839)	5 (6)	—	—	—	—	—	—	—	5 (6)	0.6
<i>Chamobates borealis</i> (Trägårdh, 1902)	4 (8)	1 (1)	2 (2)	—	—	—	—	—	7 (11)	1.1
<i>Chamobates spinosus</i> Sellnick, 1928	1 (1)	1 (1)	—	—	—	—	—	—	2 (2)	0.2
<i>Chamobates tricuspidatus</i> Willmann, 1953	19 (36)	4 (11)	1 (2)	—	—	—	—	—	24 (49)	5.0
<i>Chamobates voigtsi</i> (Oudemans, 1902)	5 (5)	—	—	—	—	—	—	—	5 (5)	0.5
<i>Globozetes longipilus</i> Sellnick, 1928	—	1 (1)	—	—	—	—	—	—	1 (1)	0.1
<i>Acrogatumna longipluma</i> (Berlese, 1904)	9 (20)	1 (1)	—	—	—	—	—	—	10 (21)	2.1

Table 1 (Continued)

Species	Number of positive nests (number of specimens)								Total	Domi- nance in %
	Forest	Clearing	Meadow	Field						
<i>Mycobates parmelliae</i> (Michael, 1884)	1 (1)	--	--	--	--	--	--	--	1 (1)	0.1
<i>Punctoribates punctum</i> (C. L. Koch, 1839)	--	--	--	1 (3)	3 (4)				4 (7)	0.7
Nymphs (undetermined)	31 (81)	4 (14)	3 (11)	--	--				38 (106)	10.8
Total	95 (664)	12 (113)	11 (125)	6 (77)	124 (979)				100	

invertebrates found in these nests. The adult specimens numbered 873 (89.2% of oribatid mites) and belonged to 83 species (Table 1). Four of them, *Steganacarus herculeanus*, *Suctobelbella* (?) *prelli*, *Rhaphigneta numidiana* and *Ceratozetes sellnicki* were found for the first time on the territory of Czechoslovakia. (Some other species have already been reported in hitherto unpublished papers by Kunst and his pupils.)

Since our material is rich in species, the individual species reach usually only low density (mean number of specimens per nest) and their dominance is only feebly differentiated, we do not mention the names of species in the further text and give only general data concerning the whole group of Oribatei. If not otherwise stated, the numerical data concern all nests found in the respective set of nests.

Character of nest inhabitation

The nests were relatively feebly inhabited by oribatid mites, the average number being 3.5 specimens per nest. Only 44.6% of the nests collected were inhabited by these mites. On the average there were 7.5 specimens per 1 positive nest, since 70% positive nests contained only 1-5 specimens each. A mass occurrence was not recorded (maximum number of all oribatid mites in one nest was 72 specimens).

An absolute majority of individual species was encountered only in a small number of nests (Table 1). Most frequent species were *Damaeus gracilipes* in 43 nests, *Chamobates tricuspis* in 24 nests, *Hermannia gibba* in 20 nests, *Fuscozetes setosus* in 17 nests, *Adoristes ovatus* in 16 nests, *Metabelba pulverosa* in 15 nests, *Phthiracarus anonymus* in 15 nests. In almost all cases only several specimens of a certain species were found in one nest (usually 1-3 specimens; 71 species were encountered in maximum 5 specimens in one nest). An occasional higher number of specimens in one nest, as e.g. with the species *Oribella pectinata* (maximum 49 specimens), *Adoristes ovatus* (maximum 33 specimens) and *Damaeus gracilipes* (maximum 28 specimens), was an exception. No species was found to occur repeatedly in higher number (tens).

Table 2. Characteristics of oribatid fauna in nests in different biotopes
(all seasons and types of nest location)

Biotope (number of nests)	Forest (197)	Clearing (29)	Meadow (39)	Field (13)
Frequency	48.2 %	41.4 %	28.2 %	46.2 %
Total number of species	71	35	33	10
Mean number of species per nest	1.7	2.2	1.4	1.2
Total number of specimens	664	113	125	77
Density	3.3	3.9	3.2	5.9

Factors influencing the nest fauna

According to the present knowledge, the arthropod fauna in the nests of small mammals may be influenced by many factors. The most important are the species of the mammal, type of the biotope, location of the nests, composition of the building material of the nest and seasonal influences. While assessing the role of some of these factors we met with a usual hindrance preventing us from obtaining more exact results: The limited number of collected nests did not allow us to form sufficiently large homogenous sets of nests for the evaluation of the influence of a certain factor independently of the others. Obviously, in the study of the influence of a certain factor in a set of nests where the other factors are variable, the unfavourable interaction of these factors may affect the results. In spite of all that we assume that the data obtained may be of importance as a completion of the existing information obtained by previous authors by the same methods.

In the nests of the same character we do not consider the species of mammals, which seems to have no influence on the oribatid mites. It is well known that the character of nests of different hosts is of more importance than the direct biotic host-parasite relations, even in the parasitic groups.

Also the composition of the building material was not considered, since the differences correspond in most cases to the division by biotopes. The nests in the forest were mostly composed of leaves and rarely grass, whereas the nests in the field and meadow were composed almost always from grass. A part of nests in all biotopes were built from moss, sometimes with grass.

a) Inhabitation of nests by oribatid mites in different biotopes

Great differences in the total number of species were observed in different types of biotopes, i.e. in the forest, clearing, meadow and field (Table 2). Although the differences are undoubtedly due to primary species variety of free-living populations of oribatid mites in the respective biotopes, with regard to some facts of methodical character (different heterogeneity of the nest sets in their topographic origin, different number of nests from individual types of biotopes), the numbers obtained cannot be considered to reflect the true influence of biotopes on the nest fauna.

No substantial differences were observed in the mean numbers of species found in nests in different types of biotopes (Table 2).

During the studies of the species composition of nest inhabitants in different types of biotopes (Table 1) some species occurring mostly in the nests in the forest and clearing were found to be absent in the meadow and field. In other cases, an indication of a gradual decrease in the frequency according to the relation of biotopes (forest-clearing-meadow-field) was observed. In general, however, the biotopic differences in the species composition of nest inhabitants were not as marked as it was expected.

The density of oribatid mites in nests was almost the same in the forest, clearing and meadow (Table 2). The observed higher density in the field nests does not seem to be reliable (a single nest inhabited with a large number of *Oribella pectinata*).

It may be concluded that no substantial differences in the nest fauna in different types of biotopes were observed in our material using the above criteria of evaluation.

b) Influence of location of nests in forest biotopes

Three types of nest location with regard to the ground were distinguished, as proposed and characterized in detail by Daniel, Mrčiak and Rosický (1971). The nests under the ground were found in a spherical nest chamber, covered from above by a thicker or thinner layer of soil, stone, trunk, stump etc. The nests on the ground lied either directly on the ground or in a shallow soil depression and were mostly covered with wood of rotten log. The nests above the ground were found in stumps and standing or lying trunks, often only some centimeters above the ground.

While analyzing the presence of individual species in the nests, no species was found to be strictly limited to one of the three nest types. Of the 71 species found in the forest, 35 species were registered in all three types of nests or in the first and third types (nests under the ground and above the ground). The remaining species occurred in too low number of nests so that they could not be considered to occur more frequently in a certain type of nests.

A comparison of general characteristics of oribatid fauna in different nest types (Table 3) revealed that the nests above the ground, although least numerous, contained a relatively high number of mite species. Also the highest mean number of species in individual nests and highest density was recorded in the nests of this type. Although the frequency of oribatid mites in the nests above the ground is rather low, in other respects these nests seem to be inhabited by a larger number of oribatid mites than the nests under and on the ground.*)

*) The comparison is valid for the nests above the ground and on the ground. The percentage of nests collected in winter, spring and summer was 33.9, 24.1 and 42.0 in the nests under the ground, 66.7, 19.6 and 13.7 in the nests on the ground and 50.0, 23.5 and 26.5 in the nests above the ground. Having regard to the conclusions of the subsequent part it is possible that the results concerning the nests under the ground were misrepresented due to a low number of nests collected in winter.

Table 3. Characteristics of oribatid fauna in nests of different type of location in forest biotopes (all seasons)

Nest location (number of nests)	Under the ground (112)	On the ground (51)	Above the ground (34)
Frequency	46.4 %	56.9 %	41.2 %
Total number of species	60	34	43
Mean number of species per nest	1.6	1.3	2.5
Total number of specimens	363	84	217
Density	3.2	1.6	6.4

c) Seasonal influences

In order to evaluate the seasonal influences, the nests were divided as follows: nests collected in winter (26th November — 15th February), nests collected in spring (14th April — 29th April) and nests collected in summer (12th — 20th July).

Seasonal changes, excluding other possible influences, could be observed on small groups of nests of *Clethrionomys glareolus* and *Microtus arvalis* with identical ecological characteristic.

In *C. glareolus*, the analysis was based on 65 nests from forest biotopes built from leaves (mainly beech leaves) under the ground. It was found that the concentration of oribatid mites in such nests is higher in winter than in spring and summer. The difference appeared in the frequency of oribatid mites as a group, number of species recorded, mean number of species per nest and density (Table 4). In winter, the nests were sometimes inhabited even with a larger number of species and specimens (maximum values 16 species and 65 specimens of Oribatei in one nest).

More marked differences were observed in the 25 nests of *Microtus arvalis* built from grass on the meadows under the ground. Of the 11 nests collected in winter, 7 nests (63.6%) were inhabited by oribatid mites belonging to 18 species. Mean numbers were 2.4 species and 5.6 specimens per nest, which is relatively high. On the other hand, the nests of the same type were very

Table 4. Characteristics of oribatid fauna in nests of *Clethrionomys glareolus* built under the ground in forest biotopes in different seasons

Season (number of nests)	Winter (24)	Spring (16)	Summer (25)
Frequency	66.7 %	43.8 %	40.0 %
Total number of species	47	6	21
Mean number of species per nest	4.0	0.8	1.2
Total number of specimens	226	16	46
Density	9.4	1.0	1.8

poorly inhabited in spring and summer: only 1 of the 14 nests collected was inhabited (1 species, 2 specimens).

Seasonal changes in the nests of *C. glareolus* under the ground were compared with the changes in nests of *C. glareolus*, *Apodemus flavicollis* and members of the genus *Sorex* placed above the ground and collected also in forest biotopes (17 nests were collected in winter, 8 nests in spring and 9 nests in summer).

A similar trend of seasonal changes was observed in the nests above the ground and under the ground. Winter values (annual maximum) in nests above the ground were almost the same or slightly higher than those in nests under the ground: frequency of Oribatei 58.8%, total number of registered species 40, mean number of species per nest 4.6 and density 11.6.

DISCUSSION

a) Comments to ecological results

Compared to other papers dealing with Oribatei in the nests of small mammals, the density is much lower in our material. Vysockaja, Bulanova-Zachvatkina (1960), Čikilevskaja (1966, 1969, 1972) and Dubinina et al. (1966) reported several tens of oribatid mites per nest. This difference might be partly due to our method of election, which is not suitable for the sensitive oribatid mites. The recorded absolute values should be therefore carefully considered. However, the possible misrepresentation caused by the method cannot markedly influence our results based on the comparison of the nest groups, since the same method was used during the whole investigation.

Our results concerning seasonal changes in nest inhabitation with oribatid mites correspond well with the data on changes in various systematic groups of the nest fauna of arthropods recorded by other authors. The same results concerning the nests of small mammals under the ground and on the ground, i.e. maximum density in winter (in winter and spring or in winter and autumn) and low density during the warm season were obtained by Bregetova and Vysockaja (1949) with Gamasina, Rosický (1957), Cyprich and Kiefer (1972), Ryba, Rosický, Daniel and Mrciak (1975) with Siphonaptera, Medvedev and Čikilevskaja (1968a, b) with Coleoptera, Škljar and Popov (1972) with Aranea and Vysockaja and Bulanova-Zachvatkina (1960), Čikilevskaja (1966, 1972) with Oribatei. The low density of arthropod fauna in nests under the ground and on the ground in summer, sometimes connected with the spring and autumn maxima (Čikilevskaja, Arzamasov, 1963, Čikilevskaja, 1964, 1969, Igolkin, 1961, Mrciak, Rosický, 1970), is a regular phenomenon in the seasonal changes of the nest fauna density.

It is well known that the causes of the seasonal changes of the nest fauna density may be of a complex character; They may be explained by a number of biotic and abiotic influences in the nest environment and biology of the respective forms of the nest fauna.

In the haematophagous groups, the seasonal changes of density are apparently associated to a considerable extent directly with the seasonal changes in the biology of the host species, since they often follow the periodicity of its reproduction, seasonal leaving of the nests and variation in its population density (Savina, 1964).

The variable microclimatic conditions seem to be of great importance in all groups. In mostly free-living groups they result in seasonal changes of the suitability of nest environment, influenced also by the location of nests. In contrast to the conditions in the nests under the ground and on the ground, Vysockaja and Bulanova-Zachvatkina (1960), Čikilevskaja and Arzamasov (1963) and Čikilevskaja (1966, 1972) observed in winter a marked annual minimum density of various arthropod groups including oriba-

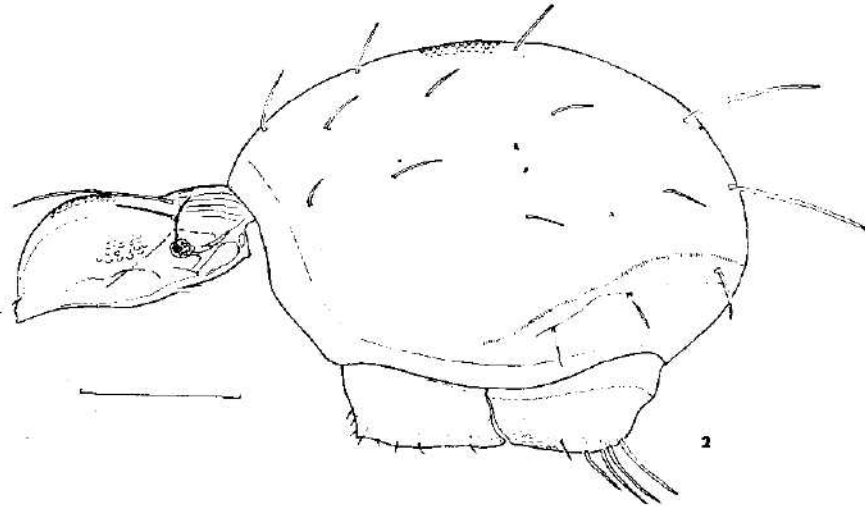


Fig. 2. *Steganacarus herculeanus* Willmann, 1953. (Scale: 300 μ m).

tid mites in the free nests of squirrels situated above the ground, although these nests were sometimes inhabited by a large number of arthropods in autumn. It is quite understandable that no similar differences between the nest types were observed in our studies, since the nests above the ground were situated close to the ground level and protected against the climatic influences by the wood of the stumps, trees and trunks.

We assume that in the free-living groups as oribatid mites also the changes in the populations surrounding the nests may be involved due to different level of migration or conveyance by the mammal. (Spring and autumn maxima are generally observed in oribatid mites occurring in soil and litter. Also the time factor may be involved in nest colonization — the older nests are exposed to the process of colonization for a longer time and may, therefore, contain a more rich fauna than the new nests).

b) Faunistical remarks

In this supplement, detailed data on the localities of the species new for Czechoslovakia are given and compared to published data.

Steganacarus herculeanus Willmann, 1953 (Fig. 2)

A single specimen was found in the locality Krivý Grůň (beech-spruce wood, 700–760 m a.s.l.) in the nest of *C. glareolus* built from the leaves in

a rotten log under the ground. The species was described from the Eastern Alps about 1300 m a.s.l., where a large number of specimens were found in the litter of dwarf beeches and young spruces.

Suctobelbella (?) *prelli* (Märkel et Meyer, 1958)

A single specimen was found in the locality Ostrižná (spruce forest with beech underwood, 660—720 m a.s.l.) in the nest of *C. glareolus* built from leaves in a stump on the ground. Märkel and Meyer found this species in Germany in the litter and under the bark of old stumps in a spruce forest.

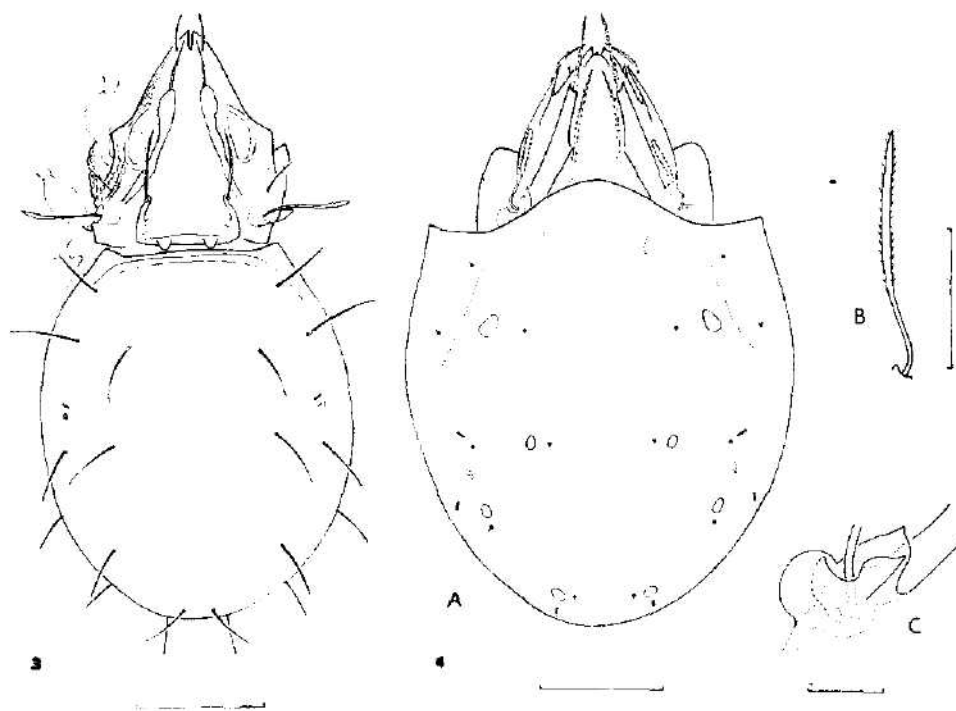


Fig. 3. *Rhabigneta numidiana* Grandjean, 1960. (Scale: 100 μ m).

Fig. 4. *Ceratozetes sellnicki* Rajski, 1958. A — dorsal view, B — sensillus, C — bothridium. (Scales: A 100 μ m, B 50 μ m, C 20 μ m).

Rhabigneta numidiana Grandjean, 1960 (Fig. 3)

This is the first record of this genus in Czechoslovakia. The species was found in the localities Ostrižná (for the characteristic see the previous species) and Rybjanka (spruce monoculture with penetrating beech; *Vaccinium* and moss, 650—740 m a.s.l.). Eight specimens were found in 7 nests (under the ground, on the ground and above the ground) of *C. glareolus*, *A. flavicollis* and the genus *Sorex*. Grandjean recorded this species from heathes and forests from Algeria. The mites were found in leaf litter, moss, lichen and rotten log of cork oak.

Ceratozetes sellnicki Rajski, 1958 (Fig. 4)

Five specimens were found in the localities Nový Hrozenkov and Halenkov (meadow biotopes in the Vsetínská Bečva valley) in the nests of *M. arvalis* (1 specimen) and *T. europaea* (4 specimens). Both nests were built from grass and situated underground. Rajski found this species in an old pine forest in Poland.

SUMMARY

1. During the investigations of parasites of small mammals and inhabitants of their nests in the region of the Vsetínské Vrchy and Javorníky Mountains, a total of 278 nests of rodents and insectivores were collected and 979 oribatid mites were obtained from them.

2. Of the 83 mite species collected, *Steganacarus herculeanus* Willmann, 1953, *Suctobelbella* (?) *prelli* (Märkel et Meyer, 1958), *Rhaphigneta numidiana* Grandjean, 1960 and *Ceratozetes sellnicki* Rajski, 1958 are new for the territory of Czechoslovakia.

3. The nests were relatively poorly inhabited by oribatid mites (44.6% of nests, density 3.5 and mean number per positive nest 7.5). Neither nests inhabited by very large numbers of oribatid mites nor large numbers of one species in one nest were observed. The most frequently occurring species were *Damaeus gracilipes* (in 43 nests), *Chamobates tricuspoidatus* (in 24 nests), *Hermannia gibba* (in 20 nests), *Fuscozetes setosus* (in 17 nests), *Adoristes ovatus* (in 16 nests), *Metabelba pulverosa* (in 15 nests) and *Phthiracarus anonymum* (in 15 nests).

4. The quantitative characteristics of oribatid fauna in nests were almost identical in the forest, clearing and meadow.

5. The number of oribatid mite inhabitants in nests in forest biotopes differed according to the location of the nest. Most numerous populations were found in nests above the ground. However, no differences in species representation were observed in nests of different type.

6. The nests were inhabited more abundantly in winter than in spring and summer. This concerned the nests under the ground and above the ground in the forest and nests under the ground in meadows.

Acknowledgement

The research of parasitocenoses of nests of small mammals was carried out under the heading and on the initiative of Academician B. Rosický, Director of the Institute of Parasitology, Czechoslovak Academy of Sciences. The authors wish to thank him for his interest, valuable advice and assistance during the investigations. Our thanks are also due to Assist. Prof. Dr. M. Kunst, Head of the Department of Systematic Zoology, Faculty of Sciences, Charles University, who enabled the first author to carry out a great deal of the work in his laboratory, encouraged him in the study of oribatid mites and readily loaned him the relevant literature not easily available. Dr. Kunst also revised the determination of *Rhaphigneta numidiana* and *Chamobates tricuspoidatus*.

REFERENCES

- Bregetova, N. G., S. O. Vysockaja, 1949: Gamazovye klešči (Gamasina, Parasitiformes) — parazity obyknovennoj polevki (*Microtus arvalis* Pall.) i obitateli ee gnezd v okrestnostjach Leningrada. *Parazitol. Sbornik*, 11 : 186—200.
- Cyprieh, D., M. Kiefer, 1972: Príspevok k poznaniu aphanipterofauny hniezd *Microtus arvalis* (Pall. 1778) v oblasti Vysokých Tatier. *Acta F. R. N. Univ. Comen.*, 17 Zool.: 55—62.
- Čikilevskaja, I. V., 1964: Tiroglifoidnye klešči iz gnezd gryzunov Belorusskogo Poles'ja. *Zool. Žurnal*, 43 : 824—830.

- Čikilevskaja, I. V., 1966: Pancirnyja kljašči gnezd gryzunou Belaruskaga Palešsja. *Vesc. AN BSSR Ser. bijal. Nauk* 1966(3) : 110—114.
- Čikilevskaja, I. V., 1969: Sravnitel'naja čislennost' členistonogich v gnezdach nasekomojadnyh, in Fauna i ekologija životnyh Belorussii, Minsk : 240—247.
- Čikilevskaja, I. V., 1972: Pancirnye klešči gnezd gryzunov Belorusskogo Poles'ja, in Parazity životnyh i rastenij Belorusskogo Poles'ja, Minsk : 105—149.
- Čikilevskaja, I. V., I. T. Arzamakov, 1963: Raspausjudžanne gamazavych kljaščou u gnezdach gryzunou Belaruskaga Palešsja. *Vesc. AN BSSR Ser. bijal. Nauk* 1963(3) : 116—120.
- Daniel, M., B. Holubičková, 1972: Interspecific relationships of gamasoid mites in the nests of *Clethrionomys glareolus*. *Folia parasit.* (Praha), 19 : 67—86.
- Daniel, M., M. Mrciak, B. Rosický, 1971: Location and composition of nests built by some central European insectivores and rodents in forest biotopes. *Acta F. R. N. Univ. Comen.*, 16 Zool. : 1—36.
- Dubinina, E. V., E. F. Sosnina, S. O. Vysockaja, G. N. Markov, L. Ch. Atanasov, 1966: Pancirnye klešči (Oribatea) iz gnezd gryzunov gory Vitoša. *Izv. zool. Inst. Mus.* (Soľija), 22 : 81—141.
- Engelbrecht, H., O. Jirovec, L. Nemeséri, B. Rosický, 1965: Parasitologische Arbeitsmethoden in Medizin und Veterinärmedizin. Berlin, 259 pp.
- Grandjean, F., 1960: Les Autognetidae n. fam. (Oribates). *Acarologia*, 2 : 575—609.
- Igolkin, N. I., 1961: Bloehi i gamazovye klešči iz gnezd melkich mlakopitajuščich v očagach kleščevogo encefalita, in Prirodnaja očagovost' boleznej i voprosy parazitologii Vyp. 3, Alma Ata : 539—543.
- Kramárová, L., M. Mrciak, 1973: Nest mites of small mammals in the Western Carpathians. Proc. 3rd intern. Congr. Acarology, Prague 1971 : 427—433.
- Märkel, K., I. Meyer, 1958: *Suctobelba prelli* n. sp. (Acari, Oribatei). *Zool. Anz.*, 161 : 165—167.
- Medvedev, S. I., I. V. Čikilevsaja, 1968a: Žuki gnezd gryzunou Belaruskaga Palešsja. *Vesc. AN BSSR Ser. bijal. Nauk*, 1968(3) : 91—97.
- Medvedev, S. I., I. V. Čikilevsaja, 1968b: Nekatoryja vidy žukou z gnezd gryzunou Belaruskaga Palešsja. *Vesc. AN BSSR Ser. bijal. Nauk*, 1968(5) : 119—125.
- Mrciak, M., M. Daniel, B. Rosický, 1966: Parasites and nest inhabitants of small mammals in the Western Carpathians. I. Mites of the superfamily Gamasoidea (Parasitiformes). *Acta F. R. N. Univ. Comen.*, 13 Zool. : 71—116.
- Mrciak, M., B. Rosický, 1970: Ekologické štúdie o nidikolnej faune drobných cicaveov vo Vysokých Tatrách, in Národné parky — bohatstvo civilizácie, Bratislava : 360—383.
- Rajski, A., 1958: Two new species of moss mites (Acari, Oribatei) from Poland. *Ann. zool.* (Warszawa), 17 : 429—439.
- Rosický, B.: 1957: *Aphanipteria zimních hnízd krčka obecného (Talpa europaea L.) v různých biotopech. Čs. parasitol.*, 4 : 275—290.
- Ryba, J., B. Rosický, M. Daniel, M. Mrciak, 1975: Siphonaptera of small terrestrial mammals and their nests in the Western Carpathians. *Folia parasit.* (Praha), 22 : 45—56.
- Savina, M. A., 1964: Sezonnoe izmenenie čislennosti norovyh gamazovych kleščeij na severe Moskovskoj oblasti. *Med. Parazitol. parazit. Bolzn.*, 33 : 152—156.
- Schvarczová, L., 1963: Rastlinné zloženie hniezd drobných zemných hlodavcov a hmyzožravcov vo vzťahu ku geografickým činiteľom. Thesis (unpubl.) Prírodoved. fak. univ. Komensk., Bratislava, 108 pp.
- Skijar, V. E., E. B. Popov, 1972: Pauki iz gnezd gryzunov Doneckogo Priezov'ja. *Zool. Žurnal*, 51 : 602—604.
- Štorkán, J., 1923: Acarina krtčích hnízd. *Sborník klubu přírodověd. Praha*, 5 : 85—92.
- Vysockaja, S. O., 1953: Metody sbora obitatelej gnezd gryzunov. Moskva—Leningrad, 46 pp.
- Vysockaja, S. O., 1967: Biocenotickéskje otnošeniya meždu ektoparazitami gryzunov i obitateľjami ich gnezd. *Parazitol. Sbornik*, 23 : 19—60.
- Vysockaja, S. O., E. M. Bulanova-Zachvatkina, 1960: Pancirnye klešči iz gnezd gryzunov i nasekomojadnyh Leningradskoj oblasti. *Parazitol. Sbornik*, 19 : 194—219.
- Vysockaja, S. O., M. Daniel, 1973: Členistonogie gnezd melkich mlakopitajuščich. Metody sbora, izučenie mikroklimata. Metody parazitologičeskich issledovanij, Vyp. 7, Leningrad, 70 pp.
- Willmann, C., 1953: Neue Milben aus den östlichen Alpen. *Sitz. — Ber. österr. Akad. Wiss. Mathem.-naturw. Kl., Abt. I.*, 162, (6) : 449—519.

Author's address: Dr. V. Bukva, Parazitologický ústav ČSAV, Flamingovo nám. 2, 166 32 Praha 6, Czechoslovakia.

Zoological Garden Prague and Zoological Garden Dvůr Králové

**HAIR WHORLS IN THE RETICULATED GIRAFFE, GIRAFFA
CAMELOPARDALIS RETICULATA**

LUDĚK J. DOBRORUKA

Received November 24, 1975

Abstract: The individual variation and relative abundance of the hair whorls in 26 specimens of reticulated giraffe, *G. c. reticulata* De Winton, 1899 from one population are described.

Hair whorls and their variability were studied before all in domestic animals and man (Craft, 1931; Jones, 1925; Kidd, 1903; Niedoba, 1917, 1926; Nordby, 1928, 1932; Schwalbe, 1911, and others). But almost nothing is known about this characteristic in wild animals. Some notes were published by Dobroruka (1970, 1971), Haltenorth (1963), Lydekker (or Lydekker & Blaine, respectively, 1912-1914) and Mohr (1961, 1967).

Our giraffes were captured out of one population on the right bank of Ewaso N'giro river, at about 0°45'N, 37°10'E, Kenya. All animals, 7 ♂♂ and 19 ♀♀, were about 3 to 5 years old in the time of capture (1972) and they were observed up to 1975. They lived in the Zoological Garden of Dvůr Králové up to the fatal end of the whole herd. This is the reason why the study remains a torso and the planned study of the heredity of hair whorls broke down.

In the giraffe 14 whorls (or whorl groups) may be present (Fig. 1):

- 1) Antorbital: on the face in the front of the lacrimal corner of the eye. Divergent.
- 2) Temporal: below the basis of the ear. Divergent.
- 3) Frontal: in the region of the frontal horn. Convergent.
- 4) Ossiconal: on the frontal basis of the ossicones. Divergent.
- 5) Occipital: three whorls on the occiput. Divergent.
- 6) Jugular (or collar): on the proximal third of the ventral side of the neck. Convergent.
- 7) Pectoral (or humeral): on the shoulder joint. Divergent.
- 8) Scapular: in the scapular region. Divergent. Additional whorls sometimes convergent.
- 9) Lateral: on the side of the body in the regio costalis. Convergent.
- 10) Sternal: on or near the sternal callosity. Convergent.
- 11) Umbilical: in the regio umbilicalis. Convergent.
- 12) Dorso-lumbar: on the dorsal side of the lumbar region. Divergent. From this whorl flows the reverse stream of hairs up to the withers.
- 13) Antebrachial proximal: on the proximal part of the medial side of antebrachium. Divergent.
- 14) Antebrachial distal: on the distal part of; the medial side of antebrachium. Divergent.

Some whorls are always present, some may be present or absent, instead of some whorls hairs streams may be observed. Sometimes the whorls of both sides of the body vary or additional whorls are present.

The presence and/or absence of whorls and their abundance is shown in Tab. 1.

The greatest variability shows the scapular hair whorl:

- No. 1 ♂: Beside of a very distinct scapular whorl the convergent hair stream in the direction towards withers is present.
 No. 2 ♀: The whorl lies on the basis of the neck and from it the hair stream to the lateral side of the neck is flowing.
 No. 5 ♂: Three scapular whorls, the lowest divergent, the two situated more dorsally convergent.

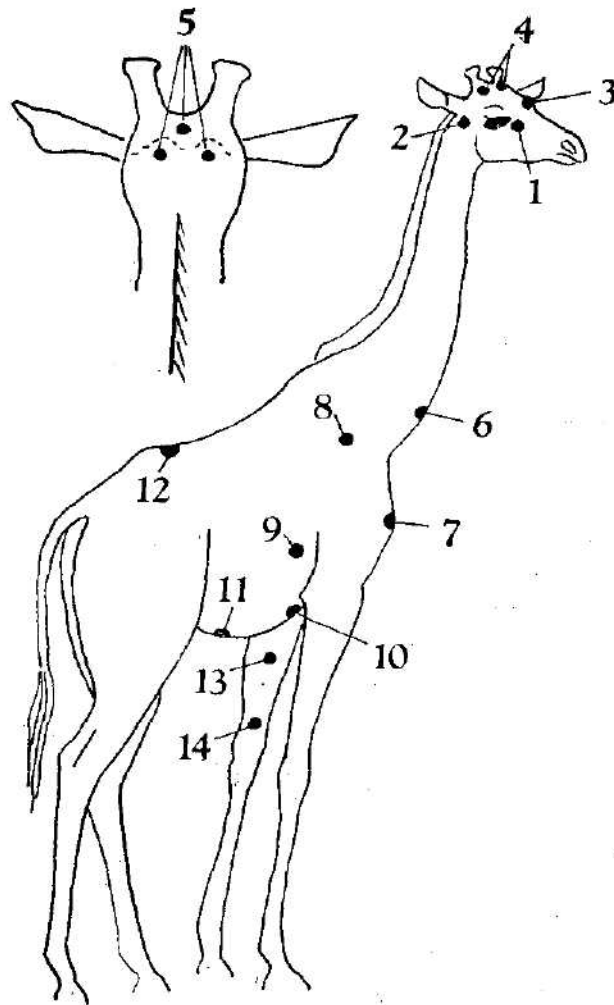


Fig. 1. Hair whorls in the giraffe: 1 - antorbital, 2 - temporal, 3 - frontal, 4 - ossiconal, 5 - occipital 6 - jugular 7 - pectoral 8 - scapular 9 - lateral 10 - sternal 11 - umbilical 12 - dorso-lumbar 13 - antebrachial proximal 14 - antebrachial distal.

- No. 6 ♂: Additional convergent whorl is situated above the typical divergent scapular whorl.
 No. 7 ♀: From the divergent scapular whorl a hair stream flows towards the withers.
 No. 8 ♀: On the left side one small whorl with the hair stream flowing cranially, on the right two small divergent whorls.
 No. 10 ♀: No scapular whorls at all.
 No. 14 ♀: On both sides two divergent hair whorls.
 No. 17 ♀: From the scapular whorl a hair stream flows in the dorsal direction; on the end of this stream one small additional divergent whorl is present.

Tab. 1.

Whorl	Variability	No. of specimens	Relative abundance in %
antorbital	hair stream	16	61.5
	hair whorl	7	26.9
	absent	3	11.6
temporal	hair stream	1	3.8
	hair whorl	4	15.4
	absent	21	80.8
frontal	hair whorl	4	15.4
	absent	22	84.6
ossiconal	hair whorl	4	15.4
	absent	22	84.6
occipital	hair whorl	26	100.0
jugular	hair stream	2	7.7
	hair whorl	10	38.5
	absent	14	53.8
pectoral	hair whorl	9	30.8
	absent	17	69.2
scapular	hair whorl	25	96.2
	absent	1	3.8
lateral	hair whorl	6	23.1
	absent	20	76.9
sternal	hair whorl	26	100.0
umbilical	hair whorl	26	100.0
dorso-lumbal	hair whorl	26	100.0
antebrachial proximal	hair whorl	9	34.6
	absent	17	65.4
antebrachial distal	hair whorl	26	100.0

No. 18 ♀: From the whorl a hair stream flows towards the withers.

No. 19 ♀: From the small whorl a very distinct and long hair stream flows toward the withers.

- No. 20 ♀: Two hair whorls, one divergent, and one convergent situated above the former one
 No. 22 ♂: On the left side one small whorl with hair stream, on the right side one divergent and one convergent whorl.
 No. 23 ♀: Two distinct divergent whorls on both sides.
 No. 24 ♀: One divergent whorl and one additional whorl lying above the former one, both being convergent on each side of the body.
 No. 25 ♀: Small scapular whorl with broad hair stream which flows cranially and bends then to the withers.
 No. 26 ♂: Small whorl on both sides.

We have not found any relation of the individual variations with the sex in the investigated animals. According to our observations on *Giraffa camelopardalis* we do not agree with Kidd's (1903) or Jones' (1925 a, b) opinions that the hair patterns are "due to the inherited effect through numerous generations of the method adopted in dressing the hair" or effect of "actual purpose actions of the animal itself". On the contrary, we feel sure that the hair patterns are hereditary phenomena closely connected with the phylogeny of the species. In the specialised species, as the giraffe is, the variability may be greater, of course. The hair whorls in this species may be used for individual identification of each specimen in the same way as it was proposed by Schouppé (1910) for the domestic horse.

REFERENCES

- Craft, W. A., 1931: Pigs inherit swirl hair. *Rep. Oklahoma A. & M. Coll. Agr. Exp. Station* 1926-1930 : 1-86.
 Dobroruka, L. J., 1970: To the supposed occurrence of the David's deer, *Elaphurus davidianus* Milne-Edwards, 1866, in Hainan. *Mammalia*, 34 : 162-164.
 Dobroruka, L. J., 1971: On the true identity of *Cervus nigricans* Brooke, 1877, with remarks upon other deer from the Philippines. *Zool. Mededel.*, 45 : 91-97.
 Haltenorth, Th., 1963: Klassifikation der Säugetiere. Artiodactyla. In: *Handbuch der Zoologie* 8, 32 : 1-167. Walter de Gruyter, Berlin.
 Jones, F. W., 1925a: The hair slope in the frontal region of man. *J. Anat.*, 59 : 80-82.
 Jones, F. W., 1925b: On the causation of certain hair tracts. *J. Anat.*, 59 : 72-79.
 Kidd, W., 1903: The direction of hair in animals and man. London.
 Lydekker, R., 1912-1914: Catalogue of the ungulate mammals in the British Museum (Natural History). I.-IV. British Museum (Nat. Hist.), London.
 Mohr, E., 1961: Eine durch Hagenbeek importierte Herde des persischen Onagers, *Equus hemionus onager* Bodd. *Equus* 1(1) : 164-189.
 Mohr, E., 1967: Der Blaubock (*Hippotragus leucophaeus*). *Mammalia depicta*. Paul Parey, Berlin.
 Niedoba, Th., 1917: Untersuchungen über die Haarrichtung der Haussäugetiere. *Ana. Anz.*, 50 : 178-192, 204-216.
 Niedoba, Th., 1926: Morphologie und Haarstrich. Beitrag zur Lehre von den Missbildungen und Entr. Entartungszeichen (Konstitutionslehre). *Z. Tierz. u. Züchtungsbiol.*, 6 : 113-127.
 Nordby, J. E., 1928: Whorls in the hair of swine. *Bull. 164 Idaho Agric. Experim. Station* : 18 pp.
 Nordby, J. E., 1932: Inheritance of whorls in the hair of swine. *J. Heredity*, 23 : 397-404.
 Schouppé, K. von, 1910: Die Haarwirbel beim Pferde, ein Mittel zur Feststellung der Identität. *Z. Tiermedizin*, 14 : 321-352.
 Schwalbe, G., 1911: Ueber die Richtung der Haare bei Affenembryonen und die Ursache der Haarrichtung. In: Selenka, E., *Menschenaffen (Anthropomorphae)*. Wiesbaden.

Author's address: RNDr. Luděk J. Dobroruka, Zoological Garden Praha, 171 00 Praha 7 Troja 120, ČSSR.

Zoologische Abteilung des Nationalmuseums Praha und Der Zoologische Garten Praha

EINIGE CHILOPODEN AUS IRAK

LUDĚK J. DOBRORUKA

Eingegangen am 4. Dezember 1975

Abstract: A sample of 125 specimens of 4 Chilopoda species from Baghdad have been studied. *Pachymerium dilottiae* sp. n. and *Pachymerium hanzaki* sp. n. are described.

In der Kollektion des Nationalmuseums Prag befindet sich eine kleine Sammlung der Chilopoden die in den Jahren 1929—1930 die tschechische Ärztin, Frau MUDr. Vlasta Kálalová-di Lotti die als Leibärztin des Harems des Irakischen Königs tätig war in Bagdad sammelte. Es handelt sich um 125 Exemplare in 4 Arten, wovon 2 Arten für die Wissenschaft neu sind.

Trachycormocephalus mirabilis (Porat, 1876)

116 Exemplare, die von der Beschreibung nicht abweichen. Diese Art ist aus dem Irakischen Gebiete schon lange bekannt.

Bothriogaster signata graeca Verhoeff, 1901

6 Exemplare. 101 Beinpaare, die Sternitgruben auf den Segmenten 35—37 bis 42—45, die Vorderenden der Begrenzung zusammenneigend. Aus Irak durch Attems (1929) von Al Amārah gemeldet.

Pachymerium dilottiae sp. n.

Derivatio nominis: Die neue Art trägt den Namen der Sammlerin, Frau Dr. V. Kálalová-di Lotti.

Locus typicus: Bagdad, 1929 Dr. V. Kálalová-di Lotti legit.

Holotypus: ♀ Nr. 1326/III. Evert. in der Kollektion des Nationalmuseums Prag (Abb. 1)

Paratypus: ♂ 1327/III. Evert. ibidem. Ausserdem noch ein beschädigtes Exemplar (Vorderteil mit 34 Segmenten) unter dem gleichen Nr. aufbewahrt.

Diagnosis: 2 Clypealareae, Mittelteil des Labrums mit 9 Zähnen, 1. Maxille mit 2 langen beborsteten Aussentastern, alle Sternite mit Porenfeld und einer Medianfurche. Analporen vorhanden.

Descriptio: Länge: Holotypus 39 mm, Paratypus 34 mm. Beinpaare: Holotypus 59, Paratypus 55. Farbe dunkel strohgelb, Kopfschild rostbraun. Kopfschild hinten mit 2 nach vorne divergierenden Furchen, Clypeus grob punktiert, mit 2 Clypealareae. Mittelteil des Labrums mit 9 ziemlich grossen Tuberkelzähnen, wovon der mittlere am grössten ist. Seitenteile des Labrums mit 5—7 anliegenden Fräsen (Abb. 1B). Maxillen 1. mit 2 Paaren langen, beborsteten Aussentastern, Hüften der Maxillen 2. mit einer Brücke verbunden, die 10 Borsten trägt (Abb. 1A). Antennen 14-gliedrig, am Endglied keine Grübchenorgane. Vorderrand des Kieferfuss-Synkoxit mit 2 Tuberkeln,

Prä femur der Kieferfüsse am Ende mit schwachem Zahn. Tarsungulum glatt. Basalschild gross, abgerundet trapezisch, mit Medianfurche. Das 1. bis vorletzte Tergit mit 2 Paramedianfurchen, das letzte Tergit trapezisch, glatt. Alle Sternite mit einer Medianfurche, das 1. bis 17. Sternit mit einem quergelegten Porenfeld (Abb. 1 C), das sich ab 18. Sternit in zwei kleine Porenfelder teilt. Das vorletzte und das letzte Sternit wieder mit einem abgerundeten Porenfeld (Abb. 1 D). Endbeinhüften mit zahlreichen Poren auf der ganzen Fläche. Endbeine mit Endkralle. Terminalporen vorhanden.

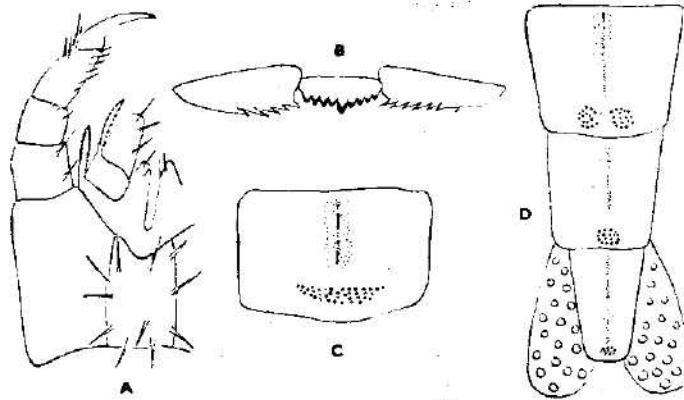


Abb. 1. *Pachymerium dilottiae* sp. n. A — 1. und 2. Maxille B — Labrum C — 3. Sternit. D — die letzten 3 Sternite und Endbeinhüften.

Discussio: Durch den gefurchten Basalschild und durch das Vorkommen der Sternalporen auch auf den hinteren Segmenten erinnert die neue Art auf *P. ferrugineum* (C. L. Koch, 1835). Sie unterscheidet sich aber deutlich durch die Anordnung der Sternalporen, durch das letzte Sternit, das bei der neuen Art mit einer Medianfurche und mit einem Porenfeld ist, durch das Fehlen eines Zahnes auf der Innenseite des Kieferfussprä femurs und durch die Farbe. Die übrigen *Pachymerium*-Arten mit 2 Clypealareae (i.e. *P. caucasicum* (Attems, 1908) und *P. atticum* Verhoeff, 1901) haben hintere Sternite ohne Porenfeld und ein ungefurchtes Basalschild.

Pachymerium hanzaki sp. n.

Derivatio nominis: Ich widme diese neue Art dem Leiter der Zoologischen Abteilung des Nationalmuseums Prag, Herrn Dr. Jan Hanzák, C. Sc.
Locus typicus: Baghdád, 1929 Dr. V. Kálalová-di Lotti legit.

Holotypus: ♂ Nr. 1328/III. Evert. in der Kollektion des Nationalmuseums Prag (Abb. 2)

Diagnosis: 2 Clypealareae, Mittelteil des Labrums mit 10 kleinen Tuberkelzähnen, 1. Maxille mit 2 Paaren langen beborsteten Aussentastern. Alle Sternite mit tiefer Medianfurche, ohne Ventralporen. Analporen fehlen.

Descriptio: Länge 28 mm, 53 Beinpaare. Farbe gelb, Kopfschild rostbraun. Kopfschild glatt, ohne Furchen. Clypeus polygonal gefeldert, mit 2 schwachen Clypealareae, jede mit einer Borste, vor den Clypealareen 1 Borste, hinten 2 Borsten, lateral 3 (links) bis 4 (rechts) Borsten. Mittelteil

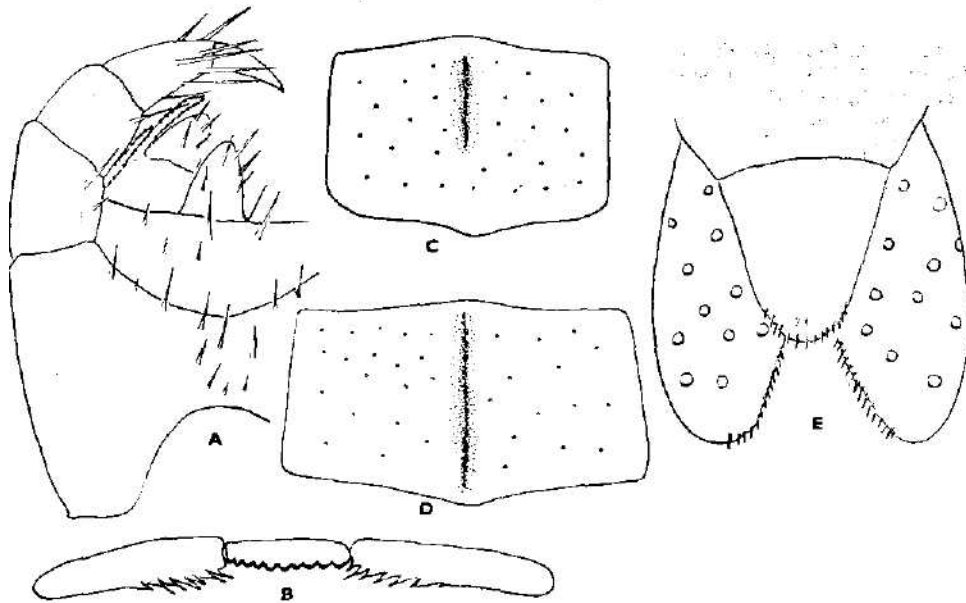


Abb. 2. *Puchymerium hanzaki* sp. n. A — 1. und 2. Maxille B — Labrum C — 3. Sternit. D — 13. Sternit E — Endsternit und Endbeinhüften.

des Laburms mit 10 etwa gleichgrossen Tuberkelzähnen, Seitenteile in etwa $\frac{1}{2}$ gefranst (Abb. 2 B). Maxillen 1. mit 2 Paaren langen, bestachelten Aussentastern, Synkoxit der Maxille 2. verwachsen. Beborstung der Telopoditgliedern lang und kräftig (Abb. 2 A). Antennen 14-gliedrig, die ersten 6—7 Glieder mit vereinzelt Borsten, die Endglieder stark beborstet. Am Terminalglied keine Grübchenorgane. Vorderrand des Kieferfuss-Synkoxits mit 2 Höckern, Präfemur am Ende median mit einem stumpfen Zahn. Kieferfüsse grob und dünn punktiert. Tarsungulum glatt. Basalschild etwa 2 mal breiter als lang, mit einer Medianfurche, Tergiten mit 2 Paramedianfurchen, letztes Tergit glatt, ungefurcht. Sterniten 1.—12. mit einer tiefen, breiten Medianfurche, die etwa in $\frac{2}{3}$ des Sternites reicht (Abb. 2 C), alle weiteren Sterniten mit einer fast durchlaufenden Furche (Abb. 2 D). Alle Sterniten ohne Poren, grob, dünn punktiert. Am vorletzten Sternit ist die Furche abgeschwächt, das letzte Sternit ungefurcht, abgerundet dreieckig. Hinterrand des letzten Sternits und die Mediankanten der Endbeinhüften dicht beborstet. Hüftenporen weit voneinander entfernt, jede Hüfte ventral mit etwa 11 Poren (Abb. 2 E). Prätarsus der Endbeine krallenförmig. Analporen nicht vorhanden.

Discussio: Diese interessante Art steht wahrscheinlich der Art *P. syriacum* (Attems, 1903) nahe, hauptsächlich durch das Fehlen der Ventralporen und durch die grobe Punktierung der Sterniten und der Kieferfüsse, die starke Beborstung des Hinterrandes des Endsternits und die starke Beborstung der 2. Maxillen. Sie unterscheidet sich aber hauptsächlich durch den krallenförmigen Prätarsus, fehlende Analporen, kleine Anzahl der Koxalporen, Form des letzten Sternits und durch die tief, breit gefurchten Sterniten.

LITERATURVERZEICHNIS

- Attems C., 1929: Geophilomorpha. *Das Tierreich* 52. Walter de Gruyter Berlin.
Attems C., 1930: Scolopendromorpha. *Das Tierreich* 54. Walter de Gruyter Berlin.
Attems C., 1947: Neue Geophilomorpha des Wiener Museums. *Ann. Nathist. Mus. Wien.*
55 : 50–149.
Verhoeff, K. W. 1941: Asiatische Beiträge II. Türkische Chilopoden. *Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul (B)* 6 : 85–117.
Verhoeff, K. W., 1941: Über Chilopoden der Türkei. III. Aufsatz. *Zool. Anz.* 143 : 116–140.

Anschrift des Verfassers: RNDr. Luděk J. Dobroruka, Zoologischer Garten Prag, 171 00 Praha
Troja 120 ČSSR.

Zoologische Abteilung des Nationalmuseums, Praha und DIPRA, Praha

**ZU EINIGEN SCHÄDELKRITERIEN DER WILD- UND HAUSKATZE
(FELIS SILVESTRIS SCHREBER, 1777 UND FELIS CATUS LINNAEUS, 1758)**

IVAN HERÁŇ und JAN PORKERT

Eingegangen am 23. Oktober 1975

Abstrakt: Aufgrund der Verarbeitung von 470 Schädeln der Hauskatze wird die Verlässlichkeit einiger Unterscheidungsmerkmale der Wild- und Hauskatze überprüft. Im Grossteil der untersuchten Merkmale nähern sich die gewonnenen Werte mehr denen der Wildkatze als in der Literatur angeführt. Für das verlässlichste, wenn auch nicht eindeutige Unterscheidungsmerkmal halten die Autoren die Hirnschädelbreite und die Hirnschädelkapazität. Ca. 6 Prozent der Hauskatzenschädel genügen den Kriterien des Punktesystems zur Erteilung von Medaillen bei der Trophäenbewertung der Wildkatzenschädel.

EINLEITUNG

Das Problem der Unterscheidungsmerkmale der Wild- und Hauskatzenschädel ist besonders in Gebieten mit Vorkommen der freilebenden Wildkatzenpopulationen noch immer sehr aktuell. Davon zeugen mehrere Publikationen, die sich mit dieser Problematik befassen, und die nach Kriterien suchen, welche die eindeutige Unterscheidung beider Formen ermöglichen. Wir wollen hier vor allem die Arbeiten von Röhrs (1955), Frouin (1954) und Schauenberg (1969), insbesondere aber die ausführlichen und an relativ grossem Material der karpathischen Wildkatze fussenden Arbeiten von J. und Z. Kratochvíl (1970) und Z. Kratochvíl (1973, 1975) hervorheben. Ausserdem ist noch eine Reihe von Studien erschienen, die die Variabilität der Unterscheidungsmerkmale bei beiden Formen untersuchen (Haltenorth, 1957; Sumiński, 1962; Porkert, 1968; Schauenberg, 1970; Sládek, Mošanský und Palášthy, 1971, 1972 u. a.).

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit wurde nicht das Suchen neuer Unterscheidungskriterien, sondern ein Versuch des kritischen Überprüfens der Gültigkeit einiger bereits früher angewendeten Unterscheidungsmerkmale mit Berücksichtigung des möglichen Überdeckens bei beiden Formen. Unmittelbarer Anlass zum Verfassen dieser Arbeit war die Tatsache, dass wir Gelegenheit hatten, ein beträchtliches Material von Hauskatzen zu untersuchen, die alle adult und zum Grossteil auch bekannter Herkunft waren. Somit bestand in den Fällen der Grenzwerte die Möglichkeit einer Überprüfung der Gelegenheit zur Kreuzung mit der Wildkatze.

MATERIAL UND METHODIK

Es wurden insgesamt 470 Schädel adulter Hauskatzen, *Felis catus* Linné, 1758 (zweijährig und älter, vgl. Porkert, 1968) untersucht, die in der Präparationswerkstätte DIPRA, Praha

zu Skelettpräparaten für den Schulunterricht verarbeitet wurden, sowie 20 Schädel der Wildkatze (*Felis silvestris* Schreber, 1777) slowakischer Herkunft, die z. T. aus den als Trophäen in der DIPRA-Werkstätte präparierten Wildkatzen, z. T. aus den Sammlungen der zoologischen Abteilung des Nationalmuseums in Praha stammten. Die Schädel der Wildkatzen wurden nur vollständigkeithalber zur Untersuchung herangezogen, da das Hauptaugenmerk in der vorliegenden Arbeit der Variabilität der Schädelmerkmale der Hauskatze galt.

An den Schädeln wurden nur die üblichen Masse (Condylbasallänge, Totallänge, Jochbogenbreite, Hirnschädelbreite, Hirnschädelkapazität) gemessen. Allerdings konnten aus technischen

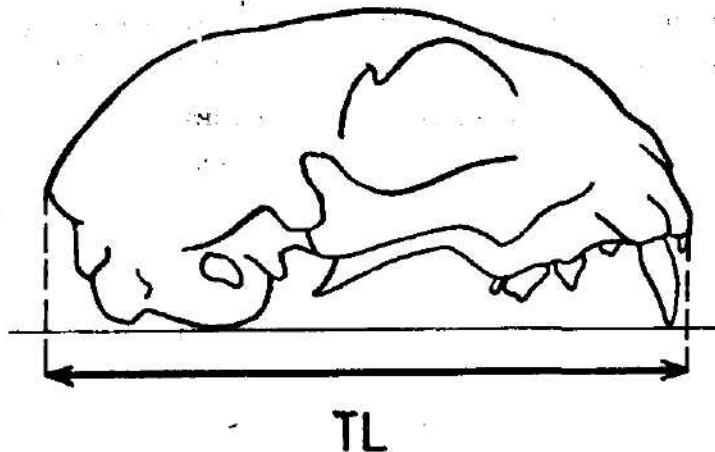


Abb. 1. Messverfahren der Totallänge (nach Schauenberg, 1969).

Gründen einige der angeführten Masse nur an einem Teil des Materials gemessen werden. Beim Messen der Totallänge des Schädels wurde die von Schauenberg (1969) beschriebene Methode benutzt (Abb. 1), nach der eigentlich die Projektion der Totallänge in die Ebene, welche zwischen den Spitzen der Eckzähne und den tiefstliegenden Stellen der Ohrkapseln liegt, gemessen wird („*Cette mesure est prise au moyen d'un pied à coulisse [à 0,5 mm près] le crane reposant sur les canines et les deux bulles tympaniques.*“) Diese Methode weicht jedoch von der Standartweise des Messens des o. g. Masses ab. Nach den durchgeführten Kontrollmessungen weicht dieses Mass im Mittel um 1,1 % bei der Hauskatze ($\bar{x} = 98,9 \pm 3 \cdot 0,104$) und um 1 % bei der Wildkatze ($\bar{x} = 99,0 \pm 3 \cdot 0,210$) ab. Die linearen Werte wurden mit Hilfe einer Schublehre mit der Genauigkeit von 0,1 mm, die Schädelkapazität mittels feingesiebten Sandes mit der Genauigkeit von 0,1 ccm gemessen. Die gewonnenen Werte wurden wie üblich statistisch bearbeitet und mit den in der zugänglichen Literatur angeführten Angaben verglichen.

ERGEBNISSE

Condylbasallänge (Abb. 2)

Bei der Wildkatze weichen die Masse von denen, wie sie die anderen Autoren angeben, nicht ab. Bei der Hauskatze liegen die von uns gewonnenen Werte ein wenig höher ($\bar{x} = 80,7$ mm, min. 69,0 mm, max. 96,7 mm; $s = 4,360$, $s_{\bar{x}} = 0,201$, $n = 470$).

Totallänge (Abb. 3)

Wie bei der Wildkatze, so auch bei der Hauskatze liegen die von uns festgestellten Werte im Rahmen derjenigen, die in der Literatur angeführt sind.

Jochbogenbreite (Abb. 4)

Bei der Wildkatze weichen die Masse von denen, wie sie die anderen Autoren angeben, nicht ab. Bei der Hauskatze liegen die von uns gewonnenen Werte ein wenig höher ($\bar{x} = 61,9$ mm, min. 53,7 mm, max. 77,1 mm; $s = 3,725$, $s_{\bar{x}} = 0,172$, $n = 469$).

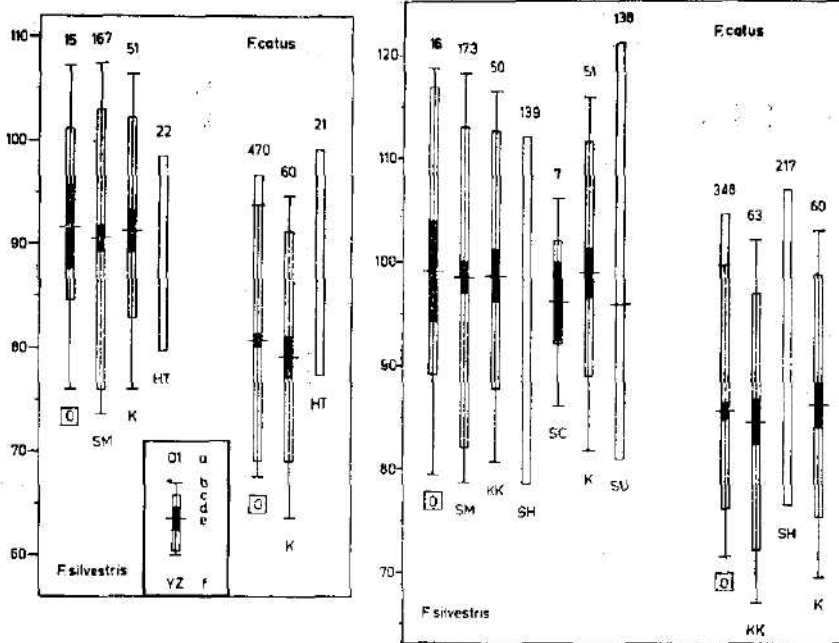


Abb. 2. Graphische Darstellung der Variabilität der Cb-Länge bei der Wildkatze (*Felis silvestris*) und bei der Hauskatze (*Felis catus*).

Erklärungen (auch für Abb. 3-7): a - Individuenzahl der Serie (n); b - berechnete Variationsbreite ($\bar{x} \pm 3s$); c - festgestellte Variationsbreite; d - Grenze der Standard-Abweichung des Mittels ($\bar{x} \pm 3s_{\bar{x}}$); e - Mittelwert; f - Abkürzung des Namens des Vorfassers: O - eigene Ergebnisse, HT - Haltenorth (1957), K - Kratochvil (1973), KK - Kratochvil und Kratochvil (1970), SC - Schauenberg (1970), SH - Schauenberg (1969), SM - Sládek, Mošanský und Palášthy (1972), SP - Sládek, Mošanský und Palášthy (1971), SU - Sumiński (1962).

Abb. 3. Graphische Darstellung der Variabilität der Totallänge bei der Wildkatze (*Felis silvestris*) und bei der Hauskatze (*Felis catus*).

Hirnschädelbreite (Abb. 5)

Bei der Wildkatze entsprechen die festgestellten Werte der in der Literatur angeführten Variabilitätsbreite völlig (der Mittelwert ist praktisch gleich); bei der Hauskatze sind die von uns festgestellten Werte ein wenig höher ($\bar{x} = 41,9$ mm, min. 38,2 mm, max. 46,7 mm; $s = 1,400$, $s_x = 0,076$, $n = 337$).

Hirnschädelkapazität (Abb. 6)

Bei der Wildkatze liegen die Werte im Rahmen der angeführten Variabilitätsbreite (Mittelwert ein wenig tiefer - 38,6 ccm). Bei der Hauskatze sind die von uns festgestellten Werte bedeutend höher ($\bar{x} = 29,0$ ccm, min. 23,7 ccm,

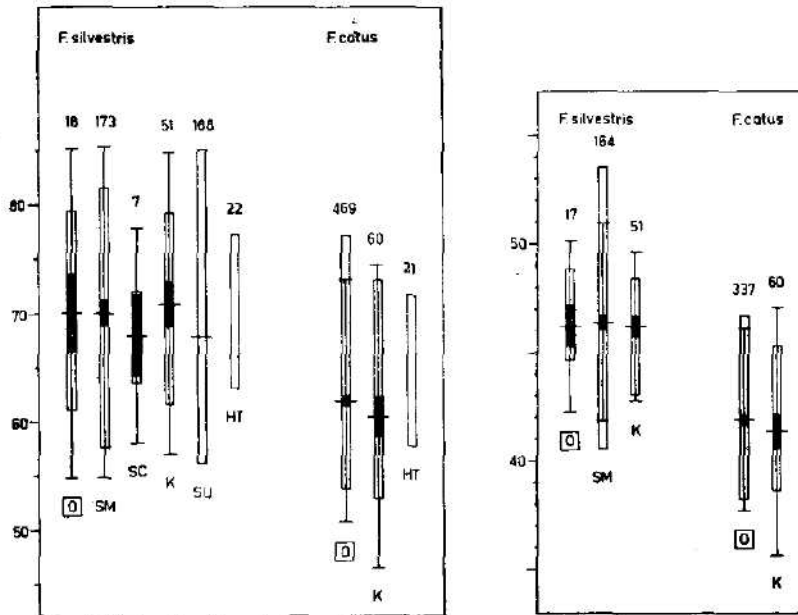


Abb. 4.: Graphische Darstellung der Variabilität der Jochbogenbreite bei der Wildkatze (*Felis silvestris*) und bei der Hauskatze (*Felis catus*).

Abb. 5. Graphische Darstellung der Variabilität der Breite des Neurocraniums bei der Wildkatze (*Felis silvestris*) und bei der Hauskatze (*Felis catus*).

max. 36,8 cm; $s = 5,431$, $s_x = 2,429$, $n = 5$). Mit Rücksicht auf die geringe Menge des vermessenen Materials ist die errechnete Variabilitätsbreite relativ hoch; allerdings ist in diesem Falle in Betracht zu ziehen, dass nur die grössten Schädel der Hauskatze vermessen wurden, so dass beim Untersuchen der Gesamtprobe der Mittelwert wahrscheinlich tiefer liegen würde. Oberhalb der von J. und Z. Kratochvíl (1970) angeführten 36 cm—Grenze liegt ein Exemplar (36,8 cm).

Index LC/CN (Abb. 7)

Bei der Wildkatze sind die Ergebnisse mit den in der Literatur angeführten Werten im Einklang.

Bei der Hauskatze sind unsere Werte ein wenig höher ($\bar{x} = 3,51$, min. 2,71, max. 4,08; $s = 0,538$, $s_x = 0,241$, $n = 5$), trotzdem liegt ein Schädel (LC/CN = 2,71) unter dem von Schauenberg (1969) angeführten Grenzwert 2,75. Dieser Schädel stammt von einem Hauskater aus Praha, dessen Halbangorafell wildkatzenähnliche Zeichnung mit rostrotem Farbton aufwies.

DISKUSSION

Soweit es aufgrund der von uns gewonnenen Werte zu Änderungen im Verhältnis zwischen den bisher angegebenen Werten der Wild- und Hauskatze gekommen ist, handelt es sich im Grossteil der Fälle (mit Ausnahme

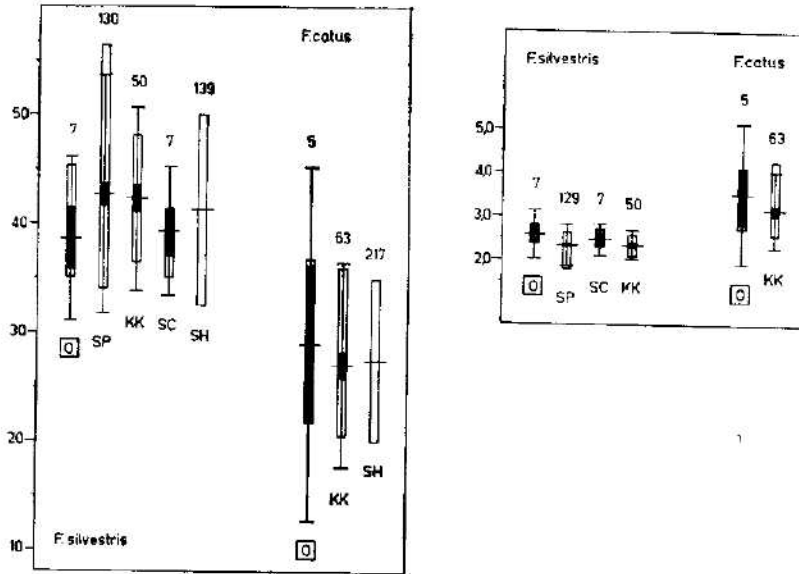


Abb. 6. Graphische Darstellung der Variabilität der Hirnschädelkapazität bei der Wildkatze (*Felis silvestris*) und bei der Hauskatze (*Felis catus*).

Abb. 7. Graphische Darstellung der Variabilität des Indexes $\frac{\text{Totallänge}}{\text{Hirnschädelkapazität}}$ bei der Wildkatze (*Felis silvestris*) und bei der Hauskatze (*Felis catus*).

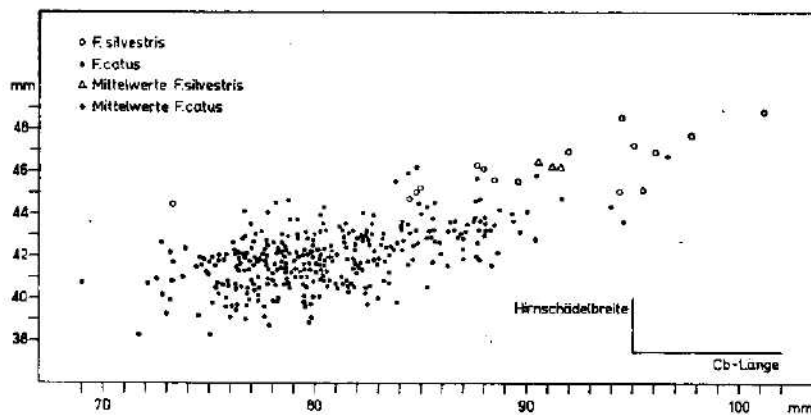


Abb. 8. Graphische Darstellung des Verhältnisses der Hirnschädelbreite zur Cb-Länge des Schädels bei der Wild- und Hauskatze; die gekennzeichneten Mittelwerte sind aus der Literatur übernommen.

des Indexes LC/CN) um negative Änderungen, die die Werte der Hauskatzen denen der Wildkatzen näher gebracht haben. Somit wurde die Gültigkeit der Unterscheidungskriterien zwischen den beiden Formen nicht bekräftigt, sondern eher in gewisser Hinsicht in Frage gestellt. Dies dürfte mit dem Umstand zusammenhängen, dass unser Hauskatzenmaterial ausschliesslich

Tab. 1. Übersicht des Verhältnisses des Indexes $\frac{\text{Totallänge}}{\text{Cb-Länge}}$ zur Cb-Länge des Schädels bei der aus der Werten der nach Schauenberg gemessenen Totallänge errechnet;

Index \ Cb-Länge	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13
69,0											1		
70,0													
71,0								1					
72,0					1				2				
73,0				2	1	1	1			1			
74,0					1	1	1	2	2				
75,0		1	1		3	3	2	2	3	2			
76,0		1	1	3	7	5	6	1	2	3		1	
77,0		2	2	1	10	6	5	4	3	1	1	1	1
78,0	1	1	2	2	5	9	5	3	2		1		
79,0		1	2	7	6	5	7	6	1	1		1	
80,0			2	5	8	10	1	2	2	2			
81,0	1	2	3	1	6	4	2	3	1	2	1		
82,0		1	2	3	2	5	5	1	2		2		
83,0				1	6	5	4	3	1	2			
84,0		1	2	2	3	1	3	1	2	1			
85,0		1	2	3	3	2	2	1					
86,0			1	1	1	6		2	2				
87,0			1	2	5	2	2	1	2				
88,0				2	2	1	3	2					
89,0					1			2					
90,0				1					1	1			
91,0					1								
92,0													
93,0													
94,0			1			1							
95,0								1					
96,0													
insgesamt	2	11	22	36	72	62	47	39	27	16	6	3	1

aus adulten Tieren bestand (vgl. Material und Methodik). Das Erkennen der Unzulänglichkeit der üblichen Kriterien führte übrigens zur Anwendung von neuen Unterscheidungsmerkmalen, vor allem der Hirnschädelkapazität (Schauenberg, 1969) und der Hirnschädelbreite (Kratochvíl, 1973). Wie aus unseren Ergebnissen im Falle der Hirnschädelkapazität und des Indexes LC/CN ersichtlich, sind auch diese Merkmale nicht so eindeutig, wie es in der Literatur angeführt wird. Von den von uns angewendeten linearen Massen scheint die Hirnschädelbreite am brauchbarsten zu sein und gehört zu den verlässlichsten Unterscheidungsmerkmalen der Schädel bei beiden Formen. Dies ist übrigens aus dem Vergleich der Abb. 8, die das Verhältnis der Hirnschädelbreite zur Condylbasallänge darstellt, und der Abb. 9, die das oft benutzte Verhältnis der Jochbogenbreite zur Totallänge des Schädels zeigt, ersichtlich. Anschließend soll darauf hingewiesen werden, dass Schauenbergs Kriterien, die mit der Totallänge des Schädels rechnen, durch abweichendes Verfahren dieses Autors beim Messen der Totallänge (s. Material und Metho-

Hauskatze; die Zahlen kennzeichnen die Anzahl der festgestellten Fälle. Die Indexe wurden im Vergleich zur Standardmethode sind sie im Mittel um 0,01 kleiner.

1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	insgesamt
							1					1	1
							1						0
							1						1
													5
													7
													7
													17
													30
										1			38
													31
													37
													32
													26
													23
													17
													16
													14
													11
													15
													10
													3
													3
													1
													0
													0
													2
													0
													1
0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	348

dik) beeinflusst und daher nicht mit den Ergebnissen anderer Autoren in vollem Umfang vergleichbar sind.

Die Anwendung der Totallänge als Grundmasses, auf das man die anderen Masse bezieht, halten wir für wenig geeignet, da es sich um eine recht variable Grösse handelt, die verschiedenen, vor allem funktionsgerechten Änderungen unterliegt. Davon zeugt auch die Tatsache, dass die Totallänge in keiner direkten Korrelation zur Condylbasallänge steht, sondern dass sie in bedeutendem Umfang bei Schädeln gleicher Condylbasallänge variiert (im Grenzfall bis zu 25 %, s. Tab. I). Dieses Variieren ist sehr auffallend, auch wenn wir in Betracht ziehen, dass die gewonnenen Ergebnisse durch die Messweise der Totallänge (vgl. Material und Methodik) leicht verzerrt sind, so dass der festgestellte Unterschied tatsächlich also um ca. 2 % geringer ist. Für ein bedeutend repräsentativeres Mass der Schädelgrösse halten wir daher die Condylbasallänge, wenn auch dieses Mass offenbar nicht ganz ideal ist (vgl. Huber und Lüps, 1970 u. a.).

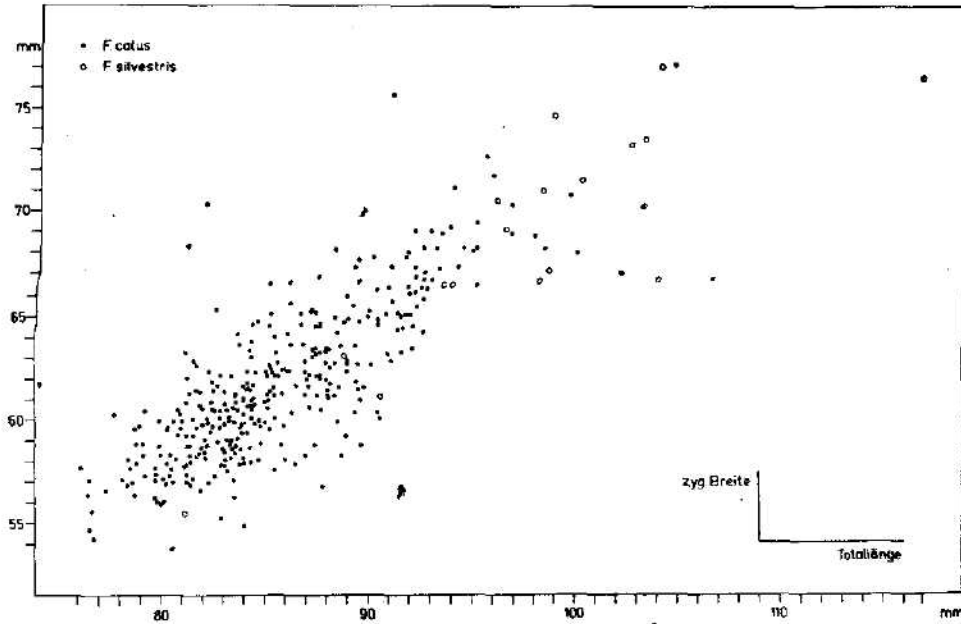


Abb. 9. Graphische Darstellung des Verhältnisses der Jochbogenbreite zur Totallänge des Schädels bei der Wild- und Hauskatze.

Tab. 2. Die Einteilung der untersuchten Hauskatzenschädel in die einzelnen Klassen der Trophäenbewertung der Wildkatzenschädel nach den Punktesystemen, die bei den verschiedenen Trophäenschauen angewendet wurden. Die Mittlere Punktezahl der verarbeiteten Probe der Hauskatzenschädel beträgt 14,72 (13,1–18,2).

A	III	II	I					
B			III	II	I			
C				III	II	I		
D	11,0–11,9	12,0–12,9	13,0–13,9	14,0–14,9	15,0–15,9	16,0–16,9	17,0–17,9	18,0–18,9
E			54	162	92	26	1	1

Erklärungen: A–C: Punktesysteme der Trophäenbewertung für Wildkatzenschädel, die bei den Trophäenschauen in Düsseldorf, 1954 (A), in Novi Sad, 1967 (B) und in Brno, 1971 (C) angewendet wurden (nach Sládek und Hell, 1971); D – Intervalle der Punktezahl, die in dem oberen Teil der Graphik (A–C) den einzelnen Medaillen entsprechen; E – Verteilung des von uns bearbeiteten Hauskatzenmaterials; I – goldene Medaille, II – silberne Medaille, III – bronzene Medaille.

Die Werte der Totallänge und der Jochbogenbreite werden zum Errechnen der Punktezahl bei der Trophäenbewertung von Raubtierschädeln benutzt. Wir sind aber der Ansicht, dass diese bisher angewendeten Kriterien zumindest für die Wildkatze ungeeignet sind, da sie beim Ausserachtlassen anderer Merkmale ein hohes Bewerten oder sogar die Erteilung von Medaillen mitunter auch an Hauskatzenschädel ermöglichen (vgl. Tab. II.). Sogar bei Anwendung des strengsten Punktesystems hätten noch 28 der untersuchten Hauskatzenschädel die Voraussetzung zur Erteilung einer Medaille (davon ein Schädel Goldmedaille und ein Schädel Silbermedaille). Auf diesen Umstand haben bereits Sládek und Hell (1971) hingewiesen, und es ist daher verwunderlich, dass bei der XXII. Generalversammlung des Internationalen Jagdrates (Conseil International de la Chasse et de la Conservation du Gibiers) in Paris 2. — 4. 9. 1975 die CIC-Formel von Madrid 1952 für das Bewerten der Trophäen von Braunbär, Wolf, Luchs und Wildkatze beibehalten wurde (Ueckermann, 1976). Die Fragwürdigkeit des erwähnten Formel beim Bewerten von Wildkatzenschädeln scheint uns durch die Tab. 2. hinreichend demonstriert zu sein. Die Einführung anderer Kriterien, nämlich der Condylolobasallänge und Hirnschädelbreite würde von vornherein die eventuellen Hauskatzenschädel bei der Trophäenbewertung ausscheiden lassen; dasselbe dürfe für den Wolf (vgl. Sumiński, 1975) gelten.

ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem Ziel, die Gültigkeit einiger Schädelmerkmale, die zur Unterscheidung von Haus- und Wildkatze verwendet werden, zu überprüfen, haben die Verfasser 470 Schädel adulter Hauskatzen und 20 Schädel der Wildkatzen gemessen und untersucht.

Es wurde festgestellt, dass im Grossteil der Fälle die Werte der untersuchten Merkmale höher sind, als in der Literatur angegeben wird und den entsprechenden Werten für die Wildkatze näher stehen. In einigen Fällen (Hirnschädelkapazität, Index LC/CN) überschreiten einzelne Werte der untersuchten Hauskatzen den Grenzwert, welcher in der Literatur für die Grenze zwischen Wild- und Hauskatze angegeben wird.

Für die geeignetsten Kriterien zur Unterscheidung der Schädel beider genannten Formen halten die Verfasser von den untersuchten Merkmalen die Hirnschädelbreite und die Hirnschädelkapazität. Weiters halten sie die Condylolobasallänge für einen geeigneteren Bezugswert als die Totallänge des Schädels.

Es wurden die Werte, die beim Messen der Schädel von Hauskatzen gewonnen wurden, mit dem Punktesystem, welcher bei der Trophäenbewertung von Wildkatzenschädeln angewendet wird, verglichen, wobei festgestellt wurde, dass ca. 6 % der Hauskatzenschädel noch den Kriterien der Medaillenerteilung genügen (s. Tab. II).

SCHRIFTTUM

- Frouin H., 1954: Les Chats sauvages et domestiques en France. Essai d'ostéologie comparée. *Thèses de l'Ecole Vétérinaire d'Alfort*, No 62, 71 pp.
- Haltenorth T., 1957: Die Wildkatze. Die Neue Brohm Bücherei. A. Ziemsen Verlag Wittenberg-Lutherstadt. 100 pp.
- Huber W., P. Lüps, 1970: Probleme des Haushundeschädels in neuer Sicht. *Lynx n. s.* 11/1970: 67—74.
- Kratochvíl J., Z. Kratochvíl, 1970: Die Unterscheidung von Individuen der Population *Felis s. silvestris* aus den Westkarpaten von *Felis s. f. catus*. *Zool. listy* 19 (4): 293—302.

- Kratochvíl Z., 1973: Schädelkriterien der Wild- und Hauskatze (*Felis silvestris silvestris* Schreb. 1777 und *F. s. f. catus* L. 1758). *Acta scient. nat. Acad. scientiarum Bohemoslov. Brno, nova series* 7 : 1–50.
- Kratochvíl Z., 1975: Die Wertrelationen von Schädelmerkmalspaaren als taxonomische Kriterien *Felis s. silvestris* und *F. s. f. catus* (Mammalia). *Zool. listy* 24 (1) : 13–19.
- Porkert J., 1968: Zur Variationsbreite einiger Schädelmaße der Hauskatze. *Lynx n. s.* 9/1968 : 115–116.
- Röhra M., 1955: Vergleichende Untersuchungen an Wild- und Hauskatzen. *Zool. Anz.* 155 : 53–69.
- Schauenberg P., 1969: L'identification du Chat forestier d'Europe *Felis s. silvestris* Schreber 1777 par une méthode ostéométrique. *Rev. Suisse de Zool.* 76 (2) : 433–441.
- Schauenberg P., 1970: Le Chat forestier d'Europe *Felis s. silvestris* Schreber 1777 en Suisse. *Rev. Suisse de Zool.* 77 (1) : 127–160.
- Sládek J., P. Hell 1971: Beitrag zur Bewertung der Trophäen einiger europäischer Raubwildarten. *Zeitsch. f. Jagdwissenschaft* 17 (1) : 1–12.
- Sládek J., A. Mošanský, J. Paláštý, 1971: Die Variabilität der Schädelkapazität bei der Westkarpaten-Population der Wildkatze, *Felis silvestris* Schreber, 1777. *Zool. listy*, 20 (2) : 153–160.
- Sládek J., A. Mošanský, J. Paláštý, 1972: Variabilität der linearen kranziologischen Merkmale bei der westkarpatischen Population der Wildkatze, *Felis silvestris* Schreber, 1777. *Zool. listy*, 21 (1) : 23–37.
- Sumiński P., 1962: Les caractères de la forme pure du chat sauvage „*Felis silvestris*“ Schreber. *Archives des Sciences*, 15 (2) : 277–296.
- Sumiński P., 1975: Vergleichende Untersuchungen zwischen dem Wolfsschädel (*Canis lupus* L.) und dem Hundeschädel (*Canis familiaris* L.). *Zeitschr. f. Jagdwissenschaft*, 21 (2) : 129–133.
- Ueckermann E., 1976: XXII. Generalversammlung des Internationalen Jagdrates in Paris vom 2. bis 4. September 1975. *Z. Jagdwissenschaft*, 22 (1) : 61–63.

Anschriften der Verfasser: RNDr. Ivan Heráň, CSc., Zoologische Abteilung des Nationalmuseums, 115 79 Praha 1 (ČSSR).

RNDr. Jan Porkert, Na Slupi 12, 128 00 Praha 2 (ČSSR).

Department of Systematic Zoology, Charles University, Praha

NOTES ON THE TAXONOMY AND DISTRIBUTION OF ISCHNOPSYLLIDAE
(SIPHONAPTERA)

KAREL HŮRKA

Received January 5, 1976

Abstract: The distinctive characters of females *I. plumatus* Ioff, 1946 and *Ischnopsyllus intermedius* (Rothschild, 1898) are described and figured. The specific status of both *Ischnopsyllus simplex* Rothschild, 1906 and *I. mysticus* Jordan, 1942 is established; the distribution and hosts of these species are given. New faunistic data for 8 species are recorded.

New interesting samples of Ischnopsyllidae have been gained and studied since the author's last publication (Hůrka, 1970); the results are treated in this paper. My thanks are due to Dr. F. Dusbábek, Dr. J. Gaisler, Ing. M. Jurik and S. Rybin who offered a part of this material.

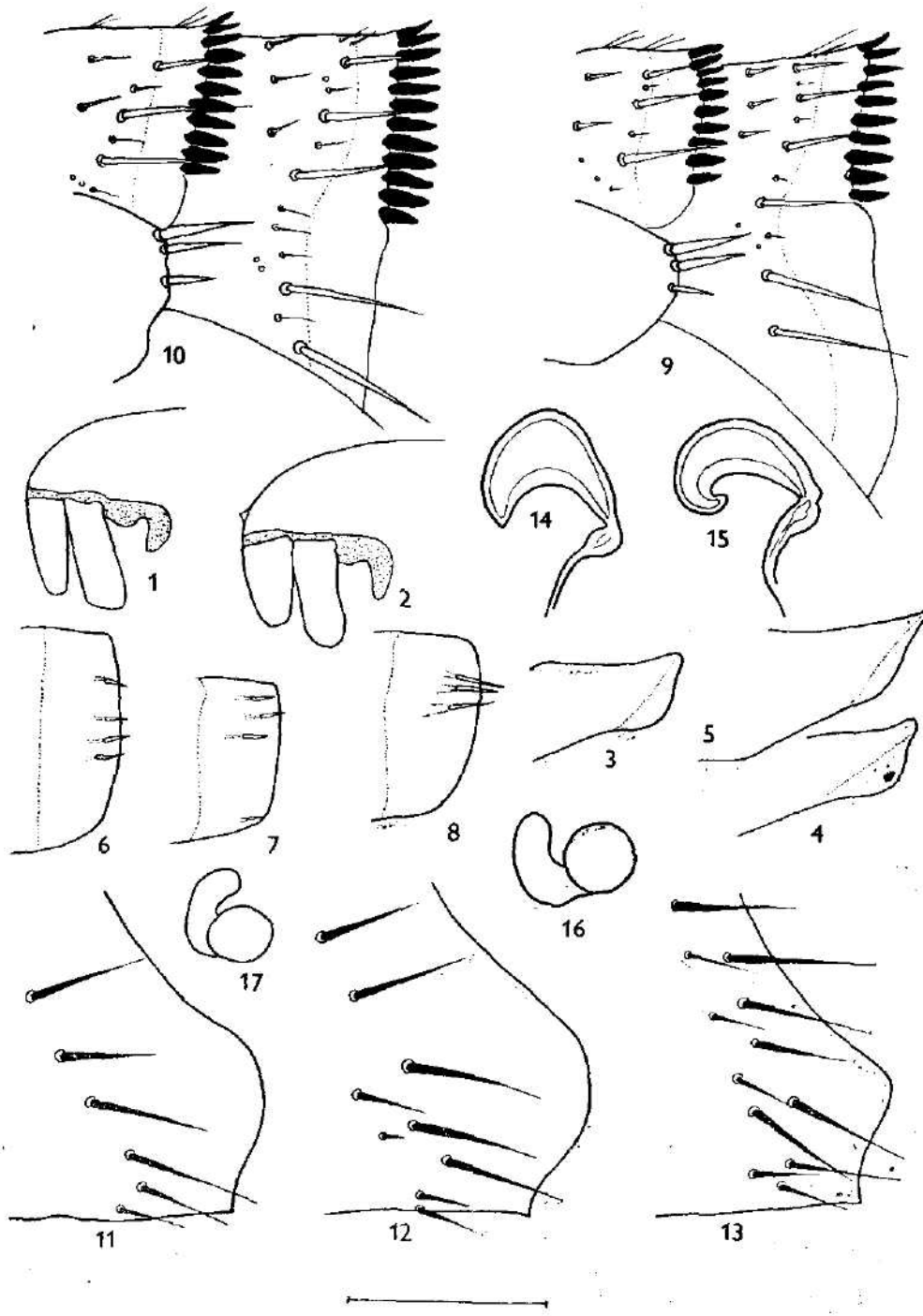
1. *Ischnopsyllus (Ischnopsyllus) plumatus* Ioff, 1946

Kirgizia — Kurshab (Osh province), *Eptesicus serotinus* (Schreber), 28. IV. 1975, 1 ♀, leg. Rybin.

This species was insufficiently described by Ioff (1946 : 93) and again as a new species by Ioff (1949 : 101—102) from southern Kazakhstan (Alma Ata province, valey of river Chu, village Voznesenovka) and from southern Turkmenia (town Kushka) on the base of 2 ♂♂ and 4 ♀♀. The sample from Kazakhstan was found on *Myotis myotis* (Borkh.), the female from Turkmenia on *Eptesicus serotinus* (Schreber). Hopkins, Rothschild (1956 : 280) and Lewis (1974 : 529) wrongly state that *I. plumatus* was described from Kirgizia.

In the original descriptions Ioff accentuates the relation of the new taxon with *I. intermedius* (Rothsch.), and he admits the possibility that *I. plumatus* is the Centralasiatic form of *I. intermedius*. Ioff, Bondar (1956 : 110) therefore suppose that the literary statement of *I. intermedius* from S. Kazakhstan (Pakhta-Aral, Dubinin, 1946) belongs in all probability to *I. plumatus*.

The description of the species from 1946 is without any illustration. The description from 1949 gives the illustration of male terminalia only. The female is characterized by a not large head of the spermatheca and by a broad dilated part of the duct of the spermatheca. The comb on abdominal tergum I of this sex consists of 15—22 spines, the lowest spine is usually placed somewhat higher than the lowest bristle of the main row of this tergum. On sternum VII there are 10—14 bristles.



Character	<i>I. intermedius</i>	<i>I. plumatus</i>
tuberculus clypealis	absent (Fig. 1)	present (Fig. 2)
apical angle of lobus subantennalis	about 60° (Fig. 3, 4)	about 45° (Fig. 5)
pseudosetae under the collar of mesonotum	short (Fig. 6, 7)	long (Fig. 8)
number of spines in combs:		
prothorax	27-34 (28-32)*	34
metathorax	20-29 (22-26)	26
abdomen I	18-28 (20-25)	20
II	21-32 (23-28)	24
III	17-28 (20-23)	22
IV	15-24 (16-20)	18
V	12-22 (12-17)	14
VI	8-18 (11-14)	13
the position of the lowest bristle of the main row of abd. tergum I to the lowest spine of the comb	the bristle is placed higher (Fig. 9)	the bristle is placed lower (Fig. 10)
longitudinal row of hairs on abdominal terga	hairs short and less numerous (Fig. 9)	hairs longer and more numerous (Fig. 10)
number of bristles on sternum VII	11-20 (13-17)* in an irregular row, sometimes partly doubled (Fig. 11, 12)	25 in a double row (Fig. 13)
dilated part of the duct of the spermatheca	more dilated (Fig. 14)	less dilated (Fig. 15)

* most frequently

Only the male *I. plumatus* is keyed in the work by Hopkins, Rothschild (1956 : 260). In the key to the fleas of the Central Asia and Kazakhstan by Ioff, Mikulin and Škalon (1965 : 138-139) both sexes are keyed; the female is distinguished from *I. intermedius* only in the above mentioned chaetotaxy of the abdominal tergum I.

The comparison of my female material of *I. intermedius* from Central Europe and from the Georgian SSR with the female of *I. plumatus* resulted in the finding of further distinctive characters, given in the Table.

It is evident that *Ischnopsyllus plumatus* Ioff represents the taxon of specific value belonging to the *I. elongatus* group.

Figs. 1-17. Distinctive characters of female *I. intermedius* (Rotsch.) and *I. plumatus* Ioff. Anterior part of head: 1 - *I. i.*, 2 - *I. p.*; apical angle of lobus subantennalis: 3, 4 - *I. i.*, 5 - *I. p.*; pseudosetae under the collar of mesonotum: 6, 7 - *I. i.*, 8 - *I. p.*; chaetotaxy of abdominal terga I and II: 9 - *I. i.*, 10 - *I. p.*; chaetotaxy of sternum VII: 11, 12 - *I. i.*, 13 - *I. p.*; dilated part of the duct of the spermatheca: 14 - *I. i.*, 15 - *I. p.*; spermatheca: 16 - *I. i.*, 17 - *I. p.* Scale = 0.2 mm.

(*I. plumatus* - Kurshab, Kirgizia, 2, 5, 8, 10, 13, 15, 17; *I. intermedius* - Boh. mer. Koloděje n. Lužn. 1, 7, 11, 14, 16, Slov. centr. Červená Skala 3, 6, 12, Georgian SSR, Dzhali 4, 9).

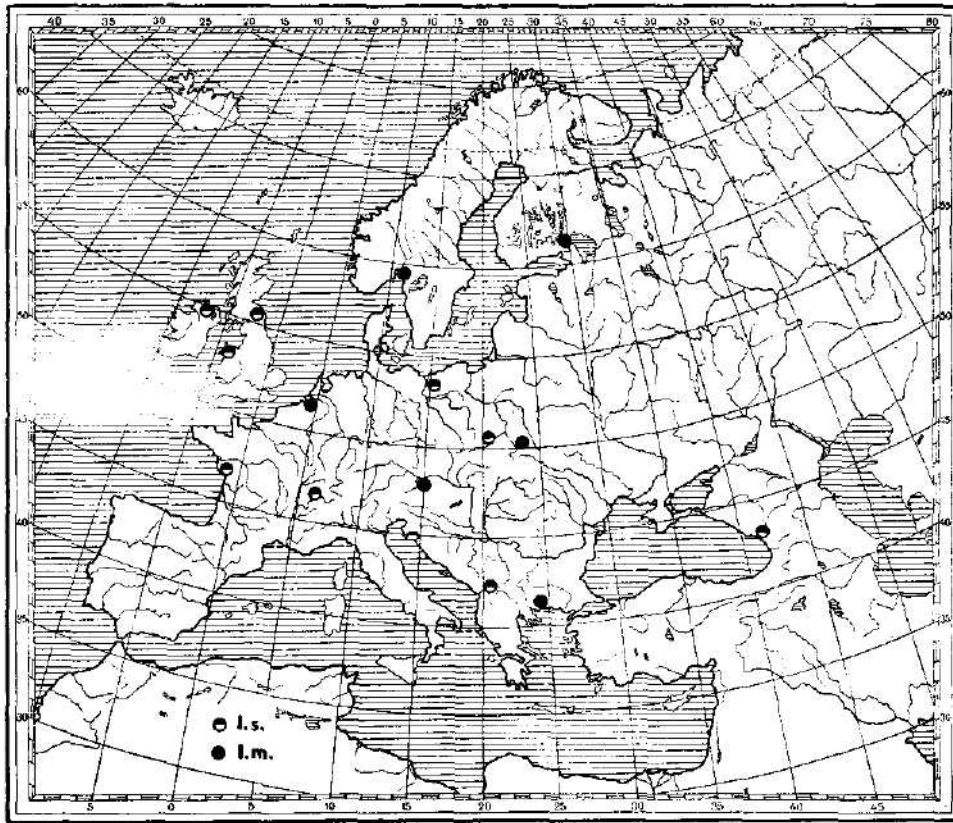


Fig. 18. Limit findings of *I. simplex* Rothschild and *I. mysticus* Jordan.

2. *Ischnopsyllus (Ischnopsyllus) intermedius* (Rothschild, 1898)

Czechoslovakia — new localities — Moravia: Jovičko, *Myotis myotis* (Borkh.), 9. XII. 1954, 1 ♀, Coll. Jurik; Mor. Lesnice near Zábřeh, *Nyctalus leisleri* (Kuhl), 28. VIII. 1965, ♂, ♀.

3. *Ischnopsyllus (Ischnopsyllus) octactenus* (Kolenati, 1856)

Czechoslovakia — new locality — Moravia: Lednice (Brno distr.), *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber), 4. VI. 1969, 5 ♂♂, 4 ♀♀.

4. *Ischnopsyllus (Ischnopsyllus) variabilis* (Wagner, 1898)

Czechoslovakia — new localities — Moravia: Lednice (Brno d.), *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber), 4. VI. 1969, 1 ♀; Studenec near Třebíč, *Pipistrellus nathusii* (Keys. & Blas.), 8. IX. 1960, 1 ♀.

The problem of the forms of *Ischnopsyllus simplex* Rothschild

Both described forms *I. s. simplex* Rothschild and *I. s. mysticus* Jordan are regarded as geographical (Jordan, 1942) or ecological (Hůrka, 1963) subspecies. The new findings in the last ten years (Skuratowicz, 1966;

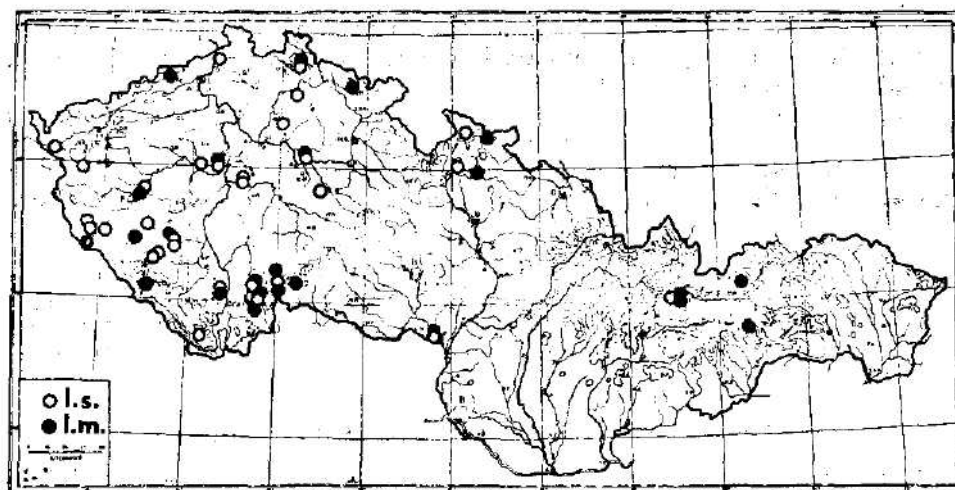


Fig. 19. A survey of finds of *I. simplex* Rotsch. and *I. mysticus* Jordan in Czechoslovakia.

Peus, 1968, 1972; author's material) evidently show their sympatric distribution (Fig. 18), even in one host colony (more examples from Czechoslovakia — Fig. 19). This fact and the finds of only two intermediate specimens (from 420 presently recorded) suggest the specific value of both taxons. Unfortunately the females are not distinguishable (neither from female *I. hispanicus* Jordan).

5. *Ischnopsyllus (Ischnopsyllus) simplex* Rothschild, 1906

Czechoslovakia — new locality — Moravia: Rejohartice (Šumperk d.), *Myotis nattereri* (Kuhl), 2. VII. 1960, 2 ♂♂, 4 ♀♀, Coll. Jurik.

Distribution (Fig. 18): Great Britain, France, Belgium, Holland, Germany (both Republics), Switzerland, Yugoslavia, Czechoslovakia, Poland, Georgian SSR.

Hosts: From the 326 literary known males 190 were found on *Myotis nattereri* (Kuhl), 90*) on *Myotis mystacinus* (Kuhl), 1*) on *Myotis brandti* (Eversmann), 14 on *Myotis daubentoni* (Kuhl), 10 on *Myotis myotis* (Borkh.), 6 on *Barbastella barbastellus* (Schreber), 3 on *Plecotus auritus* (L.), 3 on *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber), 2 on *Myotis dasycneme* (Boie), 2 on *Myotis emarginatus* (É. Geoffr.) and 1 on *Myotis bechsteini* (Kuhl), *Vespertilio murinus* L., *Eptesicus serotinus* (Schreber) and *Rhinolophus hipposideros* (Bechst.).

6. *Ischnopsyllus (Ischnopsyllus) mysticus* Jordan, 1942 stat. n.

Bulgaria — Ladenica, cave on slope of the mountain Perelik (Rodopi Mts., Smoljan d.), *Myotis mystacinus* (Kuhl), 31. VII. 1971, 1 ♂, 1 ♀.

*) Only recently it was ascertained that also in Central Europe live both sibling species *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1819) and *M. brandti* (Eversmann, 1845). Both are hosts of *I. simplex* and *I. mysticus*, as I have determined revising my material. I have found on *M. brandti* (a sample of 25 reliable determined specimens) 1 ♂ *I. simplex* and 5 ♂♂ *I. mysticus*. L. Hürka (1973) records 4 ♂♂ *I. s. mysticus* on this bat species.

An interesting find, representing the most southern locality of the species.
Distribution (Fig. 18): Norway, Finland, Holland, German Dem. Rep., Poland, Czechoslovakia, Austria, Bulgaria.

Hosts: From the 92 literary known males 72 were found on *Myotis mystacinus* (Kuhl), 9 on *Myotis brandti* (Eversmann), 2 on *Myotis nattereri* (Kuhl), 3 on *Myotis daubentoni* (Kuhl), 1 on *Myotis bechsteini* (Kuhl), 4 on *Barbastella barbastellus* (Schreber) and 1 on *Eptesicus nilssoni* (Keys & Blas.).

7. *Ischnopsyllus (Hexactenopsylla) hexactenus* (Kolenati, 1856)

Czechoslovakia — new localities — Moravia: Jevíčko, *M. myotis* (Borkh.), 9. XII. 1954, 3 ♂♂, 2 ♀♀, Coll. Jurik; Rajehertice (Šumperk d.), *M. nattereri* (Kuhl), 2. VII. 1960, 2 ♂♂, Coll. Jurik; Květnice near Tišnov, *Plecotus austriacus* (Fischer), 16. XII. 1965, 1 ♀; cave Kanibalka, Mor. Carst., *M. blythi oxygnathus* Mont., 1 ♀.

8. *Rhinolophopsylla unipectinata turcestanica* Ioff, 1953

Kirgiziya — Sokh, Kyzyl-Kijaluk (Osh prov.), *M. blythi oxygnathus* Mont., 16. IV. 1970, 1 ♀. leg. Rybin.

REFERENCES

- Dubinin V. B., 1946: Obitateli nor mlekopitajuščich Južno-Kazachstanskoj oblasti i ich značenie dlja čeloveka. *Izv. AN Kazach. SSR, Parazitologija*, 4 : 93—102.
- Hopkins, G. H. E., M. Rothschild, 1956: An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History). Vol. II, 445 pp, London.
- Hůrka K., 1963: Bat fleas (Aphaniptera, Ischnopsyllidae) of Czechoslovakia. Contribution to the Distribution, Morphology, Bionomy, Ecology and Systematics. Part I. Subgenus *Ischnopsyllus* Westw. *Acta Faun. Ent. Mus. Nat. Pragae*, 9 : 57—120.
- Hůrka K., 1970: Systematic, faunal and bionomical notes on the European and Asiatic flea species of the family Ischnopsyllidae (Aphaniptera). *Acta Univ. Carol. Biol.*, 1969 : 11—26, Praha.
- Hůrka L., 1973: Výsledky kroužkování netopýrů v západních Čechách v letech 1959—1972 s poznámkami k jejich rozšíření, ekologii a ektoparazitům. *Sb. Západočesk. mus. Plzeň*, 9 : 84 pp
- Ioff I. G., et coaut., 1946: Novye vidy bloch (Aphaniptera). *Medic. paraz. i paraz. bolezni*, 15 (4) : 85—94, Moskva.
- Ioff I. G., 1949: Aphaniptera Kirgizii. *Ektoparazity*, 1 : 1—212.
- Ioff I. G., E. P. Bondar, 1956: Blochy Turkmenii. *Tr. Naučn.-issl. protivoc. inst. Kavkaza i Zakavkazja*, 1 : 29—118.
- Ioff I. G., M. A. Mikulin, O. I. Skalon, 1955: Opređelitel bloch srednej Azii i Kazachstana. 370 pp, Medicina Moskva.
- Jordan K., 1942: On four new Palearctic Bat-Fleas in the British Museum collection. *Eos*, 18 : 243—250.
- Lewis R. E., 1974: Notes on the geographical distribution and host preferences in the order Siphonaptera. Part 5. *J. Med. Ent.*, 11 (5) : 525—540.
- Peus F., 1968: Beitrag zur Kenntnis der Flöhe (Insecta, Siphonaptera) in Finnland. *Lounais-Hämeen Luonto*, 26 : 8 pp.
- Peus F., 1972: Zur Kenntnis der Flöhe Deutschlands (Insecta, Siphonaptera) IV. Faunistik und Ökologie der Säugetierflöhe. *Zool. Jb. Syst.*, 99 : 408—504.
- Skuratowicz W., 1966: Materialy do fauny pchel (Aphaniptera) Polski. II. *Fragm. Faun.*, 13 (11) : 201—220.

Author's address: Doc. Dr. K. Hůrka, Katedra systematické zoologie UK, Viničná 7, 128 44 Praha 2, Czechoslovakia.

Department of Systematic Zoology, Charles University, Praha

**INDEX OF CONCORDANCE AS A NEW METHOD FOR THE EVALUATION OF
THE SIMILARITY OF COMMUNITIES**

HELENA KARNECKÁ

Received January 12, 1976

Abstract: This article describes a new method for evaluation of similarity of different sample sites based on the rank order of species on sites studied. It enables comparison of the similarity of communities using the coefficient of concordance (W). The values found were arranged in diagram by cluster analysis showing the similarity of complex of species of all the biotopes studied. For example the species of the family Ephydriidae from 8 different meadow biotopes were used.

INTRODUCTION

One important aim of ecological surveys is to classify a number of different sample sites in a simplifying pattern of groups of sites. This paper describes a method which enables to evaluate the similarity of two or more biotopes by taking the total number of species/and/or individuals (the samples must have the same characteristics, e.g. constant sweeping etc.).

The usefulness of this method was tested in statistical evaluation of the study of Ephydriidae communities (Karnecká, 1977).

The method of classifying the sites into groups of sites must be such the sites within the group are, in some sense, more similar to one another than to those belonging to different groups.

The earliest index known was that of Jaccard (1912), as a measure of the similarity between two species lists.

An Index of similarity (I) has been devised by Mountford (1962) and the method of classification of sites into groups of similar sites has been put forward.

Another distinct approach is the use of rank correlation methods. As has been shown by Ghent (1963), the rank coefficient τ of Kendal (1962) may be used to compare communities in terms of the relative abundance of the constituents. The comparison is fairly simple if the animals are ranked in relatively few groups of high taxonomic level (e.g. orders), but the ecological significance of such comparisons is limited. The calculation of τ between the species components of two communities is far more complex, for many species will tie for rank. It would seem that τ would be of most value in measuring succession or change with time of the fauna (or flora) of a single habitat or related adjacent habitats.

DESCRIPTION OF THE METHODS

The author used coefficient of concordance of Kendall (1962) and adopted it for the evaluation of insect populations.

The first step in classifying the sites into groups is the construction of an index which gives a numerical value to the similarity between two sites.

The calculation of the coefficient of concordance

We now consider the case when there are several biotopes, say m in number, of n individuals and we desire to investigate the general relationship between them.

We will measure the similarity of these biotopes by the so-called coefficient of concordance W defined by

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}$$

where S denotes the sum of squares of deviations of totals of ranks over the biotopes (sites) from the average rank total. Explained in more detail, any species recorded in the list receives a rank number, the species with the lowest frequency of occurrence receiving rank 1 and the most abundant species rank n = the number of species in the list. This is done for every site (biotope). The ranks assigned to each species are then summed over the biotopes (sites) and thus we obtain rank totals. The sum of rank totals divided by the number of species gives the average rank total. The deviations of the individual rank totals from the average rank total are then squared, and the sum of these squared deviations is the number S in the definition of W .

Originally, W was designed to measure concordance between opinions (or judgements) of m observers who ranked n objects. If the observers all agree perfectly, $W = 1$. If they differ considerably in their rankings, the rank totals for individual objects will be more or less equal, consequently the sum of squares S will be small, and thus W will be small*).

An example of the application of the coefficient of concordance to the problem of measuring similarity between species lists obtained on different sites (biotopes) will be given later. First it is necessary to make a comment on the procedure which is used where some species in the lists happen to have the same frequency of occurrence, so that their respective ranks are not uniquely determined. This is the so-called problem of ties.

The problem of tied ranks

In practical applications of ranking methods there sometimes arise cases in which two or more individuals are so similar that no preference can be expressed between them. The numbers are then said to be tied.

The method which we shall adopt for allocating rank-numbers to tied individuals is to average the ranks which they would possess if they were distinguishable.

For instance, if the observer ties the second to the seventh inclusive, each is allotted the number $\frac{1}{6}(2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7) = 4\frac{1}{2}$. This is sometimes known as the "mid-rank method". This method has the advantage that the sum of the ranks for all members remains the same as for an untied ranking.

*). Example for the calculation of W see the page 285.

If some of the rankings contain ties we may write:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12} m^2 (n^3 - n) - m \sum_{T'} T'}$$

where the summation $\sum_{T'}$ is taking place over the various rankings.

T' is defined as:

$$T' = \frac{1}{12} \sum_t (t^3 - t)$$

where \sum_t stands for the summation over various sets of ties.

An example of calculation of W for tied ranks is given in Table 2.

Table 2.

	Number recovered		Rank order		Totals of ranks	Deviation of average	Contributions to Quadrato of the deviation from average
	K ₂	P ₁	K ₂	P ₁			
<i>Coenia palustris</i>	2	—	6	2	8	-4	16
<i>Discocerina obscurella</i>	1	—	4.5	2	6.5	-5.5	30.25
<i>Huadina guttata</i>	12	27	10	11	21	+9	81
<i>Hydrellia griseola</i>	138	8	11	9	20	+8	64
<i>Hydrina nigricauda</i>	6	3	8	7.5	15.5	+3.5	12.25
<i>Hydrina oblecta</i>	—	1	2	5	7	-5	25
<i>Lamproscatella sibilans</i>	5	3	7	7.5	14.5	+2.5	6.25
<i>Nostima picta</i>	—	1	2	5	7	-5	25
<i>Palina aenescens</i>	1	—	4.5	2	6.5	-5.5	30.25
<i>Scatella paludum</i>	—	1	2	5	7	-5	25
<i>Scatella stagnalis</i>	7	14	9	10	19	+7	49
Totals					132		364

Average is $132 : 11 = 12$

For the sum of squares of deviations S we find 364

Calculation of T' :

$$\begin{aligned} K_2 \quad t_1 = 3 \\ t_2 = 2 \end{aligned} \Rightarrow \frac{1}{12} \times [(3^3 - 3) + (2^3 - 2)] = 2.5$$

$$\begin{aligned} P_1 \quad t_1 = 3 \\ t_2 = 3 \\ t_3 = 2 \end{aligned} \Rightarrow \frac{1}{12} \times [(2 \times (3^3 - 3)) + (2^3 - 2)] = 4.5$$

Hence $T' = 7$

Thus from

$$W = \frac{364}{\frac{1}{12} \times 2^2 \times (11^3 - 11) - 2 \times 7} = \frac{364}{426} = 0.854$$

Coefficient of concordance is needed as a measure of concordance of the observers taken as a group.

Table 1. The list and frequency of ephydrid species at studied localities.

	Č	L	R	M	K ₁	K ₂	P ₁	P ₂
<i>Axysta cesta</i> (Halid., 1833)	1							
<i>Coenia palustris</i> (Fall., 1823)	3					2		
<i>Diclasioipa duplosetosa</i> (Beck., 1896)			1					
<i>Discocerina obscurella</i> (Fall., 1813)						1		
<i>plumosa</i> (Fall., 1813)	4	1						
<i>Hecamedoides glaucella</i> (Stenh., 1844)								1
<i>Hyadina guttata</i> (Fall., 1813)	36	21	22	8	8	12	27	14
<i>nitida</i> (Macq., 1835)		2						1
<i>Hydrellia griseola</i> (Fall., 1813)	48	66	32	4	540	138	8	54
<i>Hytrinina flavipes</i> (Fall., 1813)			2			3		
<i>nigricauda</i> Stenh., 1844	4			1	17	6	3	
<i>obtecta</i> (Beck., 1896)			12				1	
<i>posticata</i> (Meigen, 1830)		1						
<i>sexmaculata</i> (Beck., 1896)	1	3	3	2				
<i>Lamproscatella sibilans</i> (Halid., 1833)					25	5	3	25
<i>Limnelliella quadrata</i> (Fall., 1813)								1
<i>Nostima picta</i> (Fall., 1813)	4	9	16	5	3		1	6
<i>Notiphilla cinerea</i> Fall., 1813								1
<i>riparia</i> Meigen, 1813	1							
<i>Parydia fossarum</i> (Haliday, 1834)		1						
<i>pusilla</i> (Meigen, 1830)		1						
<i>Pelina aenescens</i> Stenh., 1844						1		
<i>Psilopa compta</i> (Meigen, 1830)			1					
<i>nitidula</i> (Fall., 1813)	31	21	30					
<i>pohita</i> (Macq., 1835)	5							
<i>Scatella paludum</i> (Meigen, 1830)							1	1
<i>stagnalis</i> (Fall., 1823)	11	10	6	2	9	7	14	14
<i>Scatophilla</i> sp. Beck., 1896		1						
<i>Trimerina madizans</i> (Fall., 1823)	7	1	6					

K₁ = Horská Kvilda – meadow, K₂ = Horská Kvilda – wet meadow, P₁ = Pančava – meadow, P₂ = Pančava – wet meadow, Č = Čelakovice – meadow, L = Lužany – meadow, R = Ruda – meadow, M = Můstek – meadow.

The coefficient of concordance is used chiefly for $m > 2$, i.e. for describing similarity of relation of more than two series of data. In the case $m = 2$ it is closely related to Spearman's correlation coefficient ρ , viz.

$$W = \frac{1}{2} (\rho + 1) \text{ or } \rho = 2W - 1$$

Table 3. Value of $W \times 10^3$ for date of Dipterous fauna in 8 biotopes

	Č	L	R	M	K ₁	K ₂	P ₁	P ₂
Č	—							
L	665	—						
R	731	697	—					
M	655	643	639	—				
K ₁	703	566	506	358	—			
K ₂	623	470	482	573	857	—		
P ₁	693	610	578	630	790	854	—	
P ₂	493	568	518	613	818	674	776	—

In the interpretation of the values of W for $m = 2$ care should be therefore taken: as may be seen from the formulas relating ϱ to W , values of W near 1 indicate close positive relationship, values near 0 close negative relationship, and values near 0.5 approximate independence.

We prefer the use of W , though it does not possess the usual properties of correlation coefficients, viz. the range from -1 to 1 , since it appears to be simple computationally.

Method of classification

Mountford's (1962) cluster analysis method was applied. This method can be used for construction of a diagram from which relationships of more than two sites are simultaneous apparent.

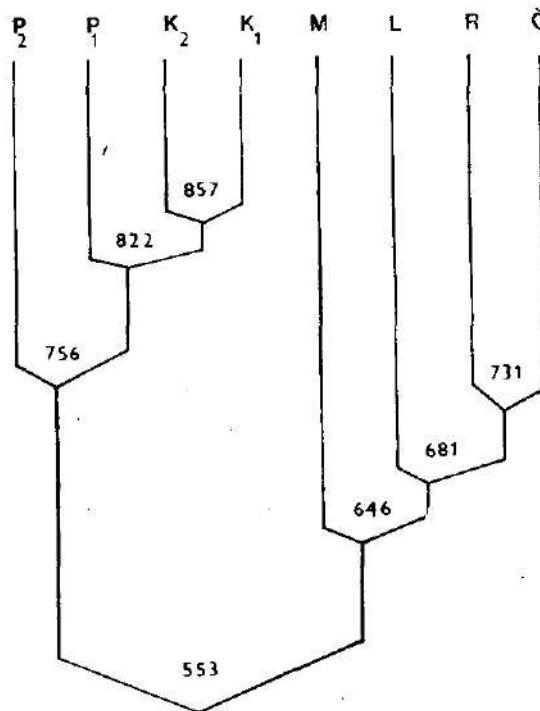


Fig. 1. The classification of eight biotopes based on the coefficient of concordance between them. Arranged according to the altitude above sea-level. P = Pančava, 1320 m alt.; K = Horská Kvilda, 1050 m alt.; M = Mústek, 800 m alt.; R = Ruda, 420 m alt.; L = Lužany, 360 m alt.; Č = Čelakovice, 175 m alt.; 1 = meadow, 2 = wet meadow, other biotopes are meadows.

The coefficient of concordance between site B and a group composed of sites A_1 and A_2 is defined as

$$W(A_1A_2, B) = \frac{W(A_1B) + W(A_2B)}{2}$$

where $W(A_1B)$ is the coefficient of concordance between the pair of sites A_1 and B , and in general, the coefficient of concordance between sites B and a group composed of m sites: A_1, A_2, \dots, A_m is defined as

$$W(A_1, A_2, \dots, A_m; B) = \frac{W(A_1B) + W(A_2B) + \dots + W(A_mB)}{m}$$

The index between a group composed of sites A_1 and A_2 and a second group composed of sites B_1 and B_2 is

$$W(A_1A_2; B_1B_2) = \frac{W(A_1B_1) + W(A_1B_2) + W(A_2B_1) + W(A_2B_2)}{4}$$

In general the index between groups $A_1A_2 \dots A_m$ and $B_1, B_2 \dots B_m$ is defined as

$$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n W(A_iB_j)$$

The classification is obtained by the following rule: From the table of the indices of similarity select the highest value; the pair corresponding to this value are combined to form a single group. The indices of similarity between this new group and each of the other are evaluated according to the definition of the index between groups of sites. In this way a new reduced table of indices is obtained. The index with the highest value in the reduced table is then selected and the procedure repeated. Further repetitions will eventually reduce the table to a single value. The value of the index between two groups of sites which are joined together is taken as a measure of the degree of association between the two groups.

The method is now applied to the data from the material collected from 1957 to 1971 (Karnecká, 1977).

The numbers of species found in each of 8 biotopes are given in Table 1 and the coefficient of concordance (W) in Table 3.

The highest value of coefficient of concordance is 857, and therefore K_2 and K_1 are grouped together. The indices of concordance between each of \check{C} , L , R , M , P_1 and P_2 and the group $K_1:K_2$ are then evaluated. Thus the index between \check{C} and the group $K_1:K_2$ is

$$\frac{W(\check{C}; K_1) + W(\check{C}; K_2)}{2} = \frac{703 + 623}{2} = 663$$

In this way we obtain the reduced Table 4:

Table 4. Reduced table; value of $W \times 10^3$ for data of Dipterous fauna

	\check{C}	L	R	M	K_1K_2	P_1	P_2
\check{C}	—						
L	665	—					
R	731	697	—				
M	655	643	639	—			
K_1K_2	663	518	494	465	—		
P_1	693	610	578	630	822	—	
P_2	493	568	518	613	746	776	—

The highest value is 822, the index between P_1 and the group $K_1 : K_2$ and therefore K_2 , K_1 and P_1 are combined together. The final is Table 5.

Table 5. The final table.

	ČLRM	$K_1K_2P_1P_2$
ČLRM	—	—
$K_1K_2P_1P_2$	553	—

The final classification is shown in Fig. 1.

The method described here has many advantages, e.g. the material evaluated need not be very abundant, it can be used for the material which is not determined to the species, i.e. for families, trophical groups etc.

The evaluation of the similarity of biotopes by using this method is very objective because both quantitative and qualitative characters are considered.

Acknowledgements

I am greatly indebted to Doc. Dr. J. Doskočil, CSc for his inspiring encouragement and his critical advice. I wish to express my sincere thanks to Ing. J. Machek, CSc for his kindness in giving me so much of his time by looking through my manuscript and for his help in the statistical evolution of the material studied.

REFERENCES

- Ghent, A. W., 1963: Kendall's "Tau" coefficient as an Index of similarity in comparisons of plant or animal communities. *Canad. Ent.*, **95** : 568—575.
 Kendall, M. G., 1962: Rank correlation methods. London, 199 pp.
 Mountford, M. D., 1962: An index of similarity and its application to classificatory problems. In Murphy, P. W. (ed.), *Progress in Soil Zoology* : 43—50.
 Karnecká, H., 1977: Ephydriidae (Diptera) from different meadow communities. In press.
 Southwood, T. 1966: Ecological methods. London, 400 pp.

Example for the calculation of W .

Observer P	Object					
	A	B	C	D	E	F
Q	5	4	1	6	3	2
R	2	3	1	5	6	4
S	4	1	6	3	2	5
	4	3	2	5	1	6
Total of ranks:	15	11	10	19	12	17
Average:	$15 + 11 + 10 + 19 + 12 + 17 = 84$					
	$84 : 6 = 14$					
Deviation from average:	+ 1	- 3	- 4	+ 5	- 2	+ 3
Square of deviation:	1	9	16	25	4	9
Hence	$S = 1 + 9 + 16 + 25 + 4 + 9 = 64$					
$m = 4$						
$n = 6$						
	$W = \frac{12 \times 64}{16 \times 210} = 0.229$					

Author's address: RNDr. H. Karnecká, Přírodovědecká fakulta University Karlovy, Katedra systematické zoologie, 128 44 Praha 2, Viničná 7, Czechoslovakia.

Institute of Entomology, Department of Insect Pathology, Czechoslovak Academy
of Sciences, Praha

**PATHOGENICITY OF A STRAIN OF PAECILOMYCES FUMOSO-ROSEUS
ISOLATED FROM ZOOTERMOPSIS SP. (ISOPTERA)**

RŮŽENA KREJZOVÁ

Received November 10, 1975

Abstract: A strain of *P. fumoso-roseus* freshly isolated from *Zootermopsis* sp. and a strain isolated from a distant host and kept in vitro for a long time were found to be pathogenic for the termites *C. formosanus* and *R. lucifugus*, the latter strain being more effective. A high pathogenicity of *P. fumoso-roseus* for Lepidoptera was confirmed.

INTRODUCTION

The fungus *Paecilomyces fumoso-roseus* (Wize) Brown et Smith (1957), although previously reported from the representatives of Coleoptera, Diptera and Lepidoptera and even as a saprophyte (Wize, 1904; Vuillemin, 1911; Picard, 1914; Vassiljevski, 1929; Rozsypal, 1930; Kennelly and Grimes, 1930; Siemasko, 1937; Javůrková-Fassatiová, 1956; Brown and Smith 1957), was found for the first time in nature on termites of *Zootermopsis* sp. in 1973 (Krejzová, 1975). The whole termite-nest died out of this mycosis. The aim of our experiments was to verify, at least under laboratory conditions, whether an occasional infection was involved or whether this fungus may serve as a common parasite of termites, like for example some species of *Conidiobolus* (Altson, 1947; Kevorkian, 1937; Yendol and Paschke, 1965; Krejzová, 1975). We have therefore tested the pathogenicity of the isolated strain and compared it with that of another strain isolated from Coleoptera (*Bothynoderes punctiventris* Germ.), using two species of termites and larvae of *Galleria mellonella* L. as hosts.

MATERIAL AND METHODS

For the demonstration of pathogenicity of the fungus we used the following animals: *Coptotermes formosanus* (Shiraki) and *Reticulitermes lucifugus* (Rossi), 20 workers, pseudergates or grown larvae of each species, and *G. mellonella* larvae of fourth or seventh instar, also 20 specimens. The same number of insects were used as a control. The insect material originated from laboratory-reared colonies. Each experiment was replicated five times.

The cultures for superficial infection with conidia of the fungus were grown in small petri dishes on Sabouraud glucose agar with penicillin and streptomycin (Krejzová, 1971 a, b). The experimental animals were exposed to conidia of 10–14-day-old cultures for 5 hours, directly in the petri dishes containing the cultures. The control termites and *Galleria* larvae remained untreated.

For the infection by mycelium, submerged cultures were grown on liquid Sabouraud glucose medium for 3–7 days, providing only mycelium not conidia. The culture was introduced into

the last larval instar of *G. mellonella* in the amount of 0.01 mm by intrahaemocoelic injection. The control larvae were treated with the same amount of sterile distilled water.

After inoculation, the experimental animals, as well as the controls, were transferred to sterile petri dishes with food. The dead termites were removed every 24 hours and transferred to other sterile dishes on moistened filter paper. The termites or *G. mellonella* larvae which died of mycosis were covered with the hyphae of the fungus in 24–36 hours.

The probable error of the arithmetic mean of the average mortality of both species of termites as well as of larvae of *G. mellonella* was calculated after the formula of Jakovlev (Jakovlev, 1958) as in our previous paper (Krejzová, 1975).

Some of the infected specimens were fixed in Bouin-Dubosque-Brasil fluid with alcohol or Carnoy fluid and then transferred through a butanol series and embedded in paraffin. Embedded specimens were sectioned and the cuts were stained by Heidenhain's iron-haematoxylin method. The development of mycosis was then followed on histological preparations.

RESULTS

The strain of *P. fumoso-roseus* isolated from *Zootermopsis* sp. termites caused 98.5% average mortality of *C. formosanus* (PEAM*) 0.7 and 22.5% average mortality of *R. lucifugus* (PEAM 3) during 2–4 days. The strain kept for a long time in vitro and isolated from Coleoptera (*Bothynoderes punctiventris* Germ.) caused 100% mortality of *C. formosanus* and was more pathogenic also for *R. lucifugus* than the strain freshly isolated from *Zootermopsis* sp. since it caused 60% average mortality (PEAM 3) during 2–4 days. No termites died in the controls.

The strain isolated from *Zootermopsis* sp. caused also 100% mortality of *G. mellonella* larvae during 2–3 days after inoculation with the submerged culture, whereas 89% average mortality (PEAM 1) was obtained after the same period if superficial infection with conidia was applied. Again no mortality occurred in the controls.

A heavy infection with *P. fumoso-roseus* was observed on histological sections. The dead bodies of termites (Fig. 1, 2) and *G. mellonella* larvae (Figs. 3, 4) were completely grown through and mummified by the hyphae of the fungus. The bodies placed in a petri dish with the moistened filter paper were first overgrown with a fine white velvety cover (Figs. 5, 6), which later grew in form of white tufts filling eventually the entire space of the dish. The phialides with conidia were already forming at that time.

DISCUSSION AND CONCLUSION

The strain of *P. fumoso-roseus* freshly isolated from *Zootermopsis* sp. and the strain isolated from a distant host and kept in vitro for a long time were found to be pathogenic for two species of termites, the latter strain being more effective. A certain rate of pathogenicity for termites seems to be a frequent property of some strains of this fungus, but it is not yet certain whether it is a general property. Further detailed study and examination of a larger number of strains would be needed for the conclusion that the pathogenicity for termites is a general ability of the fungus.

Also the high pathogenicity of *P. fumoso-roseus* for Lepidoptera was confirmed, even if a strain isolated from a distant host was used for the infection.

Acknowledgement

My thanks are due to Doc. Dr. Hrdý, who collected and supplied me with the termites *Zootermopsis* sp. infected with the fungus *Paecilomyces fumoso-roseus* (Wiza) Brown et Smith.

*) probable error of the arithmetic mean

REFERENCES

- Altson R. A., 1947: A fungus parasitic on *Coptotermes curvignathus* Holmgr. *Nature*, **160**: 120.
- Brown A. H. S. and G. Smith, 1957: The genus *Paezilomyces* Bainier and its perfect stage *Byssochlamys* Westling. *Trans. Brit. mycol. Soc.*, **40**: 17–89.
- Jakovlev K. P., 1958: Matematické zpracování výsledků měření. 1–291.
- Javůrková-Fassatiová O., 1956: Unsere Entomophagen Pilze I. *Universitas Carolina, Biologica*, **2**: 233–252.
- Kennelly V. C. E. and Grimes M., 1930: *Paezilomyces hibornicus* new species. *Sci. Proc. R. Dublin Soc.*, **19**: 513–515.
- Kevorkian A. G., 1937: Studies in Entomophthoraceae, I. Observations on the genus *Conidiobolus*. *J. Agr. Univ. Puerto Rico*, **21**: 191–200.
- Krejzová R., 1971a: Infektionsversuche mit einigen Entomophthora-Arten bei den Termiten *Coptotermes formosanus* (Shiraki) und *Reticulitermes lucifugus* (Rossi). *Entomophaga*, **16**: 221–231.
- Krejzová R., 1971 b: Versuchsinfektionen der Raupen von *Galleria mellonella* L. und *Antheraea pernyi* L. durch Vertreter der Entomophthora-Gattung. II. *Věst. Čs. spol. zool.*, **35**: 114–117.
- Krejzová R., 1975: Enhancement of pathogenicity of *Conidiobolus coronatus* for the termites *Coptotermes formosanus* and *Reticulitermes lucifugus* by precultivation on an insect host. *Věst. Čs. spol. zool.*, **39**: 13–22.
- Krejzová R., 1977: Enhancement of pathogenicity of the fungus *Conidiobolus coronatus* by means of multiple precultivation on insect hosts. *Věst. Čs. spol. zool.* (in press.).
- Picard P., 1914: Les champignons parasites des insectes et leur utilization agricole. *Ann. Ec. Agric. Montpellier*, **13**: 121–248.
- Rozsypal J., 1930: Škůdce cukrovky *Bothynoderes punctiventris* Germ. a jeho přirození nepřátelé. *Sborník Vys. školy zem. Brno, fak. hosp. C*, **16**: 1–91.
- Siemasko W., 1937: Studja nad grzybami owadobojczemi Polski. *Arch. Nauk. biol.*, **6**: 1–82.
- Vassiljevski N., 1929: Die rose Museardine und ihre Erreger *Spicaria aphodii* und *Spicaria fumoso-rosea* (Wize). *Morbi Plant.*, **16**: 113–148.
- Vuillemain P., 1911: Les Isaria de la famille des Verticillacées (*Spicaria* et *Gibellula*). *Bull. Soc. mycol. Fr.*, **27**: 75–82.
- Wize C., 1904: Die durch Pilze hervorgerufenen Krankheiten des Rübenrüsselkäfers (*Cleonus punctiventris* Germ.) mit besonderer Berücksichtigung neuer Arten. *Bull. int. Acad. Cracovie* (Acad. pol. Sci.): *Classe Sci. mat.-nat.* (1904): 713–727.
- Yendol W. G., J. D. Paschke, 1965: Pathology of an Entomophthora infection in the Eastern Subterranean Termite *Reticulitermes flavipes* (Kollar). *J. Invertebr. Pathol.*, **7**: 414–422.

The plates will be found at the end of this issue.

Author's address: Institute of Entomology ČSAV Flemingovo nám. 2., 166 09 Praha 6, Dejvice, ČSSR.

Bezirkmuseum Tachov

**GRÖSSE DER GELEGE UND EIER BEI DER BLÄSSRALLE — FULICA
ATRA (AVES: RALLIFORMES)**

PAVEL ŘEPA

Eingegangen am 10. Oktober 1975

Abstract: Author investigated dimensions of eggs and clutch size by Coot, *Fulica atra* Linnaeus, 1758 on exactly separated first and repeated clutches in the neighborhood of Planá u Mariánských Lázní (southwest Bohemia, district Tachov). He found that clutch size sank with the advancing time of the egg laying and that between the first and repeated clutches was no difference in the size. The egg size sank with the advancing time of the egg laying and was in a certain degree depended on the number of eggs in the clutch. Between the first and repeated clutches was in the egg size no difference.

Die Angaben über die Grösse der Gelege und der Eier bei der Blässralle findet man bei vielen unseren (Lelek, Havlín 1956; Lelek, 1958; Havlín, 1970), sowie ausländischen Autoren (Kornowski, 1957; Bezzel, 1959, 1967, Wagner, 1962; Haase Wobus, 1971). Der Brutökologie der Blässralle ist eine von meinen früheren Studien gewidmet (Řepa, 1976); dortselbst wurden auch Angaben über die Gelege- und Eiergrösse angesammelt.

In den Jahren 1970–1974 habe ich bei den zoologischen Bestandsaufnahmen im Naturschutzgebiet „Anenské rybníky“ bei Planá alle Wasservogelnester evidiert und die diesbezüglichen Beobachtungen in verhältnismässig kurzen Zeitabständen durchgeführt, sodass ich imstande war die Erst- und Nachgelege der Blässralle ziemlich verlässlich zu unterscheiden. Ich möchte daher im Folgenden unsere Kenntnisse über die Gelege- und Eiergrösse bei Erst- und Nachgelegen dieser Vogelart vervollständigen.

BESCHREIBUNG DES BEOBACHTETEN GEBIETES

Das Naturschutzgebiet „Anenské rybníky“, wo ich in den Jahren 1970–1974 das Nisten der Blässralle beobachtete, befindet sich im Kataster der Stadt Planá u Mariánských Lázní im Bezirk Tachov, Südwestböhmen. Es besteht aus den Teichen „Labutí“ (25,5 ha) und „Anenský“ (19 ha). Im Jahre 1971 verfolgte ich ausserdem noch die etwa 5 km hievon gelegenen Teiche „Regent“ (52 ha) und „Dolní“ (9 ha). In den Jahren 1973–1974 wurde in die Beobachtungen auch ein namenloser und in der Nähe des Naturschutzgebietes gelegener Feldteich (etwa 5,5 ha) einbezogen.

Alle Teiche liegen in 500–510 m ü. d. M. Sie werden von der Staatsfischerei, Betrieb in Mariánské Lázně, normal bewirtschaftet. Unmittelbar vor dem Beginn meiner Beobachtungen wurde hier überall sg. Rekultivation der Ufer mit Hilfe schwerer Maschinen durchgeführt, wodurch die Uferpflanzenbestände gründlich verändert wurden. Alle Teiche sind jetzt von landwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben. Nähere Angaben über die Naturbedingungen und Zusammensetzung der Avifauna des Naturschutzgebietes kann man in den Arbeiten von Urbánek, Konopka (1961) und Řepa (1975) finden.

Tab. 1. Gelegegrößen bei der Blässralle (*Fulica atra* L.)

Dekade	Zahl der Eier im Gelege											S	s _x	n
	3	4	5	6	7	8	9	Erstes Gelege						
								10	11	12				
2. Aprildekade	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	7,0	0,81	0,469	3
3. Aprildekade	—	—	1	—	8	5	3	—	—	—	7,1	1,04	0,254	17
1. Maidekade	—	3	1	9	10	6	3	3	1	1	7,2	1,82	0,300	37
2. Maidekade	2	—	5	10	8	8	2	2	—	—	6,7	1,20	0,197	37
3. Maidekade	2	1	3	6	5	2	1	1	—	—	6,2	1,70	0,370	21
1. Junidekade	—	1	5	4	1	—	—	—	—	—	5,4	0,52	0,157	11
2. Junidekade	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	5,7	0,47	0,273	3
3. Junidekade	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Insgesamt	4	5	16	32	33	22	9	6	1	1	6,72	1,64	0,146	129

METHODIK

Die Teiche wurden in der Brutzeit in wöchentlichen Intervallen besucht und dabei alle Nester in den Uferbeständen der Wasser- und Sumpfpflanzen ausgesucht, evidiert und in den Plan des Naturschutzgebiets eingetragen; selbstverständlich auch weiterhin verfolgt. In den Situationsplan wurden gleichzeitig bei jeder Besichtigung der Teiche sämtliche festgestellte Nestbauversuche eingetragen. Ebenso wurden sämtliche Aufenthaltsorte einzelner Paare registriert. Da die Uferbestände auf den verfolgten Teichen sehr dünn und die Teiche gut übersichtlich sind konnte man diese Stellen ziemlich leicht ermitteln. Durch Vergleich von Situationsplänen einzelner Besichtigungen in demselben Jahre bietet sich die Möglichkeit die Erst- und Nachgelege festzustellen sowie auch zu ermitteln, ob es sich bei einigen spät angelegten Nestern um eine Übersiedlung nach Vernichtung des Erstgeleges, oder einen späten Nistbeginn handelt. Bloss bei Angaben vom 50 Hektar grossen Teich „Regent“ war es nicht möglich während jedes Besuches ein solches Schema anzufertigen. Deshalb benütze ich von diesem Teiche Angaben nur in den Fällen, wo sich Erst- sowie Nachgelege in denselben Nestern befanden, beziehungsweise wo Nachgelege sich zwar in neuen Nestern, jedoch in unmittelbarer Nähe der ursprünglichen Nester befanden.

Eingezeichnet wurde die Zahl und Grösse der Eier, die mit Genauigkeit auf 0,1 mm mit Schublehre gemessen wurde. Bei jeweiliger Kontrolle gemessene Eier wurden mit verschiedenfarbigen Zeichen versehen. Die Zeit des Ablagebeginns wurde nach dem festgestellten Verlauf des Nistens (siehe Havlin, 1970) in einzelne Dekaden rückversetzt. Die Daten über die Länge der Bebrütung wurden aus Niethammer (1942) übernommen.

In die Tabellen habe ich nur Angaben über diejenigen Erst- und Nachgelege eingezogen, wo ich einwandfrei sicher war, dass sie beendet worden sind. In die Durchschnittswerte wurden auch komplette Ersatzgelege nach vernichteten ungeendeten Erstgelegen eingerechnet.

EIGENE ERGEBNISSE

a) Grösse des Geleges

In der Tab. 1 sind Angaben über 129 Erstgelege und 35 Nachgelege zusammengefasst; beide nur, wenn ihre Eierzahl mit Sicherheit als definitiv bezeichnet werden konnte. Es wird Durchschnittszahl der Eier in Gelegen angeführt, bei denen die Ablage des ersten Eies in die gleiche Dekade fällt.

Aus der Tab. 1 ist ersichtlich, dass, genauso wie bei meinem Material aus der Tachover Senke (Repa, 1976), bei später angefangenen Gelegen die Zahl der Eier niedriger ist, als bei früheren. Die Unterschiede sind statistisch nachweisbar. Bei den ersten Gelegen beträgt der t-Testwert für Unterschiede der durchschnittlichen Grösse zwischen den Gelegen aus der 1. und 2. Maidekade 1,39, und für Unterschiede zwischen den Gelegen aus der 3. April-

3	4	5	6	7	8	9	Nachgelege		S	s _x	n	t-Wert	
							10	11					
—	—	1	—	1	1	—	—	1	7,7	2,17	1,085	4	0,39
—	—	1	1	3	2	2	—	—	7,3	1,35	0,450	9	1,25
—	1	3	2	2	1	1	1	—	6,5	1,77	0,535	11	0,47
—	—	6	1	1	—	—	—	—	5,4	0,68	0,240	8	0,00
—	1	—	1	—	—	—	—	—	5,0	1,00	0,710	2	0,47
—	1	—	—	—	—	—	—	—	4,0	0,00	0,000	1	
—	3	11	5	7	4	3	1	1	6,45	1,73	0,295	35	0,82

dekade und 3. Maidekade 2,11. Analogisch ergibt sich bei den Nachgelegen der t-Wert für Grössenunterschiede der Gelege aus der 2. Maidekade und der 1. Junidekade mit 3,72. Auf diesen Umstand haben bereits Bezzel (1959, 1967) und Havlín (1970) aufmerksam gemacht.

Interessant ist der Vergleich der Grösse der Erst- und Nachgelege. Nach den meisten Literaturangaben sollen die Ersatzgelege weniger Eier enthalten als die ersten (Lelek, 1958; Haase, Wobus, 1971). In unserem Material ist zwar die durchschnittliche Grösse aller verfolgten Erstgelege höher als aller festgestellten Nachgelege, aber durch Vergleich der Eierdurchschnittszahl in ersten Gelegen und Nachgelegen, welche in gleicher Dekade angefangen wurden, können wir zu keinem statistisch nachweisbaren Unterschied gelangen.

Ich habe auch die Grösse der ersten Gelege nur mit Ersatzgelegen desselben Paares verglichen. In 16 Fällen, wo mir die Daten über die Eierzahl im abgeschlossenen ersten Gelege und ebenso definitiven Nachgelege des gleichen Paares zur Verfügung standen, war die Eierzahl in 7 Fällen im ersten Gelege grösser (44 %), in 3 Fällen gleich (19 %) und in 6 Fällen (37 %) war die Eierzahl des Nachgeleges grösser als bei dem ersten Gelege des gleichen Paares.

Es scheint also, dass die kleinere Eierzahl der Nachgelege bei der Blässralle dem späteren Datum derselben zuzuschreiben sei. Der erhöhte Anteil der Ersatzgelege in späteren Dekaden der Brutzeit kann daher nicht Ursache der mit fortschreitender Zeit sinkender Eierzahl sein. Sie ist überhaupt nur scheinbar, tritt nur dann hervor, wenn wir die Gelege ohne Rücksicht auf Beginn des Nistens bewerten. Die Ursachen der sinkenden Gelegegrösse im Verlaufe der Brutzeit müssen daher in anderen Umständen gesucht werden, die von Havlín (1970) angedeutet (einen höheren Anteil der erstmals brütenden Paare und höhere Anzahl der an ungeeigneten Stellen nistenden Paare im später mit Brutgeschäft ansetzenden Teils der Population).

Die durchschnittliche Grösse aller verfolgten Erstgelege (n = 129) betrug 6,72. Im Vergleich mit anderen Autoren (Kornowski, 1957; Lelek, 1958; Bezzel, 1959, 1967; Blum, 1962; Havlín, 1970; Haase, Wobus, 1972) ist es die niedrigste Durchschnittsgrösse, die bis jetzt auf europäischen Lokalitäten vorgefunden wurde. Nur die von Noll (ex Niethammer, 1942)

Tab. 2. Eiergrößen der Bläsralle (*Fulica atra* L.) in abgeschlossenen ersten Gelegen in Abhängigkeit von dem Nistbeginn (Ablage des ersten Eies).

Monatsdekade	Eierlänge in mm			Eierbreite in mm			n
	S	s _x		S	s _x		
2. Aprildekade	52,1	1,40	0,302	36,1	1,56	0,338	21
3. Aprildekade	52,9	3,10	0,298	36,3	2,04	0,261	102
1. Maidekade	52,6	2,39	0,184	36,7	1,64	0,123	179
2. Maidekade	52,3	2,28	0,161	36,3	1,16	0,082	200
3. Maidekade	52,3	2,12	0,206	35,7	1,75	0,170	108
1. Junidekade	51,3	2,54	0,400	36,2	1,16	0,190	39
2. Junidekade	58,4	1,56	0,635	36,8	1,78	0,720	6

aus der Schweiz angegebene Gelegegröße der Bläsralle nähert sich unseren Feststellungen, ist aber dennoch grösser — 6,82.

Sogar auch bei meinen früheren Beobachtungen an Teichen der Senke von Tachov wurden durchwegs bedeutend zahlreichere Gelege der Bläsralle angetroffen, sodass die niedrige Eieranzahl in Gelegen im Naturschutzgebiet „Anenské rybníky“ nicht etwa durch rauhere klimatische Bedingungen und höhere Lage zu erklären ist, da diese ja hier die gleichen sind, wie im vorher erwähnten Fall. Ich sehe die Ursache in den unlängst entstandenen Devastationen der Uferpflanzenbestände, welche ein viel schwierigeres Aufsuchen der geeigneten Niststellen und Verschiebung der Brutperiode zur Folge hatten (Řepa, 1975).

b) Die Ausmasse der Eier

In der Tab. 2 sind Angaben über die Breite und Länge der Eier in den nach der Zeit des Bebrütungsbeginns in einzelne Dekaden eingereihten Erstgelegen zusammengefasst. Analogisch geordnete Angaben über Nachgelege finden sich in der Tab. 3. Man sieht, dass bei den Erstgelegen eine Verminderung der Eierlänge mit dem Fortschreiten der Ablagezeit eintritt. Der t-Wert für Unterschiede in der Durchschnittslänge der in 3. Aprildekade und in der 1. Junidekade abgelegten Eier beträgt 3,13, was man als eine statistisch hohe Nachweislichkeit betrachten kann. Bei der Breite der Eier wurden keine statistisch bedeutenden Unterschiede zwischen den in verschiedenen Dekaden der Brutperiode angefangenen Gelegen festgestellt. Analogische Verhältnisse habe ich schon von vorher im Material aus der Tachover Senke gefunden,

Tab. 3. Eiergrößen der Bläsralle (*Fulica atra* L.) in abgeschlossenen Nachgelegen in Abhängigkeit von dem Nistbeginn (Ablage des ersten Eies).

Monatsdekade	Eierlänge			Eierbreite			Zahl der Ex.
	S	s _x		S	s _x		
1. Maidekade	51,2	2,02	0,388	35,0	2,14	0,410	27
2. Maidekade	51,8	2,05	0,260	36,4	0,83	0,105	62
3. Maidekade	52,2	1,51	0,198	36,2	0,98	0,114	74
1. Junidekade	53,7	2,12	0,331	36,7	1,80	0,281	41
2. Junidekade	53,0	2,30	0,810	35,2	2,72	0,950	8
3. Junidekade	51,8	1,92	0,680	34,9	0,21	0,075	4

Tab. 4. Grösse der Eier in den Erstgelegen der Blassralle in Abhängigkeit von der Stückzahl der Eier im Gelege.

Eierzahl im Gelege	X	Eierlänge S	s_x	Eierbreite S	s_x	Zahl der Ex.	
3	51,5	1,15	0,330	35,6	1,26	0,365	12
4	51,6	1,90	0,420	35,9	1,36	0,300	20
5	52,5	2,56	0,330	36,1	1,66	0,224	55
6	52,5	2,50	0,200	36,6	1,51	0,115	168
7	52,4	2,62	0,217	36,6	1,69	0,141	147
8	52,3	2,22	0,195	36,2	1,58	0,140	128
9	52,3	2,52	0,295	36,1	1,27	0,149	72
10	52,0	2,76	0,436	36,5	1,57	0,25	40
11	53,5	1,28	0,400	36,9	0,60	0,181	11

wo ich allerdings die Erst- und Nachlege zusammen bewertete (Řepa, 1976). Wenn wir die Nachlege getrennt bewerten (Tab. 3), sehen wir eine umgekehrte Lage: mit später angefangener Ablage steigt die Eierlänge. Der Unterschied zwischen den durchschnittlichen Eierlängen der in der 2. Maidekade und in der 1. Junidekade angefangenen Gelege hat den t-Wert 4,52, was statistisch von hoher Nachweislichkeit ist. Die Breite der Eier hat wiederum keine statistisch bedeutenden Unterschiede aufgewiesen.

Ferner habe ich Änderungen in der Eigrösse im Zusammenhang mit der Eimenge im Gelege beobachtet (Tab. 4). Wiederum fand ich ähnliche Verhältnisse wie bei den früheren Analysen des Materials aus der Tachover Senke (Řepa, 1976). Die grössten Eier habe ich in den aus 6–7 Stück bestehenden Gelegen gefunden. Die kleineren Gelege enthielten auch wesentlich kleinere Eier. Der t-Wert für Unterschied in der Durchschnittslänge der Eier zwischen den vierstückigen und sechsstückigen Gelegen beträgt 1,95, was man vielleicht als statistisch nachweislich bewerten kann. Der t-Wert für Unterschiede in der Durchschnittsbreite der Eier zwischen den vier- und sechsstückigen Gelegen beträgt 1,81, und liegt daher an der Grenze des Nachweislichkeitswertes. Die Eier aus den mehr als siebenstückigen Gelegen weisen eine ein wenig kleinere Länge auf als solche aus 6–7stückigen, die Unterschiede sind aber statistisch nicht nachweisbar.

Ich habe schliesslich die Eiergrösse in Erst- und Nachgelegen verglichen. In der Tab. 5 finden wir die t-Testwerte für Unterschiede zwischen der durchschnittlichen Breite und Länge der Eier in den ersten und den nachträglichen Gelegen, die in der gleichen Dekade angefangen wurden. Bei den Gelegen aus der 1. Maidekade waren die Eier nachweisbar kleiner. In den weiteren Dekaden waren aber die Unterschiede statistisch unbedeutend, und manchmal (z. B. in der 1. Junidekade) fand man in Nachgelegen Eier, die nachweisbar grösser waren, als die aus den ersten Gelegen. Ich berechnete und verglich auch die durchschnittliche Grösse der Eier in den Erst- und Nachlegen, welche von demselben Paar stammten. Aus 13 Fällen, wo der Durchschnitt aus dem abgeschlossenen ersten und zweiten Gelege berechnet wurde, waren die Eier aus dem ersten Gelege 5mal durchschnittlich grösser und 5mal kleiner als die vom zweiten, was in beiden Fällen 39 % bedeutet. In restlichen 3 Fällen (22 %) war die Durchschnittsgrösse in beiden Katego-

Tab. 5. Testwerte für Eiergrößenunterschiede zwischen den ersten und nachträglichen Gelegen aus dem gleichen Zeitraum.

Monatsdekade	t-Wert für Unterschied in Eierlänge	t-Wert für Unterschied in Eierbreite	Zahl der Freiheitsgrade
1. Maidekade	+3,50 !!	+3,90 !!	204
2. Maidekade	+1,65	-0,78	260
3. Maidekade	+3,60	-2,50 !!	178
1. Junidekade	-4,62 !!	-1,42	78

Erläuterungen zu den Tabellen:

- Durchschnitt, n - Individuonzahl S - Standarddeviation s_x - Mittelfehler im Durchschnitt

+ höherer Durchschnitt bei Erstgelegen

- höherer Durchschnitt bei Nachgelegen

!! Unterschied ist von hoher statistischen Nachweislichkeit

rien annähernd gleich. Wenn ich auch die Fälle in Betracht zog, in welchen ich nicht ganz sicher war, dass Gelege definitiv sei, fand ich dieselbe Lage; in 18 Fällen (45 %) war die Durchschnittsgrösse bei den Eiern aus dem ersten Gelege höher, in 16 Fällen (40 %) war das Verhältnis umgekehrt, und in 6 Fällen (15 %) war die Durchschnittsgrösse der Eier aus dem ersten und zweiten Gelege annähernd gleich. Es scheint also, dass zwischen der Grösse der Eier aus den ersten und nachträglichen Gelegen keine wesentlichen Unterschiede bestehen.

Die wiederholten Nestkontrollen und jeweiliges Messen der abgelegten Eier ermöglichte mir wenigstens annähernd zu bestimmen, ob die Änderungen der Eigrösse von der Reihenfolge der Ablage abhängig seien. Da die Kontrollen nicht täglich durchgeführt wurden, konnte ich diese Reihenfolge nicht ganz genau feststellen, aber die meisten Gelege wurden wenigstens zweimal gemessen, sodass ich imstande war wenigstens die Gruppe der eher und später abgelegten Eier zu unterscheiden. Solche Daten habe ich über 66 Gelege angesammelt. In 22 Fällen (33 %) waren die früher abgelegten Eier grösser, in 35 Fällen (53 %) war die Lage umgekehrt, und in 9 Fällen (14 %) waren die Eier der früher und später abgelegten Gruppe annähernd gleich gross. Ausserdem habe ich die Durchschnittsgrösse für 190 Eier ausgerechnet, von welchen ich genau wusste, dass sie als erstes bis viertes Stück im Gelege abgelegt wurden, und für 93 Eier, die als fünftes und noch späteres Stück im Nest erschienen. Die durchschnittliche Grösse betrug in der ersten Gruppe $52,3 \pm 3,0, 162 \times 35,2 \pm 3,0, 127$ mm, und in der später abgelegten Gruppe $52,6 \pm 3,0, 198 \times 36,0 \pm 3,0, 126$ mm. Der t-Testwert für Unterschiede in der Eierlänge beträgt 1,20 und ist daher statistisch nicht nachweisbar. Für die Breite der Eier macht er aber 4,42 und hat eine hohe statistische Nachweislichkeit. Es scheint, dass die Grössenunterschiede in dieser Hinsicht überhaupt nicht allzugross seien; dennoch ist eine gewisse Tendenz zur Vergrösserung bei den später abgelegten Eier zu verzeichnen.

ZUSAMMENFASSUNG

An 129 ersten und 35 nachträglichen Gelegen der Blässrallen von den Teichen in der Umgebung von Planá u Mariánských Lázní (Bezirk Tachov,

Südwestböhmen) wurden die Änderungen der Gelege- und Eiergrösse verfolgt.

Die Gelegegrösse ist von der Zeit des Ablagebeginns abhängig und zeigt mit ihrem Fortschreiten eine deutlich sinkende Tendenz.

Die Grösse der ersten und der nachträglichen Gelege, welche annähernd gleichzeitig angefangen wurden, weist keine wesentlichen Unterschiede auf.

Allgemeine Durchschnittsgrösse der ersten Gelege war an den verfolgten Teichen ausserordentlich klein — 6,72, was dem Mangel an geeigneten Niststellen zuzuschreiben sei.

Die Grösse der Eier in Erstgelegen sinkt mit der Fortschrittenheit des Ablagebeginns; bei den Nachgelegen ist die Lage umgekehrt.

Es zeigt sich eine gewisse Abhängigkeit der Eiergrösse von der Gelegegrösse; die Unterschiede liegen aber an der Grenze der Nachweislichkeit. Die grössten Eier findet man in sechs- und siebenstückigen Gelegen. Zwischen der Grösse der Eier aus den ersten und nachträglichen Gelegen besteht kein wesentlicher Unterschied.

Die später im gleichen Gelege abgelegten Eier sind ein wenig grösser als die früheren.

LITERATUR

- Bezzel, E., 1959: Beobachtung zur Nistökologie des Blässhuhns (*Fulica atra*). *Vogelring*, **28** : 81—90.
- Bezzel, E., 1967: Über Gelegegrösse und Legebeginn beim Blässhuhn (*Fulica atra*) in Oberbayern. *Anz. Orn. Ges. Bayern*, **0** : 183—185.
- Blum, P. N., 1962: Lysucha v Latviji. *Ornitologija*, **6** : 272—279.
- Haase, H., U. Wobus, 1971: Das Blasshuhn (*Fulica atra* L.) in der Oberlausitz. *Abh. u. Ber. Naturkundemus. Görlitz*, **46** (14) : 1—15.
- Havlin, J., 1970: Breeding season and success in the Coot (*Fulica atra*) on the Náměšťské rybníky ponds (Czechoslovakia). *Zool. listy*, **19** (1) : 35—53.
- Kornowski, G., 1957: Zur Ethologie des Blässhuhns (*Fulica atra* L.). *J. Ornitol.*, **98** (2) : 318—355.
- Lelek, A., 1958: Poznámky k bionomii lysky černé (*Fulica atra* L.). *Zool. listy*, **7** : 143—168.
- Lelek, A., J. Havlin, 1958: Studie o hnízdění a snůšce lysky černé (*Fulica atra* L.). *Zool. listy*, **5** : 193—210.
- Řepa, P., 1975: Obratlovcí SPR Anenské rybníky u Plané u M. L. Resortplan von MK ČSR R 21/73, unpublizierte Handschrift, hinterlegt in Západočeské muzeum Plzeň.
- Řepa, P., 1976: Bemerkungen zur Nistökologie der Blässralle (*Fulica atra* Linnaeus, 1758) an den Teichen im Gebiet Tachovská brázda (Südwestböhmen). *Folia mus. Boh. occ., Zool.*, im Druck.
- Urbánek, B., J. Konopka, 1961: Ptáci státní přírodní rezervace Anenské rybníky u Mariánských Lázní. *Ochr. přír.*, **16** : 132—139.
- Wagner, S., 1962: Über Verhalten und Brutbiologie des Blässhuhns. *Beitr. z. Vogelk.*, **7** (6) : 361—440.

Anschrift des Verfassers: RNDr Pavel Řepa, Bezirksmuseum, Zoologisches Abteilung, tř. Míru 447, 347 01 Tachov, Tschechoslowakei.

**TWO NEW OPILIONIDS OF THE FAMILY LEIOBUNIDAE FROM KOREA
(ARACH., OPILIONES)**

VLADIMÍR ŠILHAVÝ

Received December 15, 1975

Abstract: Two Opilionids from the family Leiobunidae found by author in Korea (Kumgang-san Mountains) are described: *Leiobunum wegneri* sp. n. (subfamily Leiobunidae) and *Metagagrella damila* sp. n. (subfamily Gagrellinae).

During my short sojourn in Korea (1975) I found two new Opilionids in the Kumgang-san mountains. I think this discovery is rather important since only eleven species of this order from Korea had been known before. It is obvious that the exploration of opilionids in this country is only beginning.

From the family Leiobunidae, four species had been found in Korea formerly: *Nelima genufusca genufusca* (Karsch), *Leptobunus koreanus* Rwr., *Lophocanthus cobius* Redikorzew and *Metagagrella ussuriensis* Red. My discovery enlarges our knowledge of this family. One representative is from the subfamily Leiobuninae — *Leiobunum wegneri* sp. n. and the other one from the subfamily Gagrellinae — *Metagagrella damila* sp. n.

Leiobunum wegneri sp. n.

Figs. 1—5.

Female holotype

Body length 4.5 mm, form of body ovoid. Carapace smooth, unarmed, only with very fine granulations as well as the two thoracic tergites. Frontal margin procurved. Eyemound smooth and sheeny, with a large basis, carinae unarmed, only with some very short and very fine hairs. Distance of the eyemound from the frontal margin of carapace about one and half of its longitudinal diameter.

Abdominal tergites unarmed. Cuticula with similar fine granulations as those of the carapace, and besides with greater round granulations. Sternites and coxae very finely granulated and only with few short hairs. First, second and fourth coxae provided with an anterior and posterior row of quadrate tubercles, third coxae only with anterior row of tubercles.

Chelicerae small, of usual form. Basal segment ventrally with a sharp spine, dorsally unarmed, with some short hairs, second segment dorsally-anteriorly with longer hairs.

Pedipalps 3 mm long/Fe 0.9 : Pt 0.4 : Ti 0.6 : Ta 1.1 mm). Femora ventrally with 6—8 pointed tubercles, patellae dorsomedially and tibiae medially

with some pointed tubercles, tarsi only with hairs and lanugo. All segments without apophyses. Tarsal claws toothed.

Legs relatively long and slender. I — 35.0 : II — 72.0 : III — 36.0 : IV — 47.0 mm long. Trochanters posteriorly and anteriorly with few small tubercles. Other segments cylindrical. Femora with unregularly disposed pointed tubercles, other segments only with very fine hairs and lanugo.

Ovipositor with about 20 unpaired segments, 10 apical joints (without furca) dorsally and ventrally with 4 setae, basal segments unarmed. Receptacula seminis (not very chitinised yet) in the form of two jointed ampullae, situated under the unpaired third segment.

Colour. Carapace yellowish white, thoracal tergites with one transverse brown strip occupying two median quarters. Eyemound black. Abdominal tergites I—V brown, only the lateral parts of tergites I—III lighter. Tergites III—V with a transverse dark brown strip. Tergites VI—VIII yellowish white, tergite VI (the first free tergite) laterally with one brown spot. Ventral part of body (sternites and coxae) yellowish white.

Chelicerae yellowish white. Pedipalps whitish, only femora apically ventrally, patellae dorsally and tibiae dorsally brown (patellae dark brown). Trochanters of legs laterally yellowish white (of the same colour as coxae), medially, anteriorly and posteriorly brownish. Femora yellowish brown as well as patellae I and III, second and fourth patellae darker brown. Tibiae yellowish brown, in the distal third changing into dark brown, and apically, before the metatarsal articulation, with a whitish band. Metatarsi brown, three basal segments of tarsi II and two basal segments of tarsi IV white, other tarsal segments dark brown.

Holotype locality: Korea, Kungang-san Mountains, in the valley below Kuryong Falls, walking on a path, 24 - 8 - 1975, V. Šilhavý leg. No other specimens of this species were found.

Relations. *Leiobunum wegneri* sp. n. is related to the Japanese species *Leiobunum uenoi* Suzuki, 1964. Differs in colour patterns of body and extremities, in the armature of extremities.

Derivatio nominis. This new Korean species is named after my friend Ing. M. Wegner who drew my attention to this animal in Korea.

Metagagrella damila sp. n.

Figs. 1—12

Female holotype

Body length 8 mm, form of body oblong-ovoid. Frontal margin of carapace unarmed, recurved. Eyemound small, with a large basis, separated from the frontal margin of carapace about one and a half of his longitudinal diameter. On the carinae dorsally some (3—4) unregularly disposed very slight pointed tubercles.

Dorsal surface of body with small dense subpointed tubercles. Scute of abdomen with one median relatively short and blunt spine situated on the second segment; this spine is smooth, without granulations. Other abdominal tergites unarmed.

Ventral part of body smooth. Abdominal sternites only with very short hairs, genital operculum with a swollen anterior margin, laterally with a row of quadrate tubercles. Coxae with very low hair pointed granulations, first

and fourth coxae anteriorly and posteriorly with a row of quadrate tubercles, second and third coxae only with anterior rows.

Supracheliceral lamellae medially prolonged and provided with some pointed tubercles. Chelicerae relatively small and slim. Basal segment with a sharp ventral spine, dorsally only with few very small hairs as well as the second segment dorsally.

Pedipalps normal, length 4.58 mm (Fe 1.28 : Pt 0.64 : Ti 0.84 : Ta 1.82 mm). Femora ventrally with few sharp pointed tubercles, dorsally only with short hairs. Other segments with hairs, patellae and tibiae without apophyse; tarsal claws with slender teeth.

Legs slender and long: I — 40.7 : II — 72.0 : III — 38.0 : IV — 57.0 mm. Femora: I — 9.0 : II — 17.0 : III — 8.5 : IV — 14.0 mm. Trochanters with some pointed tubercles. All other segments cylindrical, femora, patellae and tibiae with small pitted tubercles which are very slight on two last named segments. Metatarsi and tarsi provided only with hairs and lanugo. Second femora with two noduli, other femora without noduli. Metatarsi with some pseudartroses.

Ovipositor of about 20 segments, anterior ten segments (without furca) dorsally and ventrally with 4 setae, segment XI with 1, segment XII with 2 setae, other segments unarmed. Receptacula seminis in the form of wound tubae, situated in the third segment.

Colour. Body dorsally brown. Carapace between frontal margin and eyemound with a lighter pattern in the form of V. Eyemound dark brown with an indistinct lighter median line. A darker saddle is situated in the middle, from the second thoracal tergite to the fifth abdominal tergite. This saddle-pattern is the darkest on the first, second and fifth area. The spine on the second segment is dark brown. Lateral sides of abdomen with some yellow spots, a pair of yellowish dots is situated in the middle of segments I—V. Ventral side of body is whitish, with a brown smudge on the genital plate. Coxae are darker, reddish yellow. Supracheliceral lamellae and chelicerae yellowish white. Pedipalps-femora, patellae and basal part of tibiae dark-brown, distal part of tibiae and tarsi yellowish white. Trochanters of legs of the same colour as coxae, reddish yellow. Femora, tibiae and distal parts of tarsi brown, patellae, distal parts of tibiae and proximal parts of metatarsi dark brown, femora and tarsi with one yellowish white distal band.

Holotype locality: Korea, Kumgang-san Mountains, Kuryong Falls, in a slit of rock, 24-8-1975, V. Šilhavý leg. No other specimens are known.

Remarks. This new species of the genus *Metagagrella* (representatives of this genus live in India, Nepal, China, Japan, Malay and nord-eastern Asia) differs from other species in the form of eyemound, dorsal armature of chelicerae, pedipalps and colour. From *M. ussuriensis* Red., living also in Korea, it differs mainly in the form of receptacula seminis, armature of the eyemound, disposition of rows of tubercles on the coxae.

Derivatio nominis: free combination.

REFERENCES

- Redikorzev V., 1936: Materialy k faune Opiliones SSSR. *Trudy zool. Inst. Akad. Nauk SSSR*, 3 : 33—57.
Roewer C. F., 1923: Die Weberknechte der Erde. Jena.

- Roewer C. F., 1954: Indoaustralische Gagrellinae (Opiliones, Arachnidae). *Senck. biol.*, **35** : 181–236.
- Roewer C. F., 1954: Indoaustralische Gagrellinae (Opiliones, Arachni) *Ibidem*, **35** : 237–292.
- Roewer C. F., 1955: Indoaustralische Gagrellinae (Opiliones, Arachnidae). *Senck. biol.*, **36** : 71–172.
- Starega W., 1965: Einige Weberknechte (Opiliones) aus Nordkorea (Materialien zur Kenntnis der ostasiatischen Weberknechte, V). *Ann. zool. P.A.N.*, **23** : 5–14.
- Suzuki S., 1964: Two New Species of Harvestmen from Okinawa. *Annot. Zool. Japon.*, **37** : 120–126.
- Suzuki S., 1964: Phalangida from Tokunoshima and Yoron-jima Islands of Amami-shotu. *Japan. Journ. Zool.*, **14** : 143–153.
- Suzuki S., 1969: On a Collection of Opilionids from Southeast Asia. *Journ. Sci. Hiroshima Univ.*, **22** : 11–77.
- Suzuki S., 1970: Report on a Collection of Opilionids from Nepal. *Journ. Sci. Hiroshima Univ.*, **23** : 29–52.
- Suzuki S., 1971: Opiliones of the Ryukyus. *Journ. Sci. Hiroshima Univ.*, **23** : 187–210.

The figures will be found at the end of this issue.

Author's address: Dr. V. Šilhavý, CSc., A. Dvořáka 26, 67401 Třebíč, ČSSR.

Lehrstuhl für Systematische Zoologie der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karls-Universität, Praha

**ZUR ALTERSBESTIMMUNG BEI ERINACEUS EUROPAEUS UND ERINACEUS
CONCOLOR (INSECTIVORA: ERINACEIDAE)**

JAN ŠKOUDLÍN

Eingegangen am 11. November 1975

Abstract: The possibility of application of the method of the age determination by teeth abrasion on both species of our hedgehogs has been investigated. On the basis of investigating teeth abrasion type of the animals caught in the period from 1st May to 31st July, five growth groups have been found which were characterized by the values of the abrasion index $I(a)$. In the graphic description of the values $I(a)$ the particular growth groups appeared in the form of five independent peaks whose the culmination points had practically the same intervals for both males and females. For the material separated in this way the approximate age of animals was determined for the particular growth groups. After it on the basis of the investigation of all the available material the age analysis of both hedgehogs populations was made with the conclusion that hedgehogs older than six years occur rarely in nature.

Beim Studium der Variabilität der Schädelausmasse von *Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758 und *Erinaceus concolor* Martin, 1838 wurden wir vor die Aufgabe gestellt, äusserst ungleiches Material in Wachstumsgruppen zu verteilen, welche Individuen wenigstens annähernd gleichen Alters enthielten. Es war daher nötig, eine Methode für die Bestimmung des relativen Alters auszuarbeiten, die wenig Ansprüche auf die übliche Ausrüstung stellte, dabei aber das untersuchte Material nicht entwertete.

Die Problematik der Altersbestimmung der Igel berührten mehrere Autoren, z. B. Herter (1938), Kratochvíl (1952, 1974), Rödl (1963, 1966, 1971) — und weitere. Mit der Ausarbeitung einer präziseren Methode der Altersbestimmung befasste sich bei der Gattung *Erinaceus* Morris (1970, 1971). Einesteils benützte er dazu die periostalen Wachstumslinien am Querschnitt des Unterkiefers, einesteils bestimmte er das Alter auf Grund der Osifikation epiphysaler Knorpel an den vorderen Gliedmassen. Die erstere Methode ist aber verhältnismässig umständlich und das verwendete Material erheblich entwertet. Die zweite ermöglicht eine verhältnismässig genaue Altersbestimmung, aber nur bis zu einem Jahr. Aus diesen Gründen benützten wir für unsere Arbeit keine dieser Methoden und suchten eine einfachere. Für die Altersbestimmung zeigte sich vorteilhafter, den Grad des Zahnschliffs zu beurteilen, was auch bei Nagetieren — z. B. Adamczewska (1959), Insektenfressern — z. B. Grulich (1967), beim Maulwurf (*Talpa europaea*), geläufig angewendet wird.

MATERIAL UND METHODIK

Im ganzen hatten wir 385 Schädel beider in der Tschechoslowakei lebenden Igelarten zur Verfügung. Davon gehörten 69 Schädel jungen Tieren und wurden nicht für die Analyse ver-

Tab. 1. Übersicht des bewerteten Materials.

	Zusammen	Männchen	Weibchen
<i>E. europaeus</i>	166	101	65
<i>E. concolor</i>	137	81	56

wendet. Es wurden noch weiter 13 fragmentale Schädel von adulten Tieren ausgeschieden. Eine Übersicht des Materials enthält Tabelle 1. Aus dieser Kollektion wurden für die Analyse nur die Exemplare verwendet, die im Zeitabschnitt vom 1. Mai bis 31. Juli abgefangen wurden. (106 Exemplare *E. europaeus* — 63 ♂, 43 ♀ und 98 Exemplare *E. concolor* — 55 ♂, 43 ♀). Bei ihnen wurde die Beschaffenheit der Zähne im Oberkiefer untersucht. Dabei beachteten wir die Tatsache, dass es mit fortschreitendem Alter an den Reibflächen der Zähne zur Abrasion des Zahnschmelzes kommt und das entblösste Dentin Figuren zeigt, die für die einzelnen Wachstumsgruppen charakteristisch sind. Die festgestellten Abrasionstypen wurden dann in vorbereitete Schablonen eingezeichnet. Ausserdem wurde bei sämtlichen Exemplaren der Schliff am zweiten Praemolar im Unterkiefer (P_2) und den Molaren M_1 — M_3 im Ober- und Unterkiefer geprüft. Im Oberkiefer wurde die Höhe des Parakonus und des Metakonus M^1 und M^2 und des Parakonus M^3 bemessen, im Unterkiefer die Höhe des Parakonids und Protokonids P_2 , des Protokonids und Hypokonids M_1 und M_2 und des Protokonids M_3 . Bei allen Konussen wurde die Höhe mit Hilfe eines Okularmikrometers (E. Leitz, Wetzlar) festgestellt, das an einer binokularen Lupe (Meopta) befestigt war. Die Teile an der Mikrometerschraube betragen 0,0045 mm. (Die Entfernung zwischen dem gemessenen Objekt und dem Objektiv betrug 70 mm).

Es wurden vorwiegend Zähne der linken Hälfte des Ober- und Unterkiefers gemessen. Dabei musste aber beachtet werden, dass der Umriss des gemessenen Zahnes mit der Kontur des entsprechenden Zahnes in der rechten Kieferhälfte übereinstimmte. Die Fixierung des Schädels in dieser Lage erreichten wir dadurch, dass wir ihn in Plastelin auf einem Unterlageglas drückten. Bei ungleichmässigen Schliff benützten wir für die Bewertung die Höhe der schwächer abgeschliffenen Konusse. Falls ein Zahn abgebrochen und dann anomal abgeschliffen war, wurde die entsprechende Zahnspitze der anderen Kieferhälfte gemessen. Wie die Zahnkonusse bemessen wurden, zeigt Abb. 1. Die erlangten Höhenmasse wurden dann summiert und die Summe durch die Condylbasallänge des Schädels (LCB) gebrochen. Multipliziert mit 100 ergab sich dann der Abrasionsindex $I_{(a)}$.

$$I_{(a)} = \frac{(M^1 + M^2 + M^3) + (P_2 + M_1 + M_2 + M_3)}{LCB} \cdot 100$$

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen seine graphische Darstellung.

ERGEBNISSE

Wenn man die Figuren des entblössten Dentins bewertet, kann man im untersuchten Material fünf Wachstumsgruppen unterscheiden (Abb. 2, 3), die auch noch durch den Wert des Abrasionsindex $I_{(a)}$ charakterisiert sind. An der graphischen Darstellung des Verlaufes der Indexwerte erscheinen die einzelnen Wachstumsgruppen als selbstständige Gipfel, deren Kulminationspunkte bei Männchen und Weibchen fast übereinstimmende Intervalle aufweisen. Nur bei *E. concolor* waren bei der 2.—5. Gruppe der Weibchen die Gipfel etwas gegen höhere Werte des $I_{(a)}$ verschoben, was auf geringzähligem Material beruhen mag.

Auf Grund der so gewonnenen Kennzeichen für die einzelnen Wachstumsgruppen war es möglich, das Material um Tiere, die ausser den oben erwähnten Zeitabschnitten gefangen wurden, zu vermehren. Stücke, die einen intermediären Typus des Abschliffes aufwiesen, wurden der niedrigeren (Material vom Spätsommer und Herbst) oder höheren (Material von März und

Tab. 2. Annäherndes Alter der Tiere der einzelnen Wachstumsgruppen und die Alterszusammensetzung beider Arten unserer Igel (in %).

Wachstumsgruppe	I	II	III	IV	V
Alter der Tiere	8-17 Monate	2 Jahre ± Monate	3-4 Jahre	4-5 Jahre	5 und mehrere Jahre
<i>E. europaeus</i>	30,1	24,1	20,5	17,5	7,8
<i>E. concolor</i>	31,4	22,6	19,7	17,5	8,8

April) Wachstumsgruppe angereicht. Das annähernde Alter der Tiere in den einzelnen Wachstumsgruppen wird in Tab. 2 angegeben. An dem wenigstens annähernd dem Alter nach sortierten Material wurde dann der Versuch gemacht, die Alterszusammensetzung der Populationen beider Arten unserer Igel zu bewerten, die Ergebnisse zeigt Tab. 2.

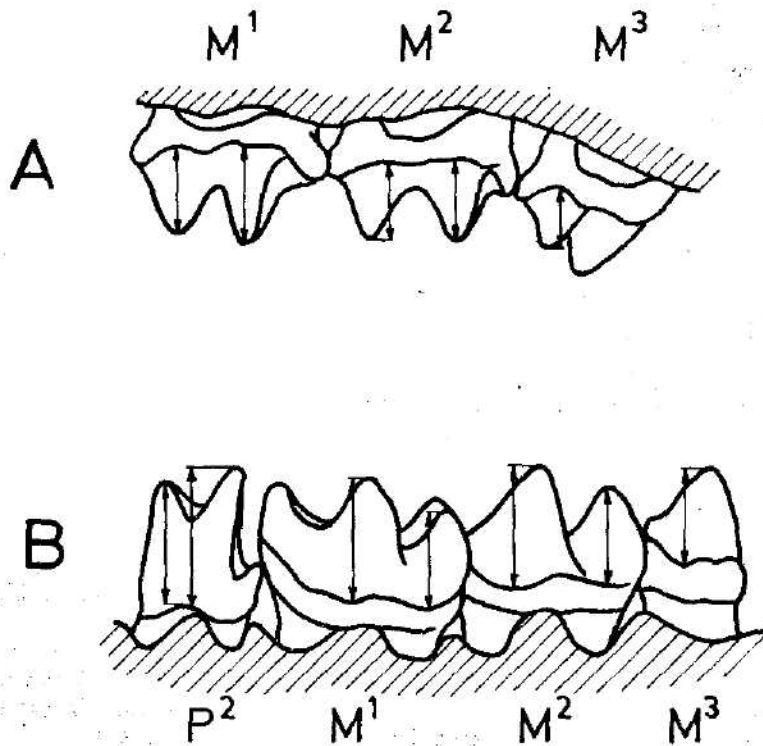


Abb. 1. Messung des Zahnschliffs. A — Oberkiefer, B — Unterkiefer.

DISKUSSION

Nach dem Grade des Zahnschliffes lässt sich die Existenz von fünf Wachstumsgruppen unterscheiden. Vorausgesetzt, dass der Schliff gleichmässig verläuft, kann man durch ihn auch auf das relative Alter der Tiere schliessen.

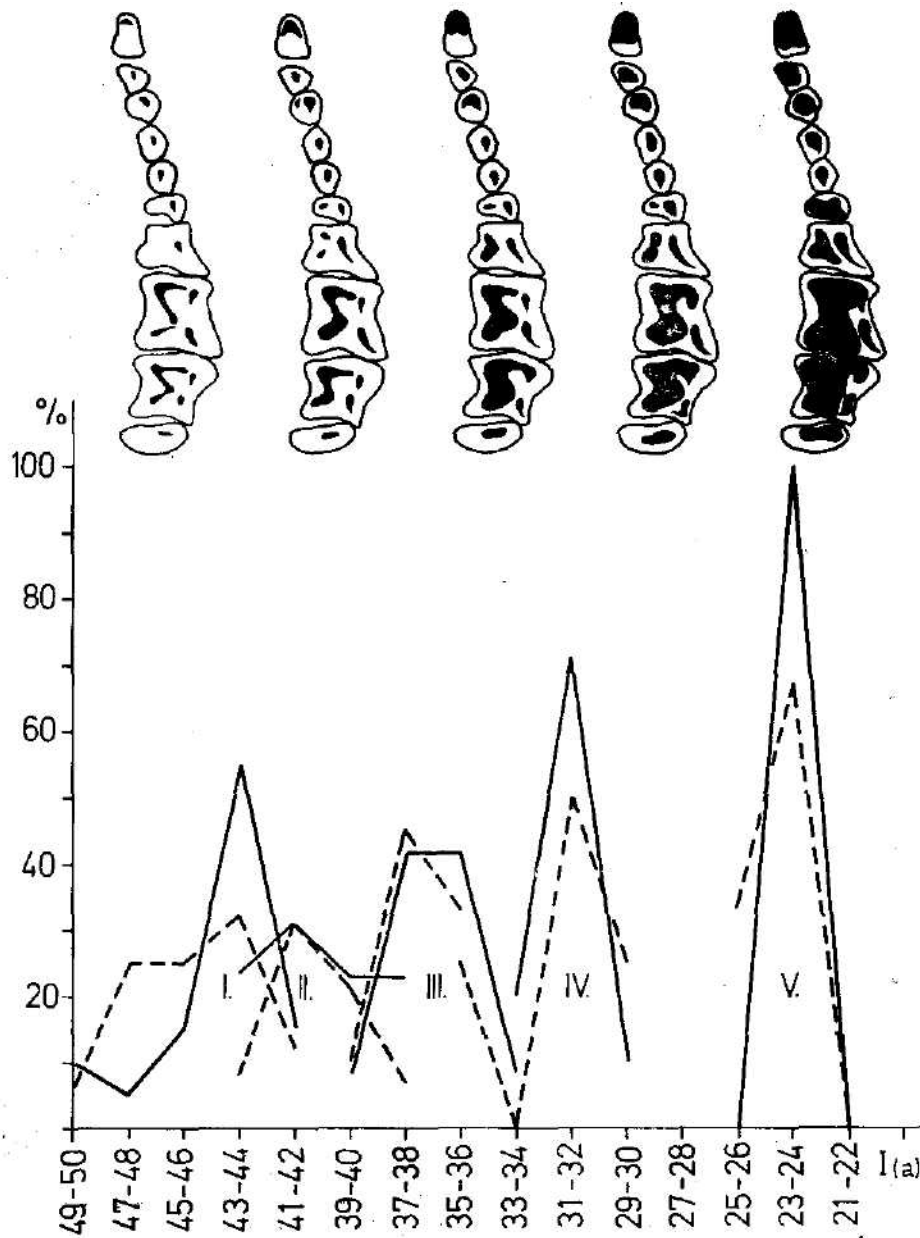


Abb. 2. Wachstumsgruppen des *E. europaeus* nach den Werten von $I_{(a)}$ und die ihnen entsprechenden Typen des Zahnschliffs. (— = ♂♂, --- = ♀♀).

Manche Autoren sind der Ansicht, dass der Schliff von verschiedener Nahrungsstruktur beeinflusst werden kann (ex Rödl, 1963). Unsere Erfahrungen zeigen jedoch, dass der Schliff bis auf vereinzelte Fälle bei allen Exemplaren in annähernd gleichem Tempo verläuft.

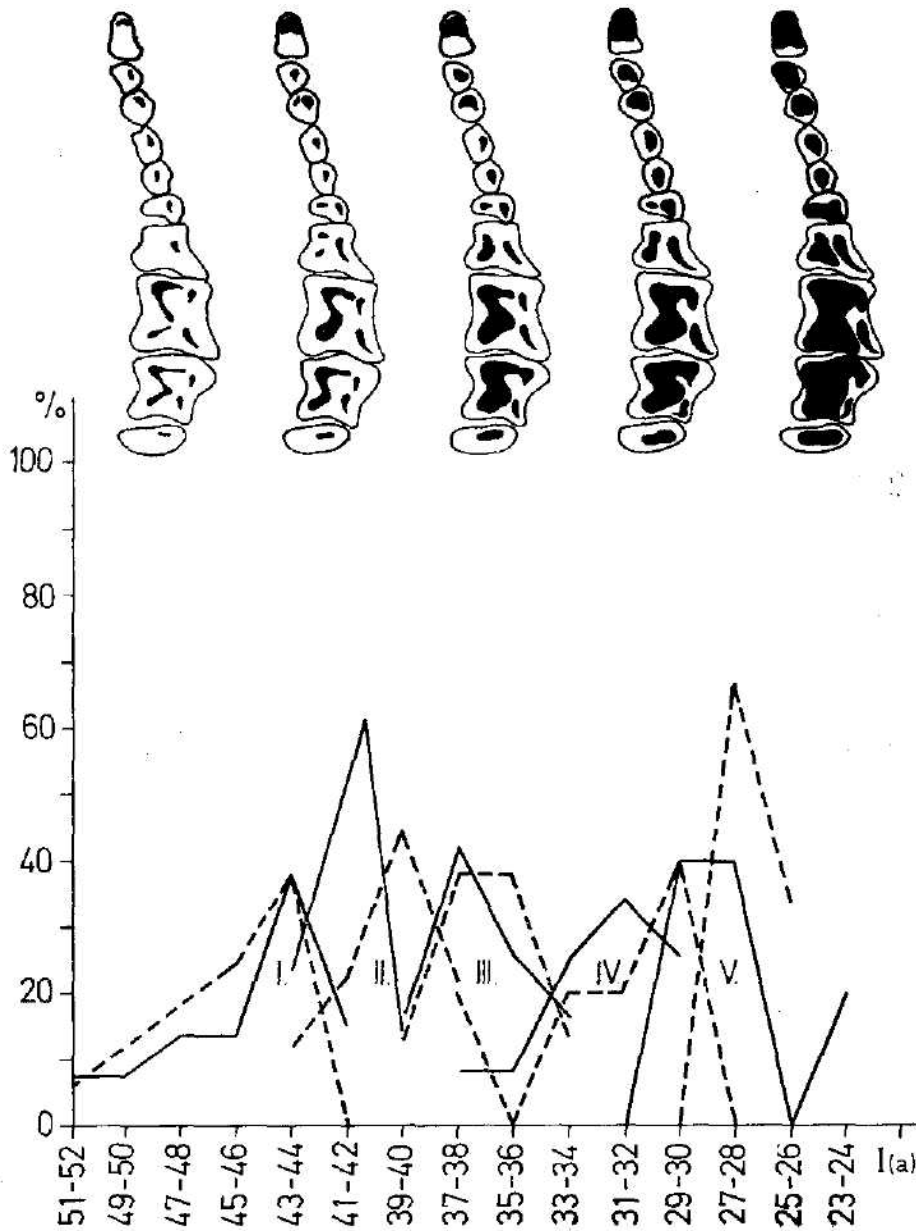


Abb. 3. Wachstumsgruppen des *E. concolor* nach den Werten von $I_{(a)}$ und die ihnen entsprechenden Zahnschliffstypen, (— = ♂♂, --- = ♀♀).

Setzen wir bei unseren Igelarten jährlich eine einzige Geburt voraus, können die relativen Wachstumsgruppen mit den Altersgruppen übereinstimmen. In diesem Fall würden die einzelnen Abrasionstypen den Kategorien der Jahrgänge angehören, wenn auch hier mit geringen Abweichungen ge-

rechnet werden muss. Diese Übereinstimmung würde aber nicht zutreffen, wenn irgendwelche mitteleuropäische Igelpopulationen jährlich zwei Würfe hätten. (Gaffrey, 1961; Rödl, 1971). Das könnte theoretisch zur Folge haben, dass in der I. Wachstumsgruppe des analysierten Materials weniger entwickelte Exemplare aus dem späteren Wurf des Vorjahres erscheinen. In unserem Fall geschah es nicht, was indirekt auf eine einzige Geburt im Jahre hindeutet oder auf die Tatsache, dass Tiere aus späteren Würfen die erste Überwinterung nicht überleben.

Bei der Bestimmung des absoluten Alters wurde der Grad des Zahnschliffes im Zusammenhang mit dem Datum des Abfanges bewertet. Zur Analyse wurden nur Exemplare, die im Zeitraum vom 1. Mai bis 31. Juli gefangen wurden, benutzt. Dadurch wurden diesjährige Tiere ausgeschieden (die Jungen fehlen in dieser Zeit oder sind leicht zu erkennen). Das Material bildete dann mehrjährige, annähernd gleich entwickelte Stücke ohne intermediären Zahnschliff. In einem derart gesonderten Material konnten dann auf Grund des Zahnschliffes die einzelnen Wachstumsgruppen klar unterschieden werden. Wesentlich stimmten sie auch mit den Altersgruppen überein.

Auf Grund dieser für beide unsere Igelarten durchgeführten Altersanalyse wurde bewiesen, dass die Altersgrenze von 8–10 Jahren, wie sie von einigen Autoren für die Gattung *Erinaceus* angegeben wird (z. B. Herter, 1938; Gaffrey, 1961; Feriancová-Masárová et Hanák, 1965), zu hoch ist. Tiere, die über sechs Jahre alt sind, bilden in der freien Natur eine Ausnahme. Dies wird auch damit bestätigt, dass im ganzen bewerteten Material ein einziges Exemplar (*E. europaeus*, ♂) einen totalen Zahnschliff sowie auch senile Merkmale an Schädel und Dentin aufwies. Ein ähnlicher Zustand wurde bei einem siebenjährigen *E. roumanicus* (Mohr, 1936 ex Herter, 1938) beschrieben. Die angeführten Tatsachen lassen uns voraussetzen, dass ein höheres Alter nur Individuen in der Gefangenschaft erreichen können und auch da bloss ausnahmsweise.

Abschliessend möchte ich Herrn Dr. V. Hanák CSc, Lehrstuhl für systematische Zoologie der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karls-Universität Prag, für seine wertvollen Ratschläge und die Durchsicht des Manuskriptes danken.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde die Möglichkeit erwogen, bei der Gattung *Erinaceus* die Methode der Altersbestimmung auf Grund des Zahnabschliffes anzuwenden.

1. Bei freilebenden Individuen, die im Zeitabschnitt vom 1. Mai–31. Juli abgefangen wurden, wurde die Beschaffenheit der Zähne (des Dentins) geprüft. Danach wurden 5 Wachstumsgruppen festgestellt, die durch die verschiedenen Typen des Zahnschliffes gekennzeichnet sind.
2. Bei dem so sortierten Material wurden die Werte des Abrasionsindex $I_{(a)}$ errechnet. Bei seiner bildlichen Darstellung bilden die einzelnen Wachstumsgruppen selbstständige Gipfel, deren Kulminationspunkte bei Männchen und Weibchen wesentlich übereinstimmende Intervalle aufweisen.
3. Es wurde das annähernde Alter der Tiere für die einzelnen Wachstumsgruppen bestimmt (Tab. 2).
4. Auf Grund einer Prüfung des gesamten zugänglichen Materials wurde eine Analyse der Alterszusammensetzung beider Arten unserer Igel durchgeführt. Ihre Ergebnisse deuten darauf hin, dass freilebende Igel das Alter von 6 Jahren nur ausnahmsweise überschreiten.

LITERATUR

- Adamczewska, K., 1959: Untersuchungen über die Variabilität der Gelbhalsmaus, *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834). *Acta theiologica*, 3 (10) : 141–190.
- Feriancová-Masárová, Z., V. Hanák, 1965: Stavovce Slovenska IV. Cicavce. VSAV Bratislava.
- Gaffroy, G., 1961: Merkmale der wildlebenden Säugetiere Mitteleuropas. Leipzig.
- Grulich, I., 1967: Zur Methodik der Alterbestimmung des Maulwurfs (*Talpa europaea* L.) in der Periode seiner selbständiger Lebensweise. *Zool. listy*, 16 : 41–59.
- Herter, K., 1938: Die Biologie der europäischen Igel. Monogr. Wildsäugetiere, Band V, Leipzig.
- Kratochvíl, J., 1952: Naši ježci a myslivost. *Stráž myslivosti*, 30 : 68–70.
- Kratochvíl, J., 1974: Das Stachelkleid des Ostigels (*Erinaceus concolor roumanicus*). *Acta Sc. Nat. Brno*, 11 (8) : 1–52.
- Morris, P. A., 1970: A method for determining absolute age in the hedgehog. *J. Zool. London*, 161 : 277–281.
- Morris, P. A., 1971: Epiphyseal fusion in the forefoot as a means of age determination in the hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *J. Zool. London*, 164 : 254–259.
- Rödl, P., 1963: Die Verbreitung und Taxonomie der Gattung *Erinaceus*, Linnæus, 1758 in der Tschechoslowakei. Diplomarbeit Naturwissenschaftliche Fakultät der Karls-Universität zu Prag. (tschechisch, unpubliziert).
- Rödl, P., 1966: Unterscheidungsmerkmale am Schädel beim *Erinaceus europaeus* Linné 1758 und *Erinaceus roumanicus* Barrett-Hamilton 1900. *Lynx, ser. nova*, 6 : 131–138 (tschechisch mit deutscher Zusammenfassung).
- Rödl, P., 1971: Beitrag zur Fortpflanzungsbiologie, Variabilität und Verbreitung unserer Igel (*Erinaceus* Linnæus 1758). Dissertationsarbeit. Naturwissenschaftliche Fakultät der Karls-Universität zu Prag (tschechisch, unpubliziert).

Nach dem Empfang dieser Arbeit zum Druck ist Kratochvíls Arbeit: *Zoologické listy*, 24 (4) : 297–312 (1975) erschienen, die sich mit der ähnlichen Problematik beschäftigt. In dieser Arbeit wurde andere Methodik zur Altersbestimmung angewendet. Meine Ergebnisse stehen im keinen Widerspruch mit den Schlussfolgerungen der zitierten Arbeit.

Anschrift des Verfassers: Jan Škoudlín, Katedra systematické zoologie University Karlovy, Viničná 7, 128 44 Praha 2, ČSSR.

Department of Systematic Zoology, Charles University, Prague

**NOTE ON THE SYSTEMATICS OF THE PUMPKIN SEED, *LEPOMIS GIBBOSUS*
(OSTEICHTHYES, PERCIFORMES, CENTRARCHIDAE)**

KEVAL KRISHAN TANDON*)

Received December 19, 1975

Dedicated to the 80th anniversary of Professor Carl L. Hubbs

Abstract: The biometrical characteristics of 46 specimens of the Pumpkin Seed, *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758), originating from the acclimatized stock and sampled in July 1974 near the village of Dabas in the Hungarian People's Republic, are given. In addition, two specimens from the river Vltava (Bohemia), procured in June 1949 and January 1952, and one from the river Danube, caught near Štádrovo (Slovakia) in 1954, were also examined. A number of morphometric and three meristic characters were studied and the data compared chiefly with those of Sedlár (1957). Some of the characters show some differences from the data of Boulenger (1895) and Jordan and Evermann (1898).

INTRODUCTION

The Pumpkin Seed, *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758), was originally described by Linnaeus (1758)**) as *Perca gibbosa* and "Carolina" is designated as the terra typica". Walbaum (1792)**) described it as *Sparus aureus* from the lakes of New York. Cuvier and Valenciennes (1829)**) described it as *Pomotis vulgaris* from Lake Huron, New York, Virginia and Carolina. Eddy and Surber (1947), Berg (1949) and Hubbs and Lagler (1958) classified it under the genus *Lepomis* but Jordan and Evermann (1898) listed this fish under the genus *Eupomotis* (for detail synonyms see Boulenger, 1895; Jordan and Evermann, 1898; Jordan, 1919 and 1920). On page 1006 Jordan and Evermann (1898) state that the genus *Eupomotis* is very closely related to *Lepomis* differing only in the blunter and more pavement-like teeth of the lower pharyngeal bones. They further write that the retention of this genus is possibly justified by convenience but neither the longer pectorals nor the blunt pharyngeals separate it sharply from *Lepomis*, with which it has been united by McKay (1881), Bollman (1883), and Jordan and Gilbert (1883).

The history of acclimatization in Czechoslovakia is somewhat unclear. According to Dr. Ota Oliva (personal communication) the fish was kept in aquaria of native aquarium hobbyists before the first World War and may be from this source it penetrated into the open waters in Bohemia. Berg

*) Department of Zoology, Panjab University, Chandigarh (India). This work is a part of studies in Prague supported by UNESCO course on the modern problems in biology.

***) Quoted from Jordan and Evermann (1898).

(1949) is also of the opinion that aquarists played prominent role in the acclimatization of the fish throughout Europe. Schäferna(1929) and Volf (1929) reported that the fish was transported into southern Bohemia ponds from Yugoslavia with imported carp fry. It is possible that the Hungarian stocks of the Pumpkin Seed are of Yugoslav origin which now inhabit the inundation area of the Danube river forming the frontier between Czechoslovakia (southern Slovakia) and Hungary. Sedlár (1957) gave the first morphometrical account of the fish from southern Slovakian waters. Balon (1959) studied the breeding behaviour and postnatal development of this from the same area.

MATERIAL AND METHODS

Forty six specimens of *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758), collected by Mr. Václav Laňka in July 1974 from the swamps near Dabas (47° 10' N, 19° 15' W) in the Hungarian People's Republic, were examined. These specimens were inhabiting a pond which has an area of 1.5 hectares and a depth of 1 meter with abundant *Elodea canadensis*. Other fishes like American brown bullhead — *Ameiurus nebulosus* — and large Far Eastern "Amurs" — *Ctenopharyngodon idella* —, and the European turtles — *Emys orbicularis* — were also found in the pond. The specimens of *Lepomis gibbosus* were preserved in 4 per cent formaline, transferred after one year to 80 per cent ethylalcohol and deposited in the ichthyological collections of the Department of Systematic Zoology, Charles University, Prague.

The measurements were made to the nearest millimeter using calibrated divider and are defined as follows:

Total length: Distance between the tip of the snout and the largest ray in the caudal fin when two lobes are brought together in line with the body axis. Standard or body length: From the tip of the snout to the base of the median caudal rays. Head length: From the tip of the snout to the end of the opercular bone. Head width: Between the origin of the right and left opercles, measured from dorsal side. Head depth: Perpendicular distance from the end of the nape to the ventral side of the head. Preorbital distance: From the anterior end of the snout to the anterior margin of the orbit. Postorbital distance: From the posterior margin of the orbit to the end of the opercular bone. Eye diameter: From the anterior to the posterior margins of the eye in a straight line. Interorbital distance: From the upper margin of the right orbit to the upper margin of the left orbit as measured from the dorsal surface. Predorsal distance: From the tip of the snout to the insertion of the first spine. Preventral distance: From the tip of snout to the origin of the ventrals. Preanal distance: From the tip of the snout to the origin of the first anal spine. Dorsal fin length: From the origin of the first spine to the origin of the last dorsal ray. Dorsal fin depth: Greatest length of the fin ray (the second ray measured in this case). Anal fin depth: Greatest length of the fin ray (the second ray measured in this case). Anal fin length: From the origin of the first spine to the origin of the last anal ray. Pectoral length: From the origin of the pectoral fin to the end of the longest ray. Ventral fin length: From the origin of the ventral fin to the end of the longest ray. Ventral — anal distance: Distance between the origin of the ventral and the origin of the anal fins. Maximum depth of body: Perpendicular distance from the spinous dorsal to the ventral side. Minimum depth of body: Shortest height of the caudal peduncle between the end of the anal fin and the origin of the caudal fin. Body width: Maximum width between two lateral sides measured from the dorsal surface. Caudal peduncle length: From the end of the anal fin to the base of the median caudal rays. Caudal peduncle depth: Perpendicular distance as measured from the origin of the last anal ray to the dorsal side. Of the meristic counts the last divided ray has been counted as single in the dorsal and anal fins. All scales along the lateral line have been counted except the last two or three which are without lateral line pores.

RESULTS AND DISCUSSION

The results are presented in Table 1 along with those summarized by Sedlár (1957) from different localities of Slovakia (47° 75' N, 18° 5'—18° 30' W). Two specimens from Bohemia and one from Slovakia were also studied and the measurements and the counts recorded. They are not tabulated because the data are too meagre from these places.

The comparison of the Sedlár's and the author's data reveal the following points:

Table 1. Comparison of morphometric and meristic characters of *Lepomis gibbosus* from different localities.

Character	Locality	
	Hungarian (author)	Slovakian (Sedlár, 1957)
Body length in mm	68.3 (46-91)	96 (60-141)
In % of body length		
Head length	35.5 (33-38)	34.3 (31.4-38.5)
Predorsal distance	41.7 (39-45)	41.4 (38.0-46.6)
Preventral distance	41.7 (39-45)	43.6 (38.1-46.7)
Preanal distance	63.4 (59-66)	65.1 (58.2-70.0)
Max. depth of body	44.5 (39-52)	45.0 (38.8-48.6)
Body width	19.1 (17-21)	18.4 (16.0-21.4)
Caudal peduncle length	21.8 (21-26)	22.2 (18.2-26.7)
Anal fin length	22.2 (20-26)	21.2 (18.4-25.0)
Anal fin depth	21.4 (18-24)	18.5 (12.1-25.0)
Dorsal fin length	47.8 (43-52)	45.8 (41.1-51.9)
Dorsal fin depth	19.5 (16-21)	16.6 (10.6-20.0)
Head length in mm	24.3 (15-33)	30.0 (21.5-47.1)
In % of head length		
Preorbital distance	27.3 (24-30)	30.1 (25.0-38.9)
Postorbital distance	47.4 (43-51)	49.3 (44.5-54.2)
Interorbital distance	31.6 (27-34)	33.0 (27.5-34.7)
Diameter of eye	27.1 (23-33)	23.0 (17.1-29.3)
Head width	52.1 (48-57)	54.4 (44.8-57.6)
Head depth	73.9 (67-84)	71.3 (62.1-80.9)
Caudal peduncle length in mm	14.9 (10-21)	19.5 (13.0-32.4)
In % of caudal peduncle length		
Depth of caudal peduncle	87.6 (75-100)	81.6 (64.0-94.4)
Minimum depth of body	69.7 (58-82)	61.9 (51.4-72.0)
In % distance P-V	201.5 (162.5-230)	174.0 (145-221)
In % distance V-A		
Length of ventral	101.8 (81.3-120)	86.7 (73.0-113)
Lateral line scales	37.1 (35-42)	44.3 (42-46)
Dorsal rays	X/11.3 (10-12)	X/11.7 (10-13)
Anal rays	111/10.0 (9-11)	111/10.5 (10-12)
No. of specimens	46	43

Head length, body width, anal and dorsal fin lengths and their respective depths, eye diameter, head depth, caudal peduncle depth, minimum depth of body, pectoral and ventral fin lengths are larger in the Hungarian specimens. Predorsal distance is practically the same. Preventral and preanal distances, maximum depth of body, caudal peduncle length, pre-, post-, and interorbital distances, and width of head are larger in the Slovak specimens.

The Slovak specimens have higher average of meristic characters in comparison with the Hungarian specimens.

As it is evident from the Table, Sedlár's (1957) smallest specimen measured 60 mm and the largest 141 mm, whereas in the present collection the corresponding lengths are 46 mm and 91 mm. Obviously there is an overlap of the size range and the differences stated above may be expected.

Jordan and Evermann (1898) gave the following measurements: Head 30.7 to 33 % in body length, depth of body 50 to 57 % in body length, eye diameter 22.2 to 25 % in head length, and preorbital distance 22.2 % in head length.

The head length and the preorbital distance of the American specimens appear to be smaller whereas the depth of the body is larger as compared with the Hungarian or the Slovak specimens. The eye diameter, however, is nearer to the Slovak than the Hungarian *Lepomis gibbosus*.

The meristic counts of the specimens under report are as follows:

D.X/10—12, A.111/9—11, 1.1 35—42.

Boulenger (1895) described 10—11 soft anal rays in specimens from the British Museum. Jordan and Evermann (1898) also reported the occurrence of 10—11 anal rays but in the Slovak specimens Sedlár (1957) reported 10—12 anal rays. Similarly a higher range of the dorsal rays was described by Sedlár (1957). It appears that the Slovak specimens are recognized by the higher average values of the dorsal and anal fin rays and higher lateral line scale counts.

The two Bohemian specimens showed that the majority of the characters were on the higher side as compared with the Hungarian or the Slovak specimens. However, the lengths of the pectoral and ventral fins when expressed in percentage of P-V and V-A distance respectively were nearer to the Slovak specimens reported by Sedlár (1957).

Hubbs and Lagler (1958) stated that the fish prefers weedy lakes and ponds and similar part of streams living in cool and moderate warm waters. Jordan and Evermann (1898) described it as one of the most abundant fishes northward inhabiting clear brooks and ponds. The differences met within specimens from different localities may, thus, be attributed to different ecological conditions found in Slovak, Hungarian and American waters.

Acknowledgement

I am grateful to Dr. O. Oliva, Ph. D., Lecturer of Vertebrate Zoology, for suggesting the problem and furnishing necessary literary sources and his material of sunfishes to me. I am also thankful to him for the keen interest shown to me during this work. Thanks are also due to Dr. G. P. Sharma, PrDr. G. P. Sharma, Professor and Head of the Department of Zoology, Chandigarh (India), and to UNESCO for sponsoring my studies in ichthyology in Prague (Czechoslovakia).

SUMMARY

Forty six specimens, collected from the Hungarian waters in July 1974, were studied for various morphometric and meristic characters.

The mean values of the characters are presented and compared with the data of Sedlár (1957).

Except the predorsal distance, other characters show wide differences. Well marked are pectoral and ventral fin lengths which show high values in the Hungarian specimens.

The Hungarian specimens are recognized by lower average values of meristic characters.

REFERENCES

- Balon E. K., 1959: Die Entwicklung des akklimatisierten *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) während der embryonalen Periode in den Donauseitenwässern. *Z. f. Fisch., N. F.*, 3 (1—3): 1—27.
- Berg L. S., 1949: *Ryby presnych vod SSSR*, pp. 929—1381, Moskva-Leningrad.
- Boulenger G. A., 1895: *Catalogue of the Perciform fishes in the British Museum*. 2nd Ed., vol. 1: 1—394, 15 plates.
- Eddy S., I. Surber, 1947: *Northern Fishes*. 276 pp, 2nd Ed. Univ. Minnesota Press, Minneapolis.

- Hubbs C. L., K. F. Lagler, 1958: Fishes of the Great Lake region. 2nd Ed. Cranbrook Inst. of Science, Bull. No. 26, pp. VII—XIII, 1—211, 44 plates, 251 figs.
- Jordan D. S., 1919: The genera of fishes, part III, from Guenther to Gill, 1859—1880, twenty-two years, with the accepted type of each. Stanford Univ. Press, California, 285—410, index I—XV.
- Jordan D. S., 1920: The genera of fishes, part IV, from 1881 to 1920, thirty-nine years, with the accepted type of each. Stanford Univ. Press, California, 415—576, index I—VIII.X
- Jordan D. S., B. W. Evermann, 1898: The fishes of North and Middle America. *Bull. U.S. Nat. Mus.* 11 : 955—1240, New York.
- Schäferna K., 1929: Nové americké nadělení. *Rybářský věst.*, 9 (10), 2 pp.
- Sedlár J., 1957: Príspevok k rozšíreniu a biometrike slnečnice pestrej (*Lepomis gibbosus* Linné, 1758) a sumčeka krpatého (*Ameiurus nebulosus* Le Sueur, 1819) na južnom Slovensku. *Pôľnohospodárstvo*, 4 (6) : 1104—1109.
- Volf F., 1929: *Čs. zemědělec*, 11 : 718—719, Praha.

Author's address: Kewal Krishan Tandon, M. Sc., Ph. D., Department of Zoology, Panjab University, 160 014 Chandigarh, India.

Department of Systematic Zoology, Charles University, Prague

NOTE ON THE SYSTEMATICS OF THE OCELLATED SNAKE-HEAD, OPHIOCEPHALUS ARGUS WARPACHOWSKII (OSTEICHTHYES, OPHIOCEPHALIFORMES)

KEWAL KRISHAN TANDON*)

Received December 15, 1975

Abstract: The morphometric description of 8 specimens of the ocellated snake-head, *Ophiocephalus argus warpachowskii* Berg, 1909 from the river Amur is given and compared with the data summarized chiefly by Berg (1949) and Nikolskij (1956).

INTRODUCTION

According to Berg (1949) there are two genera in the single family Ophiocephalidae of the order Ophiocephaliformes, genus *Ophiocephalus* Bloch, 1793 and *Parophiocephalus* Senna, 1924. The genus *Ophiocephalus* is represented by seven species in the freshwaters of China (Nichols, 1943). Of these, four species viz., *O. punctatus*, *O. gachua*, *O. marulius* and *O. striatus* are common in northern India (Johal and Tandon, in press) whereas *O. argus*, *O. aspiolotus* and *O. maculatus* do not occur in their list. However, the genus *Ophiocephalus*** has a wide distribution occurring from southern Asia and Indo-Maoayan Archipelago up to the Halmahera island in the east and extending in the eastern Asiatic Continent up to the drainage of the river Amur (Berg, 1949). It may be of interest to note here that Günther (1961) listed 25 species of *Ophiocephalus* in the collection of the British Museum, and Beavan (1877) described 8 species from the freshwaters of the Indian Continent. Günther (1861) described genus *Channa* and separated it from *Ophiocephalus* because of the absence of the pelvic fins in the former. According to Myers and Shapovalov (1931—32), the generic name *Channa* Scopoli replaces *Ophiocephalus* Bloch, 1793. Tandon (1964) reported a specimen of *Channa punctatus* without the right pelvic fin and concluded that the absence of the pelvic fin is accidental. Hence the absence of the pelvic fins may not be taken as a generic character.

The genus *Parophiocephalus* Senna, 1924 inhabits the freshwaters of the tropical Africa and includes the species *insignis* and *obscurus*. The latter species has also been described under the genus *Ophiocephalus* (Nichols and

*) Department of Zoology, Panjab University, Chandigarh (India). This work is part of studies in Prague supported by UNESCO course on the modern problems in biology.

***) According to Jordan and Evermann (1917) the original spelling given by Bloch, 1794 is *Ophicephalus*, but subsequent authors corrected it to *Ophiocephalus*.

Table 1. Morphometric characters of *Ophiocephalus argus warpachowskii*.

Characters	Authority Nikolskij, 1956					Author
	42-45	128-179	437-660	102-140	206-308	
Body length in mm.						
In % of body length						
head length	36.6	32.6	29.4	31.5	32.5	
eye diameter	7.1	4.0	2.3	4.8	4.0	
snout length	9.3	7.4	5.9	6.2	6.0	
postorbital distance	22.9	22.1	22.2	21.2	22.5	
interorbital	9.0	6.7	6.1	6.7	6.0	
width						
maximum body depth	19.8	18.2	18.6	18.7	19.0	
minimum body depth	10.1	9.4	9.5	9.3	9.5	
caudal peduncle length	9.6	8.2	9.3	7.3	7.0	
predorsal distance	41.7	36.5	34.4	36.5	36.0	
pectoral-ventral distance	13.4	12.4	12.8	13.2	12.5	
D length	53.7	59.0	60.8	62.3	61.0	
D depth	10.3	9.0	8.2	9.4	8.5	
A length	34.1	40.0	40.1	40.2	37.0	
A depth	11.1	9.2	8.6	9.6	9.6	
P length	16.6	14.5	14.6	16.3	16.0	
V length	10.0	10.0	8.0	8.7	10.0	
V length	10.0	10.0	8.0	8.7	10.0	
Number of specimens	10	13	6	6	2	

Griscom, 1917; Nichols, 1928; Poll, 1956 and 1959). However, Poll (1957) described *Parophiocephalus obscurus* from Africa and synonymized the family Ophiocephalidae with Channidae. Thus the validity of the genus *Parophiocephalus* seems to be doubtful. Daget and Stauch (1963) treated *Parophiocephalus obscurus* under family Ophiocephalidae. It may be pointed out that Lindberg (1971) described *Channa (Ophiocephalus) maculatus* under the order Channiformes, family Channidae, but the presence of the pelvic fins is clearly shown in the figure. Thus it may be concluded that the presence or absence of the pelvic fins in snake-heads does not bear any significance.

In the river Amur a single representative of the genus *Ophiocephalus* i.e. *O. argus warpachowskii* Berg, 1909 is found. In the southward direction in China 7 species and more southernly in Thailand 8 species of this genus have been recorded (Nikolskij, 1956). These fishes possess accessory respiratory organs which help them to tide over unfavourable conditions of the environment. Acclimatization experiments were performed in the U.S.S.R. after 1950 (Nikolskij, 1956; Frank, 1970). The first fry in the summer of 1955 was obtained from ponds near the city of Moscow and Ukraine. It is likely that from this source first few specimens were sent to Dr. O. Oliva in December 1956 and then in December 1960. In 1970 several specimens were donated to the Prague Aquarists' Club „Tatra“ by the club of Moscow aquarium hobbyists. Details about acclimatization experiments in Czechoslovakia are given by Frank (1970).

MATERIAL AND METHODS

The present material was picked up from the ichthyological collections of the Department of Systematic Zoology, Charles University, Prague. In all, 8 specimens could be found, out of which one was received in December 1960, 5 in July 1961 and the remaining 2 had died in captivity

around 1970. The single specimen received in December 1960 was very brittle due to bad preservation and it was difficult to count the dorsal and anal rays and measure their respective depths. For the measurements of the morphometric characters divider with ± 1 mm accuracy was used. The measurements are made after Nikolskij (1956) and have been expressed in percentage of body length. The body length is the length from the tip of the lower jaw to the origin of the median caudal rays. In the meristic counts the last dorsal or anal ray has been counted as double.

RESULTS AND DISCUSSION

The results are presented in Table 1 along with those of Nikolskij (1956). Though the number of specimens in the present collection is less, it is possible to infer as follows:

In specimens ranging from 102 to 140 mm in body length, the head length, snout length, postorbital distance, caudal peduncle and ventral fin lengths are smaller but eye diameter, maximum depth of body, dorsal and pectoral fin lengths and pectoral — ventral distance are longer in the corresponding body lengths shown by Nikolskij (1956). Other lengths are practically the same.

In larger individuals (206 to 308 mm body length), caudal peduncle and anal fin lengths are smaller whereas head length, eye diameter, predorsal distance, pectoral and ventral fin lengths are longer in the corresponding body lengths described by Nikolskij (1956). Other lengths are practically the same.

The number of dorsal rays in the younger specimens varies from 51 to 5 but in older specimens it is 50. Similarly the number of anal rays and lateral line scales is 34 to 38 and 61 to 66 respectively in the younger individuals and 32 to 33, and 64 respectively in the older ones.

The lower limit of 47 dorsal rays is given by Tientsin (1909) from the Jangtze drainage system for *Ophiocephalus pekinensis* Basilewsky, 1855. He synonymized this species with *O. argus* Cantor, 1842. The present meristic counts tally with those of Berg (1949) and Nikolskij (1956) and are as follows:

D.50—53, A.32—38, L.1.51—66

The present measurements and those given by Nikolskij (1956) clearly indicate that in the younger specimens the majority of the morphometric characters when expressed in percentage of body length are on the higher side. As the individuals grow old these characters show downward values. Frank (1970) describes slightly parabolic relationship between the diagonal radius of scales and the body length. He further states that in a natural pond with young perch (*Perca fluviatilis*), as well as in the company of brown trout (*Salmo trutta m. fario*) snake-heads do not grow and that in the aquarium the growth is stunted because of insufficient space and the lack of suitable food.

It may be inferred that on the whole the body ratio in the lower size-groups are influenced by increased rate of metabolism in them. As the individuals grow old they become sluggish, the rate of metabolism falls and this results in the lower body ratios. However, the direct or indirect effect of temperature cannot be ruled out.

Acknowledgement

Thanks are due to Dr. Ota Oliva Ph. D., Senior Lecturer of Vertebrate Zoology, for the help offered to me during my study, to Dr. G. P. Sharma, Professor and Head of the Department of Zoology, Panjab University, Chandigarh (India) and to UNESCO for sponsoring my studies in ichthyology in Prague (Czechoslovakia).

SUMMARY

Eight specimens ranging from 102 to 308 mm in body length are described and compared with those of Nikolskij (1956).

In the younger individuals the majority of the morphometric characters are on the higher side, as growth takes place these show downward trend.

The meristic counts agree with those of the earlier workers.

REFERENCES

- Beavan C. R., 1877: Handbook of the freshwater fishes of India. London, L. Reeve & Co. 247 pp.
- Berg L. S., 1949: Ryby presnych vod SSSR, Moskva-Leningrad: 929-1381.
- Daget J., Stauch A., 1963: Poissons de la partie Camerounaise du bassin de la Bénoué. *Mélanges Ichthyologiques. Mémoire Ifan*, 68 : 85-107, Dakar.
- Frank S., 1970: Acclimatization experiments with Amur snake-head, *Ophiocephalus argus warpachowskii* Berg, 1909 in Czechoslovakia. *Věst. Čs. spol. zool.*, 34 (1) : 227-283.
- Günther A. L., 1861: Catalogue of the Acanthopterygian fishes in the collection of the British Museum. vol. III, London, 586, pp.
- Johal M. S., Tandon K. K.: Fishes of Punjab. *Res. Bull. Panjab Univ.*, (in press).
- Jordan D. S., Evermann B. W., 1917: The genera of fishes from Linnæus to Cuvier, 1758 to 1833, seventy-five years, with the accepted type of each. A contribution to the stability of scientific nomenclature. Leland Stanford Jr. Univ. Publ., Stanford Univ. Press, California : 1-161.
- Lindberg G. U., 1971: Families of the fishes of the world. A checklist and a key. 269 pp., Nauka, Leningrad.
- *) Meyers G. S., L. Shapovalov., 1931-32: On the identity of *Ophiocephalus* and *Channa*, two genera of labyrinth fishes. *Peking Nat. Hist. Bull.*, 6 (2) : 33-37.
- Nichols J. T., 1928: Fishes from the White Nile collected by the Taylor Expedition of 1927. A discussion of the freshwater fish fauna of Africa. *Am. Mus., Novit.*, 319 : 1-7.
- Nichols J. T., 1943: The freshwater fishes of China. Natural history of Central Asia. vol. IX. *Am. Mus. Nat. Hist.*, New York, 322 pp.
- Nichols J. T., L. Griscom: 1917: Freshwater fishes of the Congo Basin obtained by the American Museum Congo Expedition, 1909-1915. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 37 : 653-756.
- Nikolskij G. V., 1956: Ryby bassejna Amura. *Izd. AN SSSR*, 551 pp. Moskva.
- Poll M., 1956: Les poissons d'eau douce du Congo Belge. *L'encyclopedie du Congo Belge*. Bruxelles, 259-282.
- Poll M., 1957: Les genres des poissons d'eau douce de L'Afrique. *Ann. Mus. Royal Congo Belge Tervuren, Serie 8, Sci. Zool.* 54 : 1-191.
- Poll M., 1959: Recherches sur la fauna ichthyologique de la région du Stanley pool. *Ann. Mus. Royal Congo Belge Tervuren Serie 8, Sci. Zool.*, 71 : 75-174.
- Tandon K. K., 1964: Absence of the right pelvic fin in *Channa punctatus* (Bloch). *Res. Bull. Panjab Univ.*, 15 : 351-352.
- Tientsin K., 1909: Ein Beitrag zur Kenntnis der Fische des Jangtze und seiner Zuflüsse. *Abh. u. Ber. Mus. Natur- und Heimatkundl. u. Naturwiss. Ver. Magdeburg*, 2 (1) : 1-24.

Author's address: Kewal Krishan Tandon, M. Sc., Ph. D., Department of Zoology, Panjab University, 160 014 Chandigarh, India.

* *) not consulted in original.

Institute of Systematic Zoology, Charles University, Prague

CHROMOSOMES OF THE TWO SPECIES OF WHISKERED BAT, MYOTIS MYSTACINUS AND MYOTIS BRANDTI FROM CZECHOSLOVAKIA (VESPERTILIONIDAE, CHIROPTERA)

JAN ZIMA

Received October 27, 1975

Abstract: Karyological analysis of two sibling species of bats, *Myotis mystacinus* and *Myotis brandti*, is made and both karyotypes are compared. In the both species the identical diploid number $2n = 44$ is found as well as the identical number of chromosome arms $NF = 54$, $NFa = 50$. The relative length of chromosomes and centromeric index of metacentric chromosomes in both species are not significantly different. The karyotype of *Myotis brandti* is reported for the first time.

INTRODUCTION

The species *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1819) and *Myotis brandti* (Eversmann, 1845) were originally considered as subspecies of *Myotis mystacinus*. Topál (1958) and later Hanák (1965) described some morphological differences in shape and size of penis and baculum, teeth and measurements between these two forms. On the basis of the sympatric extension and analysis of differences in morphological signs they are valued now as two distinct species (Hanák, 1970, 1971; Gauckler et Kraus, 1970).

The purpose of this study is to attest, whether the karyological data are in accordance with present taxonomical knowledge.

MATERIAL AND METHODS

Karyological examination involved 5 specimens of *Myotis mystacinus* and 4 specimens of *Myotis brandti* from five localities in Czechoslovakia (Table 1). All used individuals are preserved in the collection of the Institute of Systematic Zoology, Charles University, Prague.

The cytological preparation were made by the method of direct treatment of bone marrow, described by Ford et Hamerton (1956), with slight modification. The bone marrow suspension was hypotonized for 10 minutes in distilled water. No citrate was used. The chromosomal preparations were stained with Giemsa-Romanowský. Dimensions of chromosomes and their arms were measured from the photographs with magnification of $2500\times$ by metric nonius. In describing the shape of the chromosomes I have adhered to the classification proposed by Levan et al. (1964).

RESULTS

The diploid number of chromosomes both species is $2n = 44$. This modal number was found in 78.6 % examined metaphases of *Myotis mystacinus* and 76.5% of examined metaphases of *Myotis brandti* (Tables 2, 3).

The karyotype of both species consists of 3 pairs of large metacentric chromosomes, 1 pair of small metacentric chromosomes and 17 pairs of

Table 1. Specimens examined.

Species	sex	Trapping locality
<i>Myotis mystacinus</i>	♀	Praha-Krč (central Bohemia)
	♂	Karlštejn (central Bohemia)
	♂	Jilová u Prahy (central Bohemia)
	♂	Dobšinská Iadová jaskyňa (eastern Slovakia)
	♂	Dobšinská Iadová jaskyňa (eastern Slovakia)
<i>Myotis brandti</i>	♀	Novohradské hory (southern Bohemia)
	♂	Praha-Krč (central Bohemia)
	♂	Karlštejn (central Bohemia)
	♂	Dobšinská Iadová jaskyňa (eastern Slovakia)

acrocentric chromosomes of gradually decreasing size. The X chromosome is medium sized metacentric, the Y chromosome is identified as the smallest acrocentric chromosome of the whole set. Two smallest pairs of acrocentric chromosomes and the Y chromosome are of dot-like shape (Fig. 1, 2, 3).

Values of indices of relative length and centromeric indices of chromosomes in both species are presented in Tables 4 and 5.

DISCUSSION

The karyotype of *Myotis mystacinus* has been described for the first time by Bovey (1949) — $2n = 44$, $NFa = 50$, from Switzerland. Radjabli et al. (1969) described the karyotype of subspecies *Myotis mystacinus przewalskii* ($2n = 44$, $NFa = 52$) and considered one of two smallest autosomal pairs of chromosomes as metacentric type. The correct determination of shape of these chromosomes, which are considered as the rest of two Robertson centric fusions (Orlov, 1974), is difficult because of their insignificant size. Different descriptions of the shape of these chromosomes are probably caused by various methods used in preparation. The main reason for different opinions is very likely the use of various hypotonical medium. In my opinion

Table 2. Diploid number of chromosomes in specimens of *Myotis mystacinus*.

Sex	Number of chromosomes in metaphases					Total (metaphases examined)
	45	44	43	42	40	
♀	2	43	6	3	—	54
♂	—	12	1	—	—	13
♂	1	15	3	1	—	20
♂	1	8	1	—	1	11
♂	2	32	9	—	—	42
♂	2	32	9	—	—	42
Total	6	110	20	4	1	140
%	4.2	78.6	14.3	2.8	0.7	100

Table 3. Diploid number of chromosomes in specimens of *Myotis brandti*.

Sex	Number of chromosomes in metaphases						Total (metaphases examined)
	46	45	44	43	42	41	
♀	1	1	35	6	2	1	46
♂	—	2	48	7	2	1	60
♂	—	—	13	4	3	—	20
♂	—	1	5	—	—	—	6
Total	1	4	101	17	7	2	132
%	0.8	3.0	76.5	12.9	5.3	1.5	100

there is no real variability in the shape of these chromosomes. In this sense our results in karyotype of *Myotis mystacinus* (on territory of Czechoslovakia occur only nominate subspecies *Myotis mystacinus mystacinus*) agree with the data published in literature.

Karyotype of *Myotis brandti* is identical with that of *Myotis mystacinus*. Values of indices of relative chromosome length and centromeric indices of both species are not statistically significant. In the case of sibling species *Myotis mystacinus* and *Myotis brandti*, whose separation into species took place probably relatively recently in comparison with other species of genus *Myotis*, the identity of their karyotypes is well justified. Unique stability and uniformity of karyotype is expressed in many species of genus *Myotis*.

Table 4. *Myotis mystacinus*: index of relative length (A) and centromeric index (C). In all, 20 metaphases were examined.

Number of chromosome pair	\bar{A}	A_{max}	A_{min}	\bar{C}	C_{max}	C_{min}
1	11.23	12.4	10.3	46.85	49.6	43.8
2	10.43	11.3	9.4	46.22	49.0	42.1
3	9.89	10.8	8.9	48.11	49.5	44.6
4	5.38	5.9	4.9			
5	4.99	5.4	4.6			
6	4.69	5.0	4.4			
7	4.50	4.8	4.3			
8	4.32	4.6	4.2			
9	4.06	4.3	3.9			
10	3.99	4.2	3.8			
11	3.95	4.4	3.3	41.51	47.2	36.6
12	3.71	4.1	3.5			
13	3.49	3.8	3.2			
14	3.30	3.6	3.0			
15	3.08	3.5	2.9			
16	2.91	3.3	2.6			
17	2.74	3.2	2.2			
18	2.48	2.8	1.7			
19	2.09	2.6	1.2			
20	1.53	2.2	1.0			
21	1.12	1.3	0.9			
X	6.21	6.8	5.7	42.02	45.5	34.3
Y	0.86	0.9	0.8			

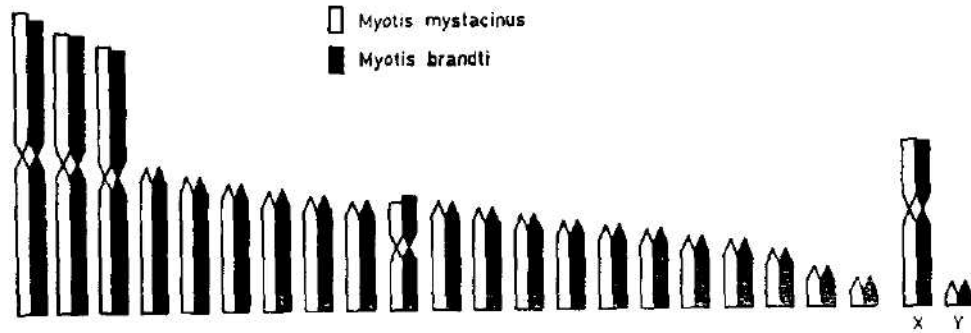


Fig. 1. — Idiograms of *Myotis mystacinus* and *Myotis brandti*.

The chromosomal sets of 31 species of this genus from Africa, Europe, Asia and North America are nearly similar (Baker et al., 1974; Baker et Jordan, 1970; Baker et Patton, 1967; Bovey, 1949; Capanna et al., 1968; Fedyk et Fedyk, 1970; Hsu et Benirschke, 1967—1971; Kozáková, 1966; Matthey et Bovey, 1948; Osborne, 1965; Radjabli et al., 1970; Sasaki et Hattori, 1970; Tsuchia et al., 1970; Valenciuc et Teodorescu, 1972; Volobuev et Strelkov, 1971; Zima, 1975).

As in other sibling species of the bats from family Vespertilionidae, also in the case of *Myotis mystacinus* and *Myotis brandti* karyotype appeared useless as a criterion for distinguishing both species (Fedyk et Fedyk, 1971; Valenciuc et Teodorescu, 1972).

Table 5. *Myotis brandti*: index of relative length (A) and centromeric index (C).
In all, 20 metaphases were examined.

Number of chromosome pair	\bar{A}	A_{max}	A_{min}	\bar{C}	C_{max}	C_{min}
1	10.92	11.9	10.0	46.80	48.6	42.9
2	10.34	11.7	8.9	45.69	50.0	40.6
3	9.76	10.8	9.0	48.04	49.6	42.2
4	5.34	5.8	4.9			
5	4.94	5.3	4.7			
6	4.68	5.0	4.4			
7	4.49	4.8	4.2			
8	4.29	4.7	3.9			
9	4.22	5.0	3.8	42.82	45.8	36.6
10	4.13	4.4	3.8			
11	3.89	4.1	3.6			
12	3.71	4.1	3.5			
13	3.51	3.9	3.1			
14	3.32	3.6	2.9			
15	3.10	3.4	2.6			
16	2.98	3.2	2.6			
17	2.81	3.2	2.4			
18	2.64	2.9	2.0			
19	2.17	2.6	1.7			
20	1.55	2.1	1.2			
21	1.16	1.4	1.0			
X	6.11	7.5	4.5	42.75	46.8	36.4
Y	0.91	1.0	0.8			

Acknowledgements

I would like to thank RNDr. V. Hanák, CSc. (Prague) for his interest in my study and for helping with many problems. My thanks are also due to Dr. B. Král, CSc. (Brno) and Dr. H. Kypěnová (Prague) for their valuable methodological remarks and for providing the literature. Special thanks are due to my colleague I. Horáček for his help in catching and distinguishing of bats.

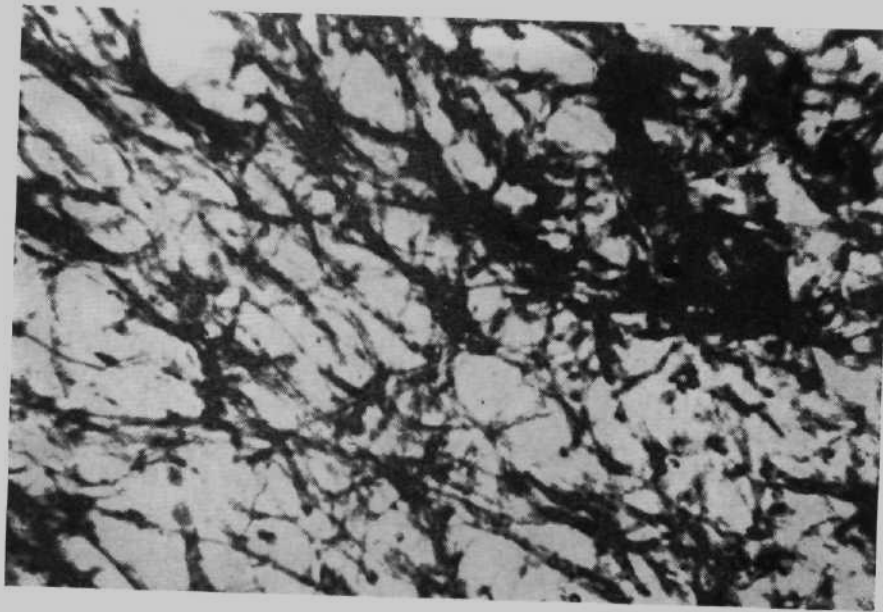
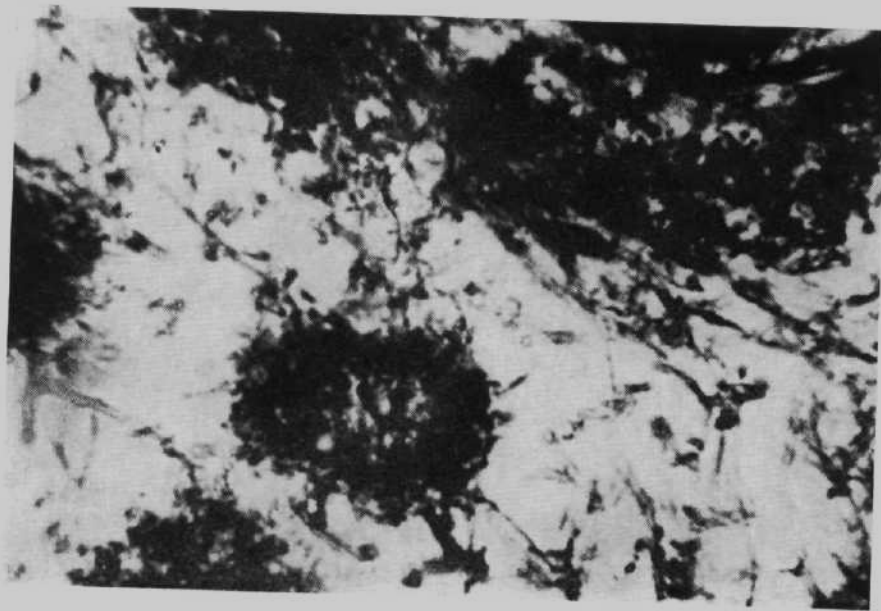
LITERATURE

- Baker, R. J., B. L. Davis, R. G. Jordan, A. Binous, 1974: Karyotypic and morphometric studies of Tunisian Mammals: Bats. *Mammalia*, **38** (4) : 695–710.
- Baker, R. J., R. G. Jordan, 1970: Chromosomal studies of some neotropical bats of the families Emballonuridae, Noctilionidae, Natalidae and Vespertilionidae. *Caryologia*, **23** (4) : 595–604.
- Baker, R. J., J. L. Patton, 1970: Karyotypes and karyotypic variation of North American vespertilionid bats. *J. Mamm.*, **48** (2) : 270–286.
- Bovey, R., 1949: Les chromosomes des Chiroptères et des Insectivores. *Rev. Suisse Zool.*, **56** : 371–460.
- Capanna, E., M. V. Civitelli, C. Spagnuolo, 1968: Contributo alla carilogia del genere *Myotis*. Considerazioni sulla evoluzione del cariotipo dei Vespertilionidi (Mammalia — Chiroptera). *Caryologia*, **21** : 225–240.
- Fedyk, A., S. Fedyk, 1970: Karyotypes of some species of vespertilionid bats from Poland. *Acta theriol.*, **15** (20) : 295–302.
- Fedyk, S., A. Fedyk, 1971: Karyological analysis of representatives of the genus *Plecotus* Geoffroy, 1818 (Mammalia: Chiroptera). *Caryologia*, **24** (4) : 483–492.
- Ford, C. E., J. L. Hamerton, 1956: A colchicine hypotonic-citrate, squash sequence for mammalian chromosomes. *Stain. Technol.*, **31** : 247–251.
- Gaukler, A., M. Kraus, 1970: Kennzeichen und Verbreitung von *Myotis brandti* (Eversmann, 1845). *Z. Säugetierk.*, **35** : 113–134.
- Hanák, V., 1965: Zur Systematik der Bartfledermaus *Myotis mystacinus* Kuhl, 1819 und über das Vorkommen von *Myotis ikonnikovi* Ognev, 1912 in Europa. *Věst. Čs. spol. zool.*, **29** (4) : 353–367.
- Hanák, V., 1970: Notes on the distribution and systematics of *Myotis mystacinus* Kuhl, 1819. *Bjdr. Dierk.*, **40** (1) : 40–44.
- Hanák, V., 1971: *Myotis brandti* (Eversmann, 1845), (Vespertilionidae, Chiroptera) in der Tschechoslowakei. *Věst. Čs. spol. zool.*, **35** (3) : 175–185.
- Hsu, T. C., K. Benirschke, 1967–1971: An atlas of mammalian chromosomes, v. 1–6. Berlin-Heidelberg-New York.
- Kozáková, I., 1966: Chromosomy netopýrů jako systematické kritérium. Thesis PFF KU, Praha, unpublished.
- Levan, A., K. Fredga, A. A. Sandberg, 1964: Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, **52** : 201–220.
- Matthey, R., R. Bovey, 1948: La formule chromosomique chez cinq espèces de Chiroptères. *Experientia*, **4** : 26–27.
- Orlov, V. N., 1974: Kariostématica mlékopitajůšých. Nauka, Moskva.
- Osborne, J. L., 1965: Karyotype of selected bats (order Chiroptera). MS thesis, Univ. Arizona, Tucson.
- Radjabli, S. I., N. N. Voroneov, V. T. Volobuev, 1970: Kariologičeskij analiz trech vidov letučích myšej rodu *Myotis*. *Ĝitologija*, **12** (6) : 767–773.
- Sasaki, M., K. Hattori, 1970: Karyotypes of three species of bats. *Mammalian Chromosomes Newsletter*, **11** (1) : 22.
- Topál, G., 1958: Morphological studies on the os penis of bats in the Carpathian Basin. *Ann. Hist. nat. Mus. nation. Hung.*, **50** : 331–342.
- Tsuchia K., M. Harada, T. H. Yosida, 1972: Karyotypes of four species of bats collected in Japan. *Ann. Rep. Nat. Inst. Genet. (Japan)*, **22** : 50–51.
- Valenciuc, N., F. Teodorescu, 1972: Investigations sur le caryotype de deux espèces de Chiroptères: *Myotis myotis* Borkh. et *Myotis oxygnathus* Montic. *An. st. Univ. Iasi*, **18** (2) : 351–358.
- Volobuev, V. T., P. P. Strelkov, 1971: Identičnost kariotipov v rodě *Myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Zool. žurnal*, **50** (12) : 1892–1894.
- Zima, J., 1975: Chromozomální sestavy u netopýrů rodu *Plecotus* Geoffroy, 1818 a *Myotis* Kaup, 1829 v ČSSR. Thesis PFF KU, Praha, unpublished.

The plates (Figs. 2, 3) will be found at the end of this issue.

Author's address: Jan Zima, Platnéřská 4, 110 00 Praha 1, Czechoslovakia.

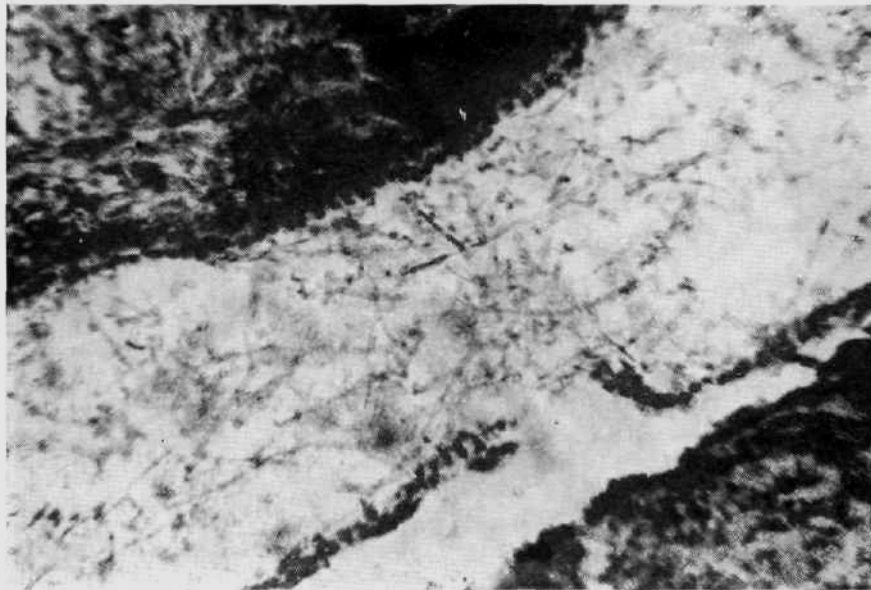
Krejzová R.: Pathogenicity of a strain of *Paccilomyces fumoso-roseus* isolated from *Z. termopsis* sp. (Isoptera).



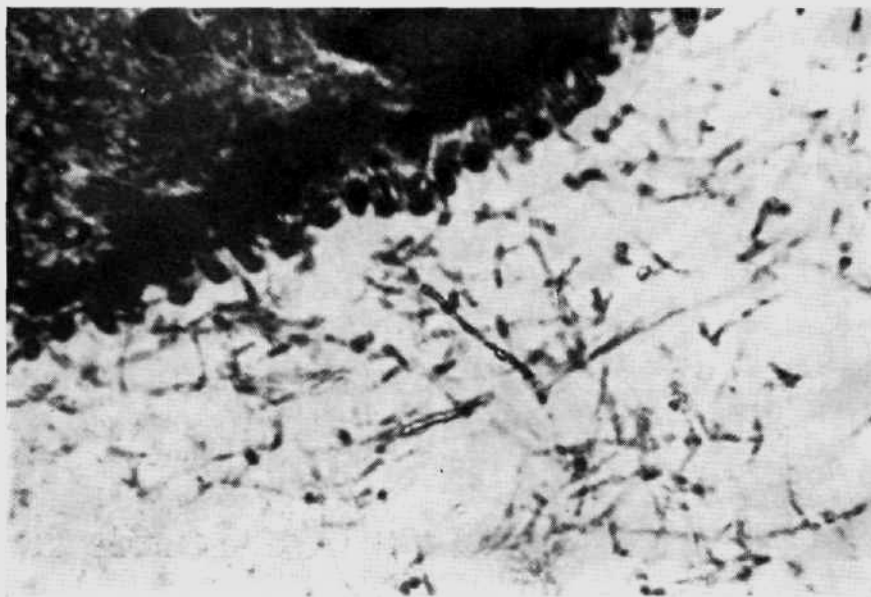
2

Fig. 1. A part of the surface of termite *C. formosanus* infected with the fungus *P. fumoso-roseus*, phialides and conidiospores (390 \times).
Fig. 2. Hyphae of *P. fumoso-roseus* in the body cavity of termite *C. formosanus* (390 \times).

Krejzová R.: Pathogenicity of a strain of *Paecilomyces fumoso-roseus* isolated from *Zootermopsis* sp. (Isoptera).



3



4

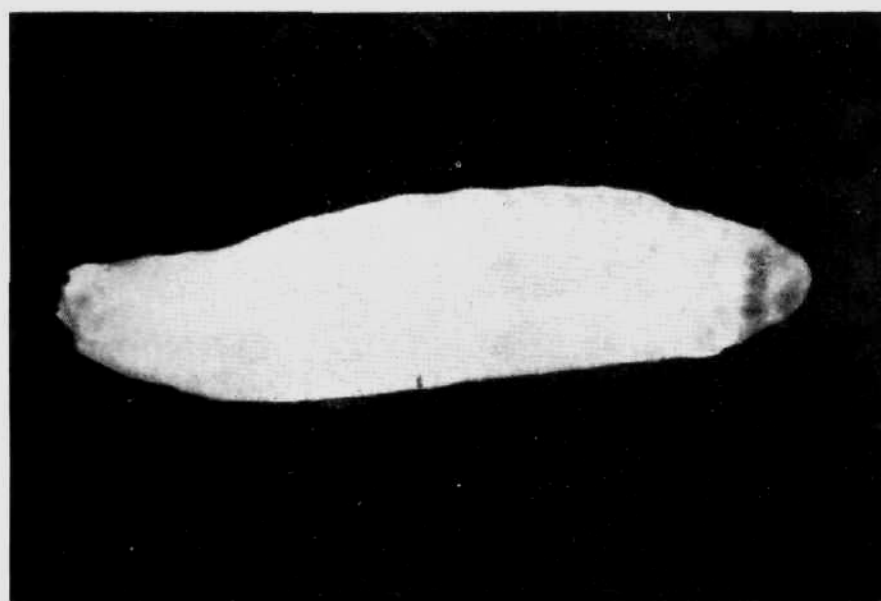
Figs. 3, 4. A part of the surface of the larva of *G. mellonella* infected with *P. fumoso-roseus*, phialides and conidiospores on the surface, hyphae in the body cavity (160 \times , 390 \times).

The cuts in Figs. 1, 2, 3 and 4 were stained with Heidenhain's iron haematoxylin.

Krejzová R.: Pathogenicity of a strain of *Paezilomyces fumoso-roseus* isolated from *Zootermopsis* sp. (Isoptera).



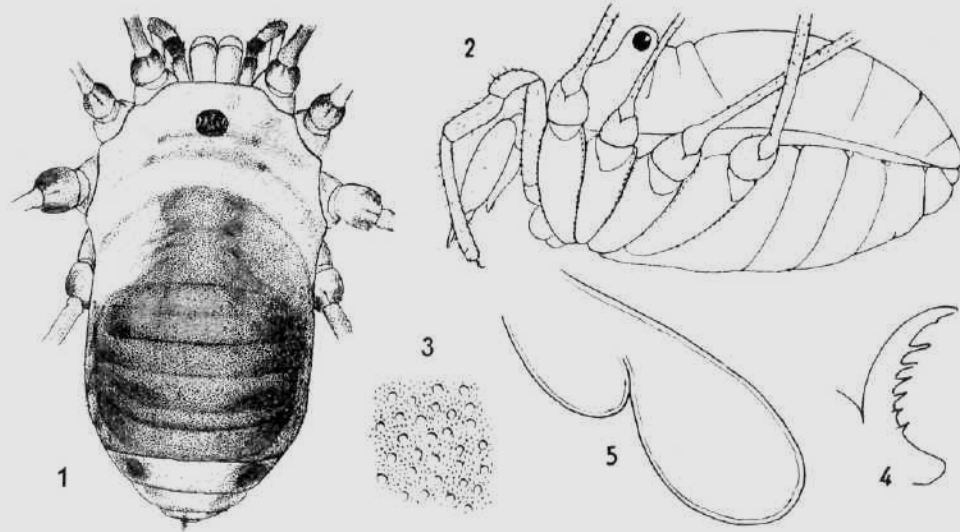
5



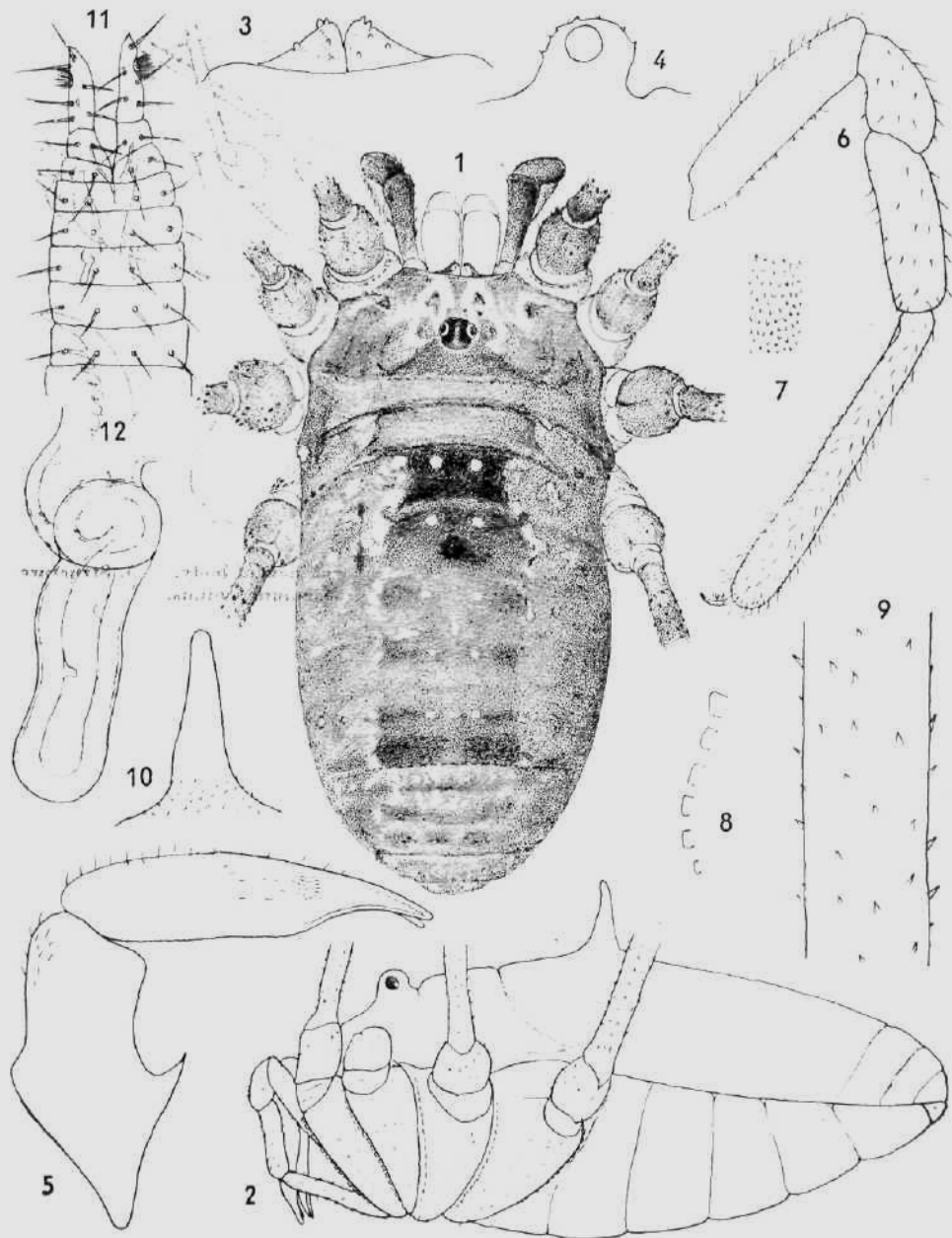
6

Figs. 5, 6. Macroscopic view of the dead bodies of *G. mellonella* larvae overgrown with the fungus (4×, 8×).

Šilhavý VI.: Two new Opilionids of the family Leiobunidae from Korea.



Leiobunum wegreri sp. n. — 1. Dorsal view of body. — 2. Lateral view of body. — 3. Structure of dorsal cuticula. — 4. Tarsal claw of pedipalpus. — 5. Receptaculum seminis.



Metagregella damila sp. n. — 1. Dorsal view of body. — 2. Lateral view of body. — 3. Lamellae suprachelicerales. — 4. Eyemound from lateral. — 5. Chelicera from medial. — 6. Pedipalpus from medial. — 7. Structure of dorsal cuticula. — 8. Part of anterior row of tubercles on coxa IV. — 9. Part of femur III. — 10. Dorsal spine. — 11. Ovipositor. — 12. Receptaculum seminis.

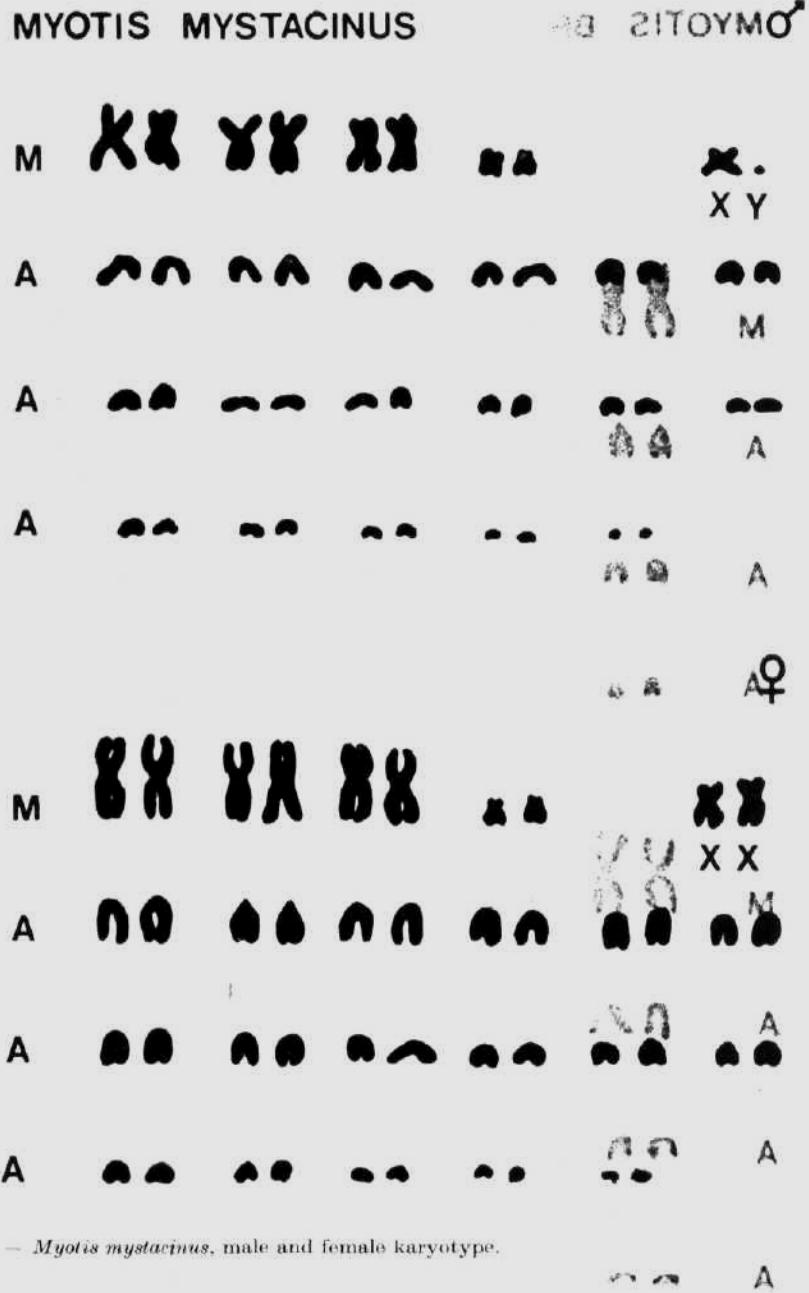
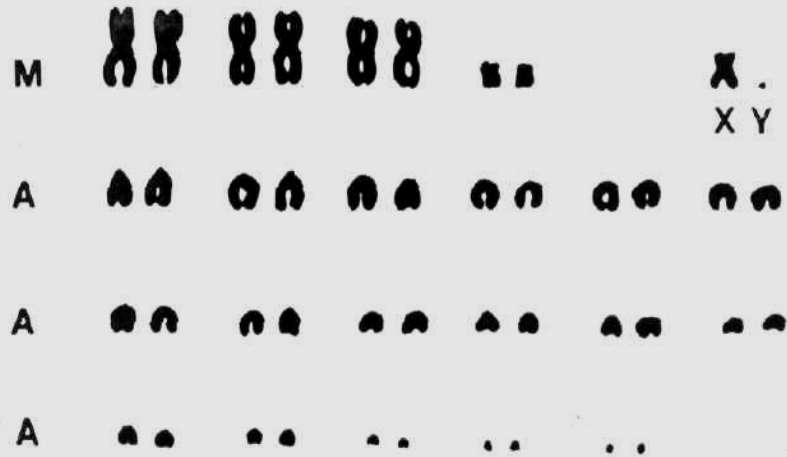


Fig. 2. — *Myotis mystacinus*, male and female karyotype.

Zima J.: Chromosomes of two species of whiskered bat, *Myotis mystacinus* and *Myotis brandti* from Czechoslovakia.

MYOTIS BRANDTI

♂



♀

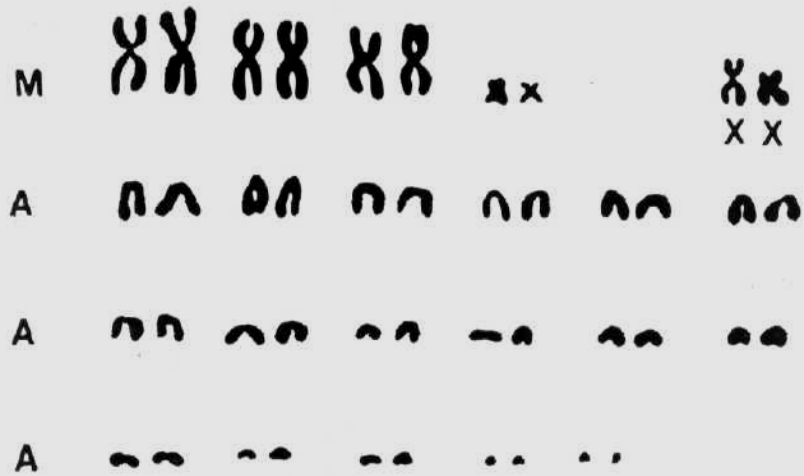


Fig. 3. — *Myotis brandti*, male and female karyotype.