

VĚSTNÍK

ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI

ZOOLOGICKÉ

XLV

1981

I

ACADEMIA PRAHA

ISSN 0042-6525

VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI ZOOLOGICKÉ
ročník XLV

Vydává Čs. společnost zoologická, Viničná 7, 128 44 Praha 2, v Akademii, nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Tisknou Tiskařské závody, n. p. závod 5, Sámova 12, 101 46 Praha 10. — Objednávky a předplatné přijímá PNS, admin. odbor. tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Cena jednoho výtisku Kčs 10,—, roční předplatné (4 čísla ročně) Kčs 40,—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo).

Sole agents for all western countries with the exception of the German Federal Republic and West Berlin JOHN BENJAMINS B. V., Amsteldijk 44, Amsterdam, (Z.), Holland. Orders from the G. F. R. and West Berlin should be sent to Kubon & Sagner, P. O. Box 68, 8000 München 34 or to any other subscription agency in the G. F. R. Annual subscription: Vol. 44, 1980 (4 issues). Dutsch Glds 79,—

Toto číslo vyšlo v březnu 1981

★

Bibliografická zkratka názvu časopisu – *Věst. čs. Společ. zool.*
Abbreviatio huius periodici bibliografica

Redakční rada: doc. dr. M. Kunst (vedoucí redaktor), doc. dr. K. Hůrka (výkoný redaktor) (Praha), prof. dr. S. Hrabě (Brno), doc. dr. J. Hrbáček (Praha), prof. dr. J. Kramář (Praha), člen korespondent V. Novák (Praha), doc. dr. O. Oliva (Praha), dr. J. Lom (Praha), akad. B. Ryšavý (Praha), prof. dr. F. Sládeček (Praha), doc. dr. Z. Veselovský (Praha), prof. dr. J. Vojtek (Brno)

OBSAH – CONTENTS

Baruš V., Tenora F., Wiger R., Genov T.: Morphological differentiation of <i>Trichinella pseudospiralis</i> (Nematoda)	1
Buchar J.: Zur Lycosiden-Fauna von Tirol (Araneae, Lycosidae)	4
Daniel M., Černý V., Dusbábek F., Honzáková E., Olejníček J.: Microclimate of the nests of shrews, <i>Citellus citellus</i> (Rodentia)	14
Heráň I., Pejcha P.: Comments upon the sexual differences in the comfort behaviour of the Pallas'cat, <i>Octocolobus manul</i>	19
Hodek I., Hodková M.: Relationship between respiratory rate and diapause intensity in adults of two heteropteran species	27
Hodrová M.: Beitrag zur Biometrie der Erdkröte, <i>Bufo bufo</i> (Amphibia, Bufonidae)	31
Hůrka L.: Analyse der Population von <i>Clethrionomys glareolus</i> (Mammalia: Rodentia) im Otava-Tal in Šumava (Böhmerwald)	47
Novák J., Frank S.: Note on growth of the rudd (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) (Pisces, Cyprinidae)	58
Rusek J.: Some Collembola from Iraq	63

Institute of Vertebrate Zoology, Czechoslovak Academy of Sciences, Brno
Department of Zoology, University of Agriculture, Brno
Institute of Zoology, University of Oslo, Oslo
Central Helminthological Laboratory, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia

**MORPHOLOGICAL DIFFERENTIATION OF TRICHINELLA PSEUDOSPIRALIS
(NEMATODA)**

Vlastimil BARUŠ, František TENORA, Richard WIGER, Todor GENOV

Received May 10, 1979

Abstract: The pseudobursa of *Trichinella pseudospiralis* Garkavi, 1972 was studied by means of light microscope and scanning electron microscope. *T. pseudospiralis* was found to be related with *T. spiralis* and *T. nelsoni* in its morphology, but it slightly differs from all known species of the genus *Trichinella* in the size of pseudobursa, which is very small in this species.

According to Britov and Boev (1972) and Garkavi (1972) the genus *Trichinella* Owen, 1835 includes four valid taxons. These species have been regarded as sibling species due to insufficient knowledge of their morphology (Boev 1978). Interesting data on the ultrastructure of posterior extremity of males of *T. spiralis* (Owen, 1835), *T. nelsoni* Britov et Boev, 1972, *T. nativa* Britov et Boev, 1972 and *Trichinella* sp. have been published by Baruš et al. (1979). These authors found that the form of the posterior end of males (so-called pseudobursa) is in a certain relation with the experimentally discovered phenomenon of reproductive isolation of these species. In the present paper, attention was focused on the ultrastructure of the posterior end of male of *T. pseudospiralis* Garkavi, 1972, because this is the only species of the genus *Trichinella* which has not yet been studied in detail from this viewpoint.

MATERIAL AND METHODS

Forty males of *T. pseudospiralis* were used in our studies. The species originated from an American raccoon, *Procyon lotor*, from Dagestan (USSR) and has been maintained experimentally in white mice (*Mus musculus*) in the Central Helminthological Laboratory of the Bulgarian Academy of Sciences. We are indebted to Prof. Dr. Komandarev, D.Sc. for kindly providing us with this material.

The nematodes were fixed in 10% formaldehyde. The material for light microscopy was processed using a common method. For the SEM studies the method described in the paper by Wiger et al. (1978) was used. The SEM observations were made with a Jeol JSM-S1 microscope at the University of Oslo.

RESULTS

Males of *T. pseudospiralis* Garkavi, 1972 are very fine and measure 0.55-0.88 mm in length and 0.022-0.034 mm in maximum width. At the posterior end (above pseudobursa) their body is 0.011-0.015 mm wide. The cuticle is very thin and irregularly transversely striated. The very narrow bacillary band present.

The posterior end of the body is formed into a pseudobursa, the shape of which is characteristic for all species of *Trichinella*. In dorsal view (Fig. 1) the pseudobursa consists of two massive lateral processes extending from a wide base. These processes taper slightly caudally and their tips are always markedly rounded. The base of lateral processes is 0.007–0.010 mm wide. Their maximum length is 0.013–0.016 mm (measured along their outer line). One pair of circumcloacal papillae are present medially at the base of lateral processes. The distance between the bases of these papillae and the tip of lateral process is 0.006–0.008 mm (measured along inner line of lateral process). The described circumcloacal papillae (so-called second pair) are more or less conical, with rounded tip.

In ventral view (Fig. 2) a cloacal aperture of elongated triangular shape is visible in the middle part of pseudobursa. The first pair of circumcloacal papillae are cloacal aperture. The base of these papillae is of the same length as the cloacal aperture. A small rounded projection runs from the middle part of these papillae. The distances between the bases of the papillae in the first and in the second pairs are identical (0.004–0.005 mm).

DISCUSSION

In the original description of *T. pseudospiralis*, Garkavi (1972) stressed the small size of this species (compared to *T. spiralis*). An important character of *T. pseudospiralis* separating it from other *Trichinella* species is also the fact that it does not form specific capsules in the muscles of the hosts. Boev (1978) supplemented the differentiation of this species by some ecological, symbiobiological and zoogeographical phenomena. However, the present differentiation of individual taxons of *Trichinella* (*T. spiralis*, *T. nativa*, *T. nelsoni* and *T. pseudospiralis*) is based on experimental evidence of their reproductive isolation (Britov 1971 a, b, 1972, 1975; Komandarev et al. 1975; Shaikenov et al. 1977 and others).

Baruš et al. (1979) first suggested the possibility of morphological differentiation of these species on the basis of the male pseudobursa. These authors also gave evidence of a relationship between the morphology and reproductive isolation of *T. nativa* from all remaining species.

The results of our studies show that *T. pseudospiralis* (according to the ultrastructure of its pseudobursa) belongs to the group of *T. spiralis* and *T. nelsoni*. It markedly differs from *T. nativa* (compare in Baruš et al. 1979) and the reproductive isolation between these species is substantiated by their morphology. There are certain differences between *T. spiralis*, *T. nelsoni* and *T. pseudospiralis* in the size of lateral processes of their pseudobursa and in the distances between the bases of circumcloacal papillae. The length of lateral processes of pseudobursa is 0.017–0.020 mm in *T. spiralis*, 0.018–0.019 mm in *T. nelsoni* and 0.013–0.016 mm in *T. pseudospiralis*. The distances between the bases of papillae of the first and of the second pairs are the following: *T. spiralis*, first pair 0.006–0.007 mm, second pair 0.009–0.012 mm; *T. nelsoni*, first pair 0.008 mm, second pair 0.012–0.014 mm; *T. pseudospiralis* both pairs 0.004–0.005 mm. All these differences, however, are very small. In our opinion, the reproductive isolation between *T. pseudospiralis* and other closely related species of the genus *Trichinella* (*T. spiralis* and *T. nelsoni*) cannot be explained morphologically (see Komandarev et al. 1975).

REFERENCES

- Baruš, V., Tenora, F., Wiger, R., Genov, T., Komandarev, S., 1979: Scanning electron microscopic studies on males of *Trichinella* species. *Folia parasit.* 26: 97-101.
- Boev, S. N., 1978: Sibling species in the systematic of helminths. In: Life cycles, ecology and morphology of helminths in animals of Kazakhstan. Izd. Nauka Kazakh. AN SSSR, Alma Ata, pp. 8-16 (In Russian).
- Britov, V. A., 1971 a: Biological ways of determination of varieties of *Trichinella spiralis* Owen, 1835. *Wiadom. Parazyt.*, 17: 477-480 (In Russian).
- Britov, V. M., 1971 b: Results of crossing of *Trichinella spiralis* from wild animals with parasites of the same species from swine. *Doklady VASCHNIL*, 2: 40-41 (In Russian).
- Britov, V. M., 1972: Characters of varieties of *Trichinella spiralis*. Mat. dokl. Vsesoyuz. konfer. po probleme trikhinelleza cheloveka i zhivotnykh (30 May - 1 June 1972), Vilnius, pp. 48-53 (In Russian).
- Britov, V. A., 1975: *Trichinella spiralis* and *T. nativa* are perfectly separate species. Summaries - Second European Multicolloquy of Parasitology (Trogir, 1-6 September 1975), pp. 81-82.
- Britov, V. A., Boev, S. N., 1972: Taxonomic rank of trichinellae of various strains and the character of their circulation. *Věst. AN Kazakh. SSR*, 4: 27-32 (In Russian).
- Garkavi, B. L., 1972: *Trichinella* from American raccoon. Mater. dokl. Vses. konfer. po probleme trikhinelleza cheloveka i zhivotnykh (30 May - 1 June 1972), Vilnius, pp. 53-55 (In Russian).
- Komandarev, S., Britov, V., Mihov, L., 1975: Identification of two trichinella strains from Bulgaria. *Doklady Bolg. AN*, 28: 1541-1542.
- Shaikenov, B., Tazieva, Z. Ch., Hörning, B., 1977: Zur Ätiologie der Naturherd-Trichinellose in der Schweiz. *Acta Tropica*, 34: 327-330.
- Wiger, R., Baruš, V., Tenora, F., 1978: Scanning electron microscopic studies on four species of the genus *Syphacia* (Nematoda, Oxyuridae). *Zoologica Scripta*, 7: 25-31.

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

Senior author's address: Ing. V. Baruš, DrSc., Ústav pro výzkum obratlovců ČSAV, Květná 8, 603 65 Brno, ČSSR.

Lehrstuhl für systematische Zoologie der Karlsuniversität, Praha

ZUR LYCOSIDEN-FAUNA VON TIROL (ARANEAE, LYCOSIDAE)

Jan BUCHAR

Eingegangen am 10. Juni 1979

Abstract: This report deals with the species of family Lycosidae collected by the author in Tyrol (from 3 to 16 July, 1973). The following species have been detailed recognized (described and illustrated): *Pardosa cincta* (Kulczynski) *Arctosa alpigena* (Doleschall) and *Arctosa renidens* (Simon). Also the features differentiating genus *Tricca* from *Arctosa*, *Pardosa cincta* (Kulcz.) from *Pardosa lapponica* (Thorell), *Arctosa lamperti* sensu Lugetti & Tongiorgi, 1965 from *A. lamperti* Dahl. *Arctosa renidens* sensu Lugetti & Tongiorgi from *A. renidens* (Simon) are discussed. *Arctosa alpigena alpigena* (Doleschall) and *Arctosa alpigena lamperti* (Dahl) are newly defined and redescribed. Habitats of all 23 species are classified and survey of distribution of 15 most characteristic species for alpin fauna is given.

Der Studie liegt eine Ausbeute von Lycosidae aus Tirol zugrunde, die ich vom 3.-16. VII. 1973 dank einer Einladung des Institutes für Zoologie (Vorstand: Univ. Prof. Dr. H. Janetschek) und der Alpinen Forschungsstelle Obergurgl (Vorstand: Univ. Prof. dr. W. Heissel) zusammentragen konnte. Während meiner Reise besuchte ich einige typische Lokalitäten in der Umgebung von Innsbruck, besonders Nordkette (Nördliche Kalkalpen) und Patscherkofel (Zillertaler A., Urgestein); hauptsächlich arbeitete ich im Raum Obergurgl (Ötztaler A.). Die Exkursionen galten besonders den Standorten typischer Lycosidae der Alpen; mein Hauptziel war die wenig bekannte Art *Pardosa cincta*. Daneben versuchte ich, mir Materialien für taxonomische Fragestellungen zu verschaffen. Die Ausbeute enthält 22 Arten, 667 Ex.; zur Behandlung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Taxa *Arctosa alpigena* (Doleschall), *A. lamperti* sensu Lugetti & Tongiorgi und *A. renidens* (Simon) waren zusätzliche von Herrn Doz. Dr. K. Thaler vermittelte *A. renidens*- Ex. nützlich.

Die Durchführung des umfangreichen Arbeitsprogrammes wurde mir durch mannigfache Hilfe erleichtert. Besonders danke ich Herrn Univ. Prof. Dr. H. Janetschek für wohlwollende Unterstützung, Herrn Doz. Dr. K. Thaler und Frau Dr. E. Thaler für freundliche Teilnahme am Fortgang der Arbeit sowie für die Durchsicht des Manuskripts, Herrn Prof. Dr. W. Moser für den angenehmen Aufenthalt an der Alpinen Forschungsstelle.

ÜBERSICHT DES MATERIALS, MIT TAXONOMISCHEN UND ÖKOLOGISCHEN BEMERKUNGEN

Fundorte im Raum Obergurgl sind zusätzlich durch Buchstaben-Signatur bezeichnet, ihre Lage vgl. Karte 1.

1. *Acantholycosa norvegica sudetica* (L. Koch)

Material: Patscherkofel (südlich von Innsbruck), Süd- und Ostexponierte Urgesteins-Blockhalden, 2000-2150 m, 4. VII. 1973, 1♀, 1♂, 1 juv.

Aus dem Alpenraum bisher nur wenige Angaben (Thaler 1976). In der CSSR in gleichartigen Lebensräumen häufiger, aber auf das Hercynische Massiv beschränkt (Buchar 1966). In den Karpaten lebt vikariierend *Pardosa nigra*.

2. *Acantholycosa pedestris* (Simon)

Material: Innsbruck, Nordkette, Arzler Scharte, Kalk-Schutthalde, 2100 m, 16. VII., 1♀, 3♂, Ig. Prof. Polenec.

Eine typische Alpen-Spinnenart (Buchar 1974). An diesem Standort zeigte sich eine auffallende ökologische Vikarianz zwischen dieser Art und *P. nigra*. *A. pedestris* bewohnt den nackten, vegetationslosen Lockerschutt inmitten der Halde, *P. nigra* fand sich an deren Rand und in Rasen mit reicher Schuttauflage.

3. *Pardosa nigra* (C. L. K.)

Material: Innsbruck, Nordkette, Arzler Scharte, Kalt-Schutthalde, 2100 m, 16. VII. 1973, 3♀, 10♂, 3 juv. Obergurgl: Zirmkogel (Y), 266–2700 m, 11. VII., 1♂; Festkogel, SW-Abhang (Q), 2400 m, 12. VII., 1♂; Rotmoostal, Seitenmoräne (I), 7. VII., 1♀, 3 juv.; Gaißbergtal (O), 2400–2500 m, 6. VII., 1♂, 6 juv.

Diese Art war im Gebiet von Obergurgl der einzige Bewohner der Blockhalden. Beide *Acantholycosa*-spp., die an sich ähnliche Lebensräume besiedeln, schienen dort zu fehlen (vgl. Puntischer 1979, Palmgren 1973).

4. *Pardosa cincta* (Kulcz.) (Abb. 1 A, B)

Material: Obergurgl: Hohe Mut, (2600 m) Ostabhang, an der NÖ-Kante (L). Charakteristik des Biotops nach Puntischer 1979: „Sehr flechtenreiches Curvuletum mit einem geringen Anteil von Krautartigen; ohne Wind- und Schneeschutz Pseudo-vergleyte Rasenbraunerde.“ 6. VII. 1973, 2♀, 2♂, 5 juv.; 8. VII. 18♀, 10♂, 5 juv. Am Fuß des zum Gurgler Kirchenkogel ziehenden Grates (N), Nord-Exposition, 6. VII. 1973, 1♂.

Ich fand die Art nur an einer einzigen Lokalität, obwohl alle Exkursionen im Raum Obergurgl vornehmlich ihr galten. Puntischer 1979 untersuchte 14 Standorte um Obergurgl mit Formolfallen und fing *P. cincta* ebenfalls nur auf der Hohen Mut.

Alle Weibchen dieses Materials bekräftigen in der Form der Epigyne meine schon früher publizierte Auffassung (Buchar 1971). Das Vorderteil des Epigynenseptums ist nicht, wie für *P. lapponica* typisch, in einer Höhle verborgen (Buchar 1971, Abb. 1 B), sondern frei und durch eine niedrige, gut ausgeprägte Leiste begrenzt (Buchar 1971, Abb. 1 A).

Auch die männlichen Kopulationsorgane zeigen diagnostisch verwertbare Merkmale: 1. Form des Embolus. Der Embolus ist bei *P. cincta* schmaler (Abb. 1 A₂), bei *P. lapponica* mächtiger ausgebildet und bei dieser Art unregelmäßig zugespitzt (Abb. 1 C₂). 2. Form der zweilappigen Apicalapophyse (erst nach Verschieben des häutigen Konduktors voll sichtbar, Abb. 1 B, D). Bei *P. lapponica* erreicht das Unterteil der Apicalapophyse den Oberast (Abb. 1 D₃), bei *P. cincta* bleibt es in deutlicher Entfernung. (Abb. 1 B₃).

5. *Pardosa ferruginea* (L. F.)

Material: Innsbruck, Patsherkofel, Waldgrenze, 4. VII. 1973, 2♀, 2♂. Obergurgl, Zirbenwälder bei Poschach (B) Ochsenkopf (C) bis zum Rotmoosache (F); 7.–13. VII., 14♀, 3♂.

6. *Pardosa gibelii* (Pavesi)

Material: Obergurgl, Hohe Mut, flechtenreiches Curvuletum (L), 2600 m, 8. VII. 1973, 2♀; Hohe Mut (Mutsattel), Weideplatz (M), 2550 m, 8. VII., 1♀, 2♂; Kirchenkogel (N), 2600 m, 6. VII., 1♀, 8♂, 2 juv.; Festkogel, 12. VII., Empetro-Vaccinietum mit hohem Flechtenanteil (R), 2200–2400 m, 7♀, 4♂; von Schuttrinnen stark durchbrochene

niedrige Graspolster (S), 2400–2600 m, 15♀, 2♂, 3 juv.; Roßkar (T), über 2600 m, 1♀, 8♂, 1 juv.; Westhang des Gurgler Tales, Die Haglen, Weideplatz (W₁), 2500–2600 m, 11. VII., 1 juv.; Loobkar (Y), 2600–2700 m, 11. VII., 1♂; Zirmeggenkar (X), 2770 m, 13. VII., 5♂.

7. *Pardosa saturator* (Simon)

Material: Innsbruck, Martinswand ca. 700 m, Süd-exponierte Kalkschutthalde, 3. VII. 1973, 1♀; unterhalb Arzler Reise ca. 800 m, 16. VII., 1♂. Obergurgl, Rotmoostal, Moränen (I) 2300–2500 m, 10. VII., 3♀ (ein Exemplar mit Kokon), 1♂, 3 juv.

8. *Pardosa amentata* (Cl.)

Material: Innsbruck, Inn-Ufer mit üppiger Vegetation, 3. VII. 1973, 3♀, 2♂. Obergurgl: Bachufer an Mähwiese (D), 7. VII., 2000 m, 1♀, 3♂; unmittelbare Umgebung der Forschungsstelle (E), 2♀. Moorwiese in Nähe des Wasserfalls der Rotmoos-Ache (G), 2150 m, 7. VII., 1♂; Rotmoostal, an den Ufern der Ache (H), 2200–2300 m, 7. VII., 11♀, 5♂, 1 juv.

9. *Pardosa lugubris* (Walck.)

Material: Innsbruck, Martinswand, Kiefernwald, 3. VII., 5♀.

10. *Pardosa riparia* (C. L. K.)

Material: Obergurgl, Ochsenkopf, Zirbenwald unterhalb 2000 m (C), 13. VII., 3♀, 2♂.

11. *Pardosa bifasciata* (C. L. K.)

Material: Innsbruck, Martinswand, Kiefernwald, 3. VII., 1♀.

12. *Pardosa saltuaria* (L. Koch)

Material: Innsbruck, Patscherkofel, 4. VII.: Rhododendronheiden, 2000–2150 m, 21♀, 11♂; Steingerölle, 2000–2150 m, 1♀, 1♂; Zirbenwald an oberer Waldgrenze, 1♀, 6♂. Obergurgl: Umgebung der Forschungsstelle (E), 1950 m, 7.–12. VII., 15♀, 3♂. Zirbenwälder: unterhalb (B, C; 13. VII., 11♀, 5♂) und oberhalb von Obergurgl (F), 10. VII., 19♀, 4♂. Festkogel, 12. VII.: Rhododendronheide (P), 2200 m, 9♀, 2♂, 1 juv.; Flechtenheide (Q), 2400 m, 5♀, 1♂; Roßkar (T), 2600 m, 10♀, 7♂. Hohe Mut (L, Fundort von *Pardosa cincta*), 2600 m, 6. VII., 1♀, 2♂. Moorwiese in Nähe des Wasserfalls der Rotmoos-Ache (G), 2150 m, 7. VII., 1♀. Rotmoostal, Ufer der Ache (H), 2200–2300 m, 7. VII., 4♀, 4♂. Westhang des Gurgler Tales: Juniperusheide am Süd-exponierten Steilhang, 8. VII.: 1900–2200 m (U), 1♂; 2200–2500 m (V), 1♀, 4♂; Weideplatz oberhalb der Hangkante (W₁), 2500–2600 m, 11♀, 14♂; Zirmkogel, 11. VII., Die Haglen, Weideplatz (W₂), 2500–2600 m, 2♀, 5♂; Loobkar (Y), 2600–2700 m, 10♀ (alle mit Kokon), 11♂.

13. *Pardosa mixta* (Kulcz.)

Material: Obergurgl, Rotmoostal, 7. VII., an den Ufern der Ache (H), 2200–2300 m, 21♀ (alle mit Kokon), 12♂; oberhalb 2300 m (I), 6♀, 3♂, Festkogel, Rhododendronheide (P), 2200 m, 12. VII., 7♀, 4♂. Hohe Mut, Gipfel-Gebiet (K), 2600 m, 6. VII., 12♀, 12♂, 2 juv., (ohne Kokonen), Lokalität von *P. cincta* (L), 6. VII., 1♂; 8. VII., 4♀, 1♂; Weideplatz (M), 2500 m, 8. VII., 6♀, 7♂, 1 juv. (nur ein Weibchen mit Kokon). Kirchenkogel (N), 2600 m, 6. V., 10♀. Zirmkogel, Weideplatz (X), 2500–2600 m, 11. VII., 6♀, 5♂; 13. VII., 2♀, 1♂.

14. *Pardosa blanda* (C. L. K.)

Material: Innsbruck, Nordkette, alpiner Rasen, 2100 m, 16. VII., 1♀; Patscherkofel, Zirbenwald und Waldgrenze, 4. VII., 1♀. Obergurgl, Umgebung der Forschungsstelle (E), 10. VII., 2♂; Zirbenwälder: Poschach (B), 1900–2000 m, 13. VII., 6♀, 4♂, Ochsenkopf (C), 1900–2000 m, 13. VII., 1♀; oberhalb der Forschungsstelle (F), oberhalb 2000 m, 10. VII., 1♀, 4♂. West-Hang des Gurgler Tales, in Süd-Exposition, steinige Abhang, 1900–2000 m, (U), 8. VII., 22♀, 11♂, 2 juv. Festkogel, von Schuttrinnen stark zergliederte Vegetation (Q), 2400 m, 12. VII., 11♀, 13♂.

15. *Pardosa palustris* (L.)

Material: Obergurgl, Umgebung der Forschungsstelle (E), 10. VII., 1♀.

16. *Arctosa alpigena* (Doleschall) (Abb. 2)

1852 *Lycosa alpigena* Doleschall, Sitz.-ber. Akad. Wiss. Wien, IX: 643.

- 1908 *Arctosa lamperti* Dahl, w. Acta Akad. Caes.-Leop.-Carol. Halle, LXXXVIII: 307, 310, 325, Fig 36 a-c.
 1965 *Tricca alpigena* -, Lugetti & Tongiorgi, Redia, XLIX: 212, Fig. XVI (1, 2, 3) XVII (1, 2).

Bonnet (1955: 641, 651), Roewer (1942: 227).

Material: Obergurgl, Festkogel, 12. VII., von Schuttrinnen stark durchsetzte niedrige Graspolster (Q), 2400 m, 1♀ mit Kokon, 1 juv.; Rhododendronheide (P), 2200 m, 1 juv.; Hohe Mut, Lokalität von *P. cincta* (L), 2600 m, 8. VII., 1♂, 1 juv.; Hohe Mut, nordexponierter Hang (J), 2300 m, 6. VII., 1♂.

Zur Gattungszugehörigkeit: Es ist bemerkenswert, daß die durch eine so ungewöhnliche Augenstellung ausgezeichnete Gattung *Tricca* von *Arctosa* bisher nur durch die „Stellung der Vorderaugen“ unterschieden wurde (vgl. die ausführliche Diskussion über dieses Problem in Braun 1963). Nur für sich betrachtet, ist dieses Merkmal aber wenig aussagekräftig; zudem müßten danach einige *Arctosa*-Arten (z. B. *alpigena*) zu *Tricca* gestellt werden. Schon Dahl & Dahl 1927 haben aber auf die hohe Stufe der Selbständigkeit von *Tricca* und ihre aberrante Augenstellung hingewiesen; in ihrer Bestimmungstabelle für die Gattungen der Wolfspinnen schlüsselt das Genus ganz separat aus. Trotzdem trifft ihre Formulierung („Die Hinteraugen sind von einander um mehr als Doppelte der Entfernung von den, ihnen entsprechenden Mittelaugen entfernt“) nicht das Wesentliche und würde auch für manche typische Vertreter von *Arctosa* gelten (z. B. *A. Janetscheki* Buchar, 1976: 218). Wesentliche Merkmale der Augenstellung zeigt Tab. 1. Nach diesen Werten sollte zwischen *Tricca* und den Arten *A. alpigena* und *A. renidens* kein näheres Verwandtschaftsverhältnis bestehen. Die Tabelle enthält auch Werte für eine *Trochosa*-Art, da Chyzer & Kulczynski 1897 *Tricca lutetiana* bei dieser Gattung einreichten. Besonders Ratio A scheint für eine engere Beziehung zwischen *Tricca lutetiana* und *Trochosa* als zu den beiden *Arctosa*-Arten zu sprechen. Roewer 1958 kennt einen so beträchtlichen Unterschied zwischen den Längen der 1. und 2. Augenreihe nur für eine europäische Gattung (*Trochosa*); dieser wird nur noch von 4 unter ca. 555 afrikanischen Lycosiden-Arten übertriften: *Trochosa tangerana* (Roewer) (Seite 909: 1,32) *Leanella intricaria* (C. L. K.) (869: 1,37), *Leaena villica* (Lucas) (941: 1,35) und *L. letourneuxi* (Sim.) (944: 1,31).

Tab. 1. Längenvorhältnisse des Augenfeldes bei vier Lycosidenarten

Lycosidenarten	Verhältnisse				
	A	B	C	D	E
<i>Tricca lutetiana</i>	1,29	0,30	0,52	0,45	0,61
<i>Trochosa terricola</i>	0,95	0,38	0,63	0,70	0,77
<i>Arctosa alpigena</i>	0,89	0,41	0,68	0,72	0,72
<i>Arctosa renidens</i>	0,82	0,43	0,68	0,83	0,78

A = Länge der I. Augenreihe: Länge der II. Augenreihe; B = Länge der III. Augenreihe: Carapaxbreite; C = Länge der III. Augenreihe: Kopfbreite am Niveau dieser Augenreihe; D = Länge des Augenquadrangulus (sensu Roewer 1958: 16). Carapaxlänge; E = Quadranguluslänge: Länge der III. Augenreihe.

Verwandtschaftsbeziehungen zwischen *Arctosa alpigena* und *A. lamperti*: Die Arten werden von Dahl (1908) nach 4 Merkmalen unterschieden.

1. Kopulationsorgane: Eine Unterscheidung der Weibchen ist nach den von Dahl (1908) angegebenen Merkmalen von Epigyne/Vulva nicht möglich, wie

schon Lugetti & Tongiorgi 1965: 218 festgestellt haben: „Un confronto effettuato sopra le tre femmine di *T. alpigena* della Carnis (Alpi Giulie) che avevamo a nostra disposizione, ha dimostrato una grande variabilità nei genitali femminili. Infatti una femmina presentava una vulva simile a quella illustrata da Dahl & Dahl 1927 per *T. alpigena*, un'altra presentava una vulva simile a quella di *T. lamperti* — sempre secondo i disegni di questi AA. — e la terza una vulva presentate caratteri intermedi tra le due“.

Die beiden alpigena-Männchen aus der Umgebung von Obergurgl entsprechen fast völlig der Abb. des *lamperti*-Bulbus bei Dahl Fig. 36 a. Auch zwischen ihnen und Ex. aus dem Sphagnetum „Jezerní Slat“ bei Kvilda (Šumava, SW-Böhmen, Böhmerwald) scheinen keine wesentlichen Unterschiede zu bestehen ebensowenig zu den Abb. bei Lugetti & Tongiorgi 1965: 217.

2. Standorte: *A. alpigena* lebt hochalpin, *A. lamperti* in Torfmoos von Hochmooren nicht oberhalb 1700 m (Dahl 1908: 209). Alle aus Böhmen vorliegenden Ex. (Šumava, Krkonoše, Böhmerwald, Riesengebirge) stammen aus Sphagneteten.

3. Beborstung von Ta I: Die Unterseite des Tarsus I ist bei *A. alpigena* mit dicht stehenden, skopula-artigen Borsten gleicher Länge besetzt, bei *lamperti* spärlicher mit ungleich langen, nicht skopula-artigen Borsten (Abb. 2 G). Der von Lugetti & Tongiorgi 1967 (Fig. IV, 4) abgebildete Tarsus gehört nicht zu *lamperti*, sondern zu *renidens*: das längste Sinneshaar steht dorsal nicht in seiner Basal- (Dahl & Dahl 1927, Fig. 172), sondern wie für *renidens* typisch in der Distalhälfte des Tarsus.

4. Färbung der Tibiae: Bei *A. alpigena* mit mehr oder weniger deutlichen dunklen Ringen oder Flecken versehen (Dahl 1908: 310), bei *lamperti* einfarbig gelbbraun bis rotbraun. Ex. von *lamperti* aus Böhmen unterscheiden sich von *alpigena* zudem durch ihre einfarbigen und verhältnismäßig hellen Femora, die bei *alpigena* wie bei *renidens* gefleckt sind.

A. lamperti Dahl ist demnach nicht identisch mit *A. lamperti* sensu Lugetti & Tongiorgi (vgl. bei *A. renidens*). Da zwischen *A. alpigena* und *A. lamperti* keine genitalmorphologischen Unterschiede bestehen, halte ich beide Taxa für konspezifisch. Die Unterschiede bezüglich der Beborstung von Tarsus I und der Färbung/Zeichnung von Tibiae und Femora trennen allerdings zwei Subspecies:

A. alpigena alpigena (Doleschall, 1852): Femora dunkel gefleckt (vgl. auch „Legs: Coloured as carapace; no markings except for dusky patches on femora.“ Lockett & Millidge 1951), Tarsen I mit dichter Skopula; an freien, steinigen Standorten oberhalb der Waldgrenze in Mittel- und Nordeuropa.

A. alpigena lamperti (Dahl, 1908): Femora hell, ungefleckt, Tarsen I ohne Skopula; Hochmoore Mitteleuropas, in Torfmoos.

17. *Arctosa renidens* (Simon) (Abb. 3)

1876 *Lycosa renidens* Simon, Les Arachnides de France, Tome III, Paris, 275.

1963 *Arctosa renidens* Denis, Atti dell' Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, CXXI: 269, Fig. 16.

1964/65 *Arctosa renidens* — (partim; ♂ = *Alopecosa pulverulenta* (Cl.) Lugetti & Tongiorgi, Redia, XLIX: 207, Fig. XIV, 4.

1964/65 *Tricca lamperti* (Dahl), Lugetti & Tongiorgi, Redia, XLIX: 216, Fig. XVI (4, 5), XVII (3, 4).

1966/67 *Tricca lamperti* (Dahl), Lugetti & Tongiorgi, Redia, L: 143, Fig. IV (1-4, 6).

1969 *Lycosa renidens* (Holotypus) = *Alopecosa pulverulenta* (Cl.), Lugetti & Tongiorgi, Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem. (B): 19.

Bonnet (1955:660), Roewer (1954:227).

Material: Innsbruck, Patscherkofel, Zirbenwald und Waldgrenze, 4. VII., 1♂. Obergurgl, Zirbenwald oberhalb des Dorfes (F), 10. VII., 5 juv.; Zirbenwald bei Poschach (Nord-exponierter Hang — B), 13. VII., 2♂, 1 juv.; Lärchenwald bei Poschach (Süd-exponierter Hang — A), 13. VII., 2 juv.* West-Hang des Gurgler Tales (westlich Triebes Bach) Juniperus-Heide mit xerothermer Vegetation (V), 2400–2500, 8. VII., 3 juv.

Weiteres Material: Obergurgl, Zirbenwald, 5♀, 6♂ 1976, leg. Dr. S. Puntscher.

Vorbemerkung: Simon stellte die Art bei der Erstbeschreibung (1876: 275) in die nächste Verwandtschaft von *alpigena* (damals unter *L. insignita*), bezeichnete die Grundfarbe von Carapax und Abdomen allerdings als „noir“. Das ist nicht zutreffend, Ex. aus verschiedenen alpinen Populationen sind stets rötlich-braun („brun-rouge“, Lessert 1910). Noch 1937 stellte Simon beide Arten in seine 8. Gruppe der Gattung *Lycosa*. *A. renidens* wurde seither von fast allen Autoren gleichartig interpretiert (Lessert, Schenkel, Denis). Lessert (1904: 420, pl. 6, fig. 46) gab eine gute Abb. des Bulbus und fügte hinzu „M. Simon a eu l'obligeance d'examiner cette *Lycosa* et l'a déclarée identique à son type de *Lycosa renidens*“. Auch Lugetti & Tongiorgi verwenden 1964/65 (: 207) den Namen *renidens* für das Weibchen dieser Art. Das von ihnen in Abb. XIV: 1–3 abgebildete angebliche ♂-Typus-Exemplar gehört allerdings unzweifelhaft zu *Alopecosa pulverulenta*. Dementsprechend betrachten Lugetti & Tongiorgi (1966:67, 1969: 18) *A. renidens* sensu Simon für synonym mit *A. pulverulenta* und interpretieren die *renidens*-Funde aller übrigen Autoren von hoch-subalpinen Standorten der Alpen als *A. lamperti* Dahl. Die Taxonomie dieser von mitteleuropäischen Mooren bekannten Form ist bei *A. alpigena* erörtert worden. Besonders die von Simon selbst vorgenommene Identifizierung des bei Lessert 1904 abgebildeten Männchens (*renidens*) scheint den sich aufdrängenden Verdacht auf eine Typus-Verwechslung zu bestätigen. Ich behalte aus diesem Grund für die hoch-subalpine, *alpigena* nahestehende, nicht mit *lamperti* identische *Arctosa*-Art den von Lessert, Schenkel, Denis stets im gleichen Sinn verwendeten Namen *A. renidens* bei. Neue Funde in den Meeralpen sollten das Vorkommen am Locus typicus (St. Martin de Lentosque, Power leg.) bestätigen. Die Beziehungen zwischen *A. renidens* und *T. lutetiana* hat Denis 1963: 269 gut charakterisiert: „par son aspect extérieur l'organe (epigyne von *A. renidens*) offre une grande similitude avec celui de *Tricca lucorum* (K.) dont j'ai pu examiner autrefois le type femelle, mais dont les autres caractères (disposition oculaire, chélotaxie et coloration) sont tout-à-fait différents.“

♂-Beschreibung (alle Maße in mm): Gesamtlänge: 5,25. Cephalothorax: Länge 2,6; größte Breite 1,9. Grundfarbe rötlichbraun mit schwarzer Zeichnung (Abb. 3 M). — Augenstellung: VA — Reihe procurv. Augendurchmesser: VS 0,10; VM 0,11; HM 0,24; HS 0,20. Augenabstände: VS—VM 0,07; VM—VM 0,10; HM—HM 0,17; HM—HS 0,24; HS—HS 0,58. Länge der Augenreigen: I 0,54; II 0,62; III 0,86. — Cheliceren schwärzlichbraun. Vorderer Falzrand mit

* Juvenile Ex lassen sich durch die Färbung von Femora und Tibien gut von inadulten *alpigena* unterscheiden. Bei *A. renidens* sind die Femora schwärzlichgrau, die Unterseite der Coxen hellgelb; *A. alpigena alpigena* hat gelbliche Femora mit einzelnen schmutziggrauen Flecken, die Unterseite der Coxen ist grau.

3 Zähnen. Der mittlere Zahn am größten; Apicalzahn winzig, der proximale wenig grösser. Hinterer Falzrand mit drei mächtigen Zähnen. Gnathocoxen hellbraun, ihr Apical-Teil gelb. Sternum und Labium schmutzig graubraun, am Vorderrand ein wenig heller. — Pedipalpus-Länge: 2,75 (1,00 + 0,45 + 0,50 + 0,80). Fe schwärzlichbraun, Pt und Ti hellbraun, Cymbium auffallend dunkler, am Ende mit zwei kräftigen, auffallend verschieden gerichteten Krallen versehen. Die mächtige, aber dünne, S-förmig gebogene Tegular-Apophyse läuft retrolateral in eine charakteristische Spitze aus (Abb. 3 L). In der Apical-Hälfte wird ihr flacher Rand um 90° gedreht (Abb. 3 K). Embolus kurz gebogen, hinter der Tegular-Apophyse verborgen. Der sichtbare Teil des Embolus-Komplexes endet zangenförmig (ähnlich wie bei *A. alpicola* — Abb. 3 K und 2 E).

Beine: IV/I II/III. Grundfarbe hell rötlichbraun; Fe schwarzbraun (I, II) oder mit schwärzlichgrauer Zeichnung (III, IV). Unterseite der Coxen gelblich gefärbt. — Bestachelung: Fe I—IV mit 2 Dorsal-Stacheln; Fe III, IV dazu ein Prolateral-Stachel; Fe I, II mit 2 Apical-Stacheln (median und prolateral). Fe III mit 3 symmetrisch geordneten, Fe IV mit 2 Apical-Stacheln (median und retrolateral). Pt I—IV mit einem retrolateralen und einem prolateralen Stachel. Ti I, II prolateral mit einer typischen schrägen Reihe aus 3 Stacheln, einem proximalen und einem Apical-Stachel, retrolateral mit einem Apical-, 2 Ventral- und 2 Lateral-Stacheln; Ti III, IV tragen zusätzlich 2 Dorsal-Stacheln. ihre übrige Bewehrung entspricht vorn und hinten der Retrolateral-Bewehrung der Ti I, II. Mt I—IV mit 5 apicalen und beiderseits mit 2 Lateral- und 2 Ventral-Stacheln. Mt IV besitzt zusätzlich einen dritten prolateralen Ventralstachel.

Absolute Längenmaße der Beinglieder:

	Fe	Pt	Ti	Mt	Ta	Ges.L.
I.	1,60	0,75	1,35	1,40	0,90	6,00
II.	1,55	0,75	1,20	1,35	0,85	5,70
III.	1,45	0,70	1,10	1,45	0,85	5,55
IV.	1,90	0,85	1,45	2,10	1,00	7,30

Abdomen: Dorsalseite hell rötlichbraun. Im ersten Drittel seiner Länge ein dicht weiß behaarter und heller erscheinender, beiderseits von je einem schwärzlichgrauen Fleck flankierter Keilfleck, dem 4 unpaare Makeln median folgen. Weiße Behaarung außerhalb des Keilflecks nur spärlich. Seiten des Abdomens dunkler, schwärzlich-grau genetzt, Unterseite hellbraun, von undeutlichen, gelben Flecken gesäumt. Vordere Spinnwarzen gelb, hintere hellbraun.

♀-Beschreibung: Gesamtlänge 6,9 — Cephalothorax: Länge 3,0; größte Breite 2,3. Färbung des Körpers und der Gliedmaßen im Prinzip wie bei Männchen, doch Ventralseite des Abdomens gelb. Augenstellung: VA-Reihe procurv. Augendurchmesser: VS 0,11; VM 0,12; HM 0,26; HS 0,23. Augenabstände: VS—VM 0,05; VM—VM 0,10; HM—HM 0,22; HM—HS 0,30; HS—HS 0,73. Länge der Augenreihen: I 0,65; II 0,68; III 1,02. — Chelizeren wie beim Männchen bewehrt. — Padipalpus-Länge: 2,70 (1,00 + 0,50 + 0,50 + 0,70). Endglied anders als beim Männchen gleich wie Patella und Tibia gefärbt.

Beine: IV/I II/III. Bestachelung: Alle Fe mit 2 Dorsal-Stacheln und mit einem (Fe II + III) oder 2 Apical-Stacheln; Auf Fe III noch ein winziger prolateraler

Stachel. Alle Pt mit einem Prolateral-Stachel, Pt III, IV noch mit einem Retrolateral-Stachel. Ti I, II wie beim Männchen bestachelt, doch fehlen beide retrolateralen Stacheln; auf Ti III fehlt im Unterschied zum Männchen prolateral der distale Ventral-Stachel, auf Ti IV fehlen beide prolateralen Ventral-Stacheln. Alle Mt wie beim Männchen bestachelt.

Absolute Längenmaße der Beinglieder:

	Fe	Pt	T ₁	Mt	Ta	Ges.-L.
I.	1,85	0,90	1,55	1,40	0,95	6,65
II.	1,70	0,90	1,45	1,40	0,90	6,35
III.	1,70	0,85	1,30	1,55	0,90	6,30
IV.	2,25	0,95	1,80	2,35	1,20	8,55

Epigyne: Platte wenig deutlich und auffallen breiter als lang, dicht mit dunklen Haaren bekleidete (Abb. 3 P). Septum kurz, breit oval, ohne deutlicherer Vorderteil (Abb. 3 O). — Vulva (Abb. 3 N): Einführungsgänge aus einem gemeinsamen Atrium zunächst oberflächennah lateral verlaufend, dann stark nach dorsad/mediad gekrümmt, so daß die Receptacula nach vorn konvergieren.

18. *Alopecosa accentuata* (Latr.)

Material: Innsbruck, Martinswand, 3. VII., 1 juv. Obergurgl, West-Hang des Gurgler Tales, Süd-exponierte Juniperus-Heide westlich des Trieben Bach (V), 2400–2500 m, 8. VII., 2 juv.

19. *Alopecosa aculeata* (Cl.)

Material: Innsbruck, Patscherkofel, 4. VII., Steingeroll, 2000 m, 1♀: Waldgrenze, 1♀, 2♂. Obergurgl, Zirbenwälder, 10. VII., oberhalb des Dorfes (F), 1♀, 3♂; 13. VII. unterhalb des Dorfes bei Poschach (B), 1♂.

20. *Alopecosa pulverulenta* (Cl.)

Material: Innsbruck, Martinswand, 3. VII., 1♀.

21. *Pirata knorri* (Scop.)

Material: Innsbruck, Inn-Ufer oberhalb der Stadt, 3. VII., 4♀, 1♂.

22. *Xerolycosa nemoralis* (Westr.)

Material: Innsbruck, Martinswand, Kiefernwald, 3. VII., 4♀, 9♂. Obergurgl, Lärchenwald, sudexponierter Hang bei Poschach (A), 13. VII., 2♂, 1 juv.

23. *Aulonia albimana* (Walck.)

Material: Innsbruck, Martinswand, 3. VII., 4♀, 1♂.

KLASSIFIKATION DER ARTEN NACH ÖKOLOGISCHEN
UND ZOOGEOGRAPHISCHEN KRITERIEN

1. Vertretung der Arten auf die Lebensräume

Nach ihrer Höhenverteilung lassen sich die Arten in drei ökologische Gruppen, die allerdings Übergänge aufweisen, zusammenfassen:

A. Nur unter 2000 m gesammelte Arten (35 %). Fünf Arten, *Pardosa lugubris*, *P. bifasciata*, *Alopecosa pulverulenta*, *Pirata knorri* und *Aulonia albimana* kamen nur in niedrigen Lagen um Innsbruck vor, wo auch viele weitere Lycosidae leben. Drei weitere Arten fand ich auch im Gurgler Tal (*Pardosa riparia*, *P. palustris* und *Xerolycosa nemoralis*.) Von diesen ist *Xerolycosa nemoralis* für das Gebiet neu; ihr Habitat sind trockene Wälder an Sudhängen, die von

Puntscher (1979) nicht besammelt wurden. Puntscher meldet von dort zusätzlich noch *Alopecosa cuneata* (Cl.) von einer trockenen Mahwiese.

B. Nur oberhalb 2000 m gesammelte Arten (30 %). Die beiden *Acantholycosa*-Arten fand ich nur um Innsbruck. 3 der übrigen 5 Arten kamen auf beiden Seiten des Gurgler Tales vor: die stenöke, anscheinend mit *A. norvegica* vorkommende *P. nigra*, *P. giebelsi* und die zweithäufigste Art der Aufsammlung, *P. mixta*. Sie bewohnen hauptsächlich höhere Lagen und kamen am Westhang des Gurgler Tales nur oberhalb 2500 m vor. Allerdings erwähnt Puntscher 1979 für *P. mixta* auch „Einzelfänge in Mahwiesen“. *Arctosa alpigena* fing ich nur an den Ost-Hängen des Gurgler Tales (2200–2600 m); *P. cincta* ist anscheinend auf die kleine Fläche der Gipfelregion der Hohen Mut beschränkt (Karte 1, L; 1♂ auch in N).

C. Euryzonale-Arten, unter- und oberhalb 2000 m vorkommend (35 %) Alle 8 Arten wurden sowohl um Innsbruck wie im Gurgler Tal gefangen. Drei Arten besitzen einen Verbreitungsschwerpunkt im Bereich der Waldgrenze, circa 2000 m. *P. ferruginea* lebt auf feuchten Lichtungen besonders an Nordhängen bis 2100 m, zusammen mit *Arctosa renidens* und der häufigen *P. blanda*. Doch strahlen beide letzt genannte Arten auch in andere Habitate aus, ich sammelte *A. renidens* auch weit oberhalb der Waldgrenze am Westhang des Gurgler Tales bei ca. 2500 m, *P. blanda* in Grasheide mit reicher Steinbedeckung am Fuß dieses Hanges, ca 1800 m. Drei weitere Arten sind hauptsächlich in tieferen Lagen beheimatet. *A. aculeata* geht nur wenig über die Waldgrenze hinaus; *P. amentata* ist in der reichen Vegetation der Sohle des Rotmoostales noch bei 2300 m häufig (zusammen mit *P. mixta*); 2 juv. *Alopecosa accentuata* fing ich an der wärmebegünstigten Westseite des Gurgler Tales noch bei 2500 m. *Pardosa saltuaria* und *P. saturator* leben schließlich überwiegend oberhalb der Waldgrenze. *P. saltuaria*, die häufigste Art meiner Aufsammlung, ist in allen Biotop-Typen beiderseits des Gurgler Tales zwischen 1900–2700 m gleichmäßig verbreitet. Die ripicole *P. saturator* besiedelt die Moränen des Rotmoostales (zusammen mit *P. nigra*), aber auch Flußgeröll und Schutt in Tallagen bei Innsbruck.

2. Zoogeographische Charakterisierung der 15 oberhalb der Waldgrenze angetroffenen Arten. Diese gehören folgenden Verbreitungstypen an:

1. Typus: Alpine Arten: *Acantholycosa pedestris*, *Pardosa giebelsi*, *P. saturator*, *Arctosa renidens*.
2. Typus: Alpin-karpatische Art: *Pardosa cincta*.
3. Typus: Mediterran-alpin-karpatische Arten: *Pardosa nigra*, *mixta* und *blanda*.
4. Typus: Europäisch-alpine Art*: *Arctosa alpigena*.
5. Typus: Eurosibirische Arten: *Acantholycosa norvegica**, *Pardosa ferruginea*.
6. Typus: Palaarktische Arten: *Pardosa amentata*, *Alopecosa accentuata*.
7. Typus: Holarktische Arten: *Pardosa saltuaria**, *Alopecosa aculeata*.

In der Fauna der Tschechoslowakei fehlen alle Arten der Verbreitungstypen I, II und eine Art des Typus III. (*P. mixta*). Der westlichen hercynischen Region der ČSSR fehlen alle Arten des Typus III. Der karpatischen Region fehlen dagegen *A. norvegica* und *A. alpigena*. Ferner ist in der ČSSR *A. alpigena* nur durch die sphagnobionte Unterart *A. a. lamperti* vertreten, *P. ferruginea* auf die Karpaten und auf den Böhmerwald (Šumava) beschränkt).

* Areal mit dem Charakter der alpino-arktischen Disjunction.

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit, die eine Analyse des in Tirol gesammelten Lycosiden-Materials (3.—16. Juli 1973) darstellt, werden *Arctosa alpigena alpigena* (Doleschall) und *Arctosa alpigena lamperti* (Dahl) neu definiert und beschrieben und die taxonomische Beziehungen zwischen den folgenden Taxonen-Paaren diskutiert: *Tricca* — *Arctosa*, *Pardosa cincta* (Kulcz.) — *Pardosa lapponica* (Thorell), *Arctosa lamperti* sensu Lugetti & Tongiorgi — *A. lamperti* Dahl, *Arctosa renidens* sensu Lugetti & Tongiorgi — *A. renidens* (Simon). Alle 23 Arten werden nach ihrer Zugehörigkeit zu den verschiedenen Lebensräumen klassifiziert und bei den 15 oberhalb der Waldgrenze angetroffenen Arten die chorologischen Beziehungen zur Lycosidenfauna der Tschechoslowakei festgestellt.

SCHRIFTEN

- Bonnet F., 1955: Bibliographia araneorum. Toulouse, II (1): 1—918.
 Braun R., 1963: Das Tricca-Problem (Arach., Araneae). *Senck. biol.*, 44: 73—82.
 Buchar J., 1966: Bemerkungen zu den verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Mitteleuropäischen Population der Art *Acantholycosa norvegica* (Thorell). (Araneae: Lycosidae). *Acta Univ. Carol.-Biol.*, 1: 1—8
 Buchar J., 1971: Die Verwandtschaftsbeziehungen der Art *Pardosa cincta* (KULCZ.) (Araneae, Lycosidae). *Acta Univ. Carol.-Biol.*, 1970: 121—129.
 Buchar J., 1976: Über einige Lycosiden (Araneae) aus Nepal. *Khumbu Himal*, 5: 201—227
 Chyzer C., Kulczynski W., 1891: Araneae Hungariae. I: 1—170.
 Dahl F., 1908: Die Lycosiden oder Wolfspinnen Deutschlands und ihre Stellung im Haushalt der Natur. *Nova Acta Acad. Caes.-Leop.-Carol.* 88: 175—678.
 Dahl F., Dahl M., 1927: Spinnentiere oder Arachnoidea II. Lycosidae s. lat. (Wolfspinnen in weiteren Sinne). *Tierw. Deutschl. Jena*, 5: 1—80.
 Denis J., 1963: Araignées des Dolomites. *Atti Ist. ven. Sci. Lett. Arti, Classe Sci. mat.-nat.*, 121: 253—271.
 Doleschall L., 1852: Systematisches Verzeichniss der in Kaiserthum Österreich vorkommenden Spinnen. *Sitz.-ber. Akad. Wien*, 9: 622—651.
 Lessert R., de 1904: Observations sur les Araignées du bassin du Léman et de quelques autres localités suisses. *Rev. suisse zool.*, 12: 269—450.
 Lessert R., de 1910: Catalogues des Invertébrés de la Suisse. Fasc. 3 Araignées. *Mus. Hist. Nat. de Genève*. (A. Kundig E.), 635 pp.
 Locket G. M., Millidge A. F., 1951: British spiders. The ray Soc., London, 1: 1—310.
 Lugetti G., Tongiorgi P., 1965: Revisione delle specie italiane dei generi *Arctosa* C. L. Koch e *Tricca* Simon con note su una *Acantholycosa* della Alpi Giulie (Araneae — Lycosidae). *Redia*, 49: 165—229.
 Lugetti G., Tongiorgi P., 1967: Su alcune specie dei generi *Arctosa* C. L. Koch e *Tricca* Simon (Araneae — Lycosidae). *Redia*, 50: 133—150.
 Lugetti G., Tongiorgi P., 1969: Ricerche sul genere *Alopecosa* Simon (Araneae — Lycosidae). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.*, 76: 1—100.
 Palmgren P., 1973: Beiträge zur Kenntnis der Spinnenfauna der Ostalpen. *Comm. Biol., Helsinki*, 71: 1—52.
 Puntschner S., 1979: Verteilung und Jahresrhythmik von Spinnen im Zentralalpinen Hochgebirge (Obergurgl, Ötztaler Alpen). Innsbruck, Dissertation: 1—117.
 Roewer C. F., 1954: Katalog der Araneae. Bruxelles 2a: 1—923.
 Roewer C. F., 1958: Araneae lycosaeformia, II. (Lycosidae). *Explorat. Parc nat. Upemba*, 55: 1—1040
 Simon E., 1876: Les Arachnides de France, 3: 1—360.
 Simon E., 1937: Les Arachnides de France, VI: 979—1298.
 Thaler K., 1976: Endemiten und arktalpine Arten in der Spinnenfauna der Ostalpen (Arachnida: Araneae). *Ent. Germ.* 3 (1/2): 135—141.

Die Abbildungen sind am Ende des Heftes zu finden

Anschrift des Verfassers: Doc. Dr. Jan Buchar, CSc., Lehrstuhl für systematische Zoologie, Karls-Universität, 128 44 Praha 2, Viničná 7, ČSSR.

Institute of Parasitology, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha

**MICROCLIMATE OF THE NESTS OF SUSLIKS, CITELLUS CITELLUS
(RODENTIA)***

M. DANIEL, V. ČERNÝ, F. DUSBÁBEK, E. HONZÁKOVÁ, J. OLEJNÍČEK

Received December 21, 1978

Abstract: High degree of correlation between changes in the meteorological situation of environment, activities of the susliks and character of nest microclimate have been investigated. Internal nest environment is very heterogeneous and its parameters differ in the direction from centre to periphery.

Within the framework of the studies on the factors affecting developmental dynamics of parasitic arthropods in the nests of susliks, also fundamental elements of microclimate in the *Citellus citellus* (L.) nests were continuously measured in a longterm field experiment and their changes were traced depending on climatic changes of environment and on activities of mammal inhabitants of the nests. The experiment was carried out from May 1974 to October 1977 in South Moravia in a region characterized from the angle of physical geography as a part of the Pannonian province (Valtice near Břeclav), and typical of the *C. citellus* natural distribution. The problems of nests and their internal environment were comprehensively summarized in our previous publication (Vysockaja, Daniel, 1973).

MATERIAL AND METHODS

The methods used were derived from experience acquired in previous long-term field experiments investigating the nest environment of the bank vole *Clethrionomys glareolus* (Daniel 1970). The susliks were kept in 10 enclosures, each provided with a nest chamber made of stainless netting (measuring 30 × 25 × 25 cm) and buried 50 cm deep in soil, to serve the animals as a suitable place for nest building. The nest chamber was connected with the enclosure by a passage in the form of a tube made of the same stainless wire netting, 5 cm in diameter and 80 to 100 cm long.

Throughout the experiment the temperature and humidity of each nest and its environment were measured continuously.

The principles on which the experiment was arranged, automatic data acquisition and recording by apparatuses, mathematical methods of evaluation and programmes developed for the computer IBM 370 are indicated in detail in a paper by Daniel et al. (1978).

The present paper is based on data obtained in the vegetation period (April–November) 1975 in a nest inhabited by a pair of adult susliks and in a vacant (control) nest on one hand, and in the surface air layer 20 cm high outside the enclosure on the other. The inhabited nest under study was selected as a model for the mode of placing probes in it. While in other nests studied the probes were always placed in the centre of the nest chamber back wall penetrating 5 cm inside its space, in the nest in question additional probes were placed in the bottom part (5 cm above the bottom) and in the upper part (5 cm below the ceiling). In this way the zone of temperature and humidity inside the nest could be measured.

*) Paper read at the Second Thermological Congress, Brno June 20–27, 1978

While evaluating the readings the whole period studied (200 days) was subdivided into 4 periods differing in weather development in the season studied and corresponding to the following calendar dates:
 I. — 19. 4.—17. 6. (totally 60 days); II. — 18. 6.—16. 8. (totally 60 days); III. — 17. 8.—25. 9. (totally 40 days); IV. — 26. 9.—4.11. (totally 40 days).

Temperature regime

Basic characteristics (mean and extreme temperatures in a given period) are compared in Fig. 1. If we dismiss absolute values and their range recorded in particular sites of measurements, the similarity of characteristics and their changes in

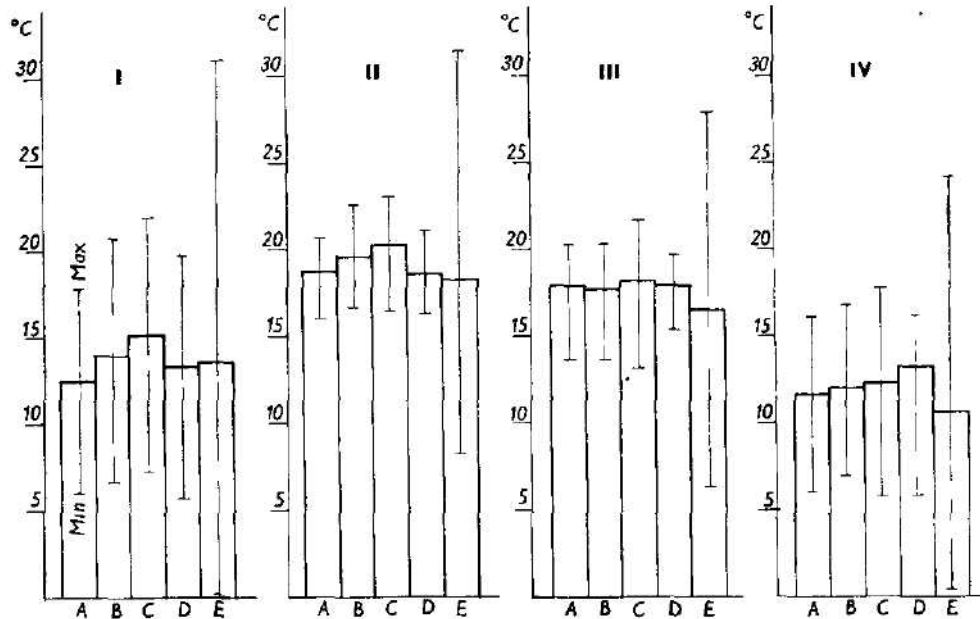


Fig. 1. A graph of mean, maximum and minimum temperature read in the period I—IV in a nest inhabited by a pair of susliks, in a vacant nest and outside the nest.
 A — inhabited nest, 5 cm above the bottom part of nest chamber; B — inhabited nest, middle of the back wall; C — inhabited nest, 5 cm below the upper part of nest chamber; D — vacant nest, the middle of back wall; E — outside the nest, air layer 20 cm above the soil surface.

the periods studied become obvious at first sight. This similarity reveals that the microclimate of the surface air layer is the primary factor determining the temperature regime in the nest. If we compare the temperature characterizing the control nest and the surface air layer (D, E), we see a great degree of similarity in mean temperatures and their changes in the periods during each season. (Numerically in degrees of Celsius — control nest/surface air layer 14/13 — 18/19 — 17/18 — 11/13). However, the values of dispersion characterizing diurnal fluctuations of temperatures as well as absolute extreme values indicating the balancing of temperature fluctuation in nests are diametrically different. This "levelling" of temperature changes proves that the nest location with its soil insulation is another factor mainly affecting the temperature regime of the nest. Under experimental conditions all

nests were placed at an equal depth (50 cm) in a light soil of sandy loam. Under natural conditions this factor becomes manifest with different intensity according to the soil type.

The third factor is the presence of susliks in the nest. Its effects may be traced in the data obtained by measurements in the inhabited nest. The characteristics of the bottom part of the nest are practically identical with the control nest (Fig. 1 - A, D). In this part of the nest, containing remnants of food supplies and faeces, the presence of the nest inhabitant does not affect the course of temperature. The middle and upper parts of the nest (B, C) are characterized by very similar features, but their absolute values are shifted somewhat higher, while the relatively narrow range of dispersion of diurnal temperatures remains the same.

The differences, however, are so small that we can justly conclude that in the summer the presence of susliks played a negligible role in the temperature regime of the nests studied, only balancing the diurnal temperature fluctuation.

To complete the characteristics of the temperature regime in the nest it may be said that in the first period (April-June) the temperature in its middle part ranged from 14 to 17° C (53% of all recordings); 15% of readings revealed temperatures below 10° C, while only 1% of all nest temperatures read were above 20° C. In the warmest period (June-August) the most frequent interval of values recorded was 18-21° C (87% of readings); the nest temperature never dropped below 16° C, while in 45% of all readings it exceeded 20° C. In late summer (August-September) the most frequent interval was still 18-20° C (only 53% of readings), but 7% of all data dropped below 16° C level, and only 2% were above 20° C. The coolest was the end of the period studied (September-November), when the most frequent interval was 7-8° C (37% of readings); below the 10° C level were 42% of all readings and none exceeded 20° C.

Humidity regime

Basic characteristics of air humidity measured with a psychrometer could be compared in a similar way as those of temperature. In the case of humidity, however, there is no direct connection between the relative humidity of the surface air layer on one hand and the bottom and middle parts of the nest on the other, which themselves maintain high values due to accumulation of urine, faeces and decomposing remnants of green food. The interrelationship may be defined by comparing the humidity of the surface air layer and the upper part of the nest. (It stands to reason, however, that the humidity both of the surface air layer and the nest are under the actual effects of precipitation.)

While the surface air layer revealed mean values 85, 87, 79 and 76% rH (with extreme values varying 38, 27, 16 and 8 (!) % on one hand and up to 100% rH on the other), the middle and bottom parts of the nest where accumulation of organic waste was the greatest, almost always reached values close to air saturation (with water vapours) (see Fig. 2). Only the upper part of the nest area exhibited lower mean values of relative humidity 77, 87, 85, 83%) and a greater range of read values (51, 65, 60, 50 - 100% rH).

The submitted results illustrate the specificity of nest environment and its relations to the surface microclimate on one hand, and on the other indicate the heterogeneity of microclimate inside the nest, where its parameters may significantly change in centimeter distances. This fact is of paramount importance for studies on the ecology of nest parasites and in this respect it has also fully supported our initial working hypothesis.

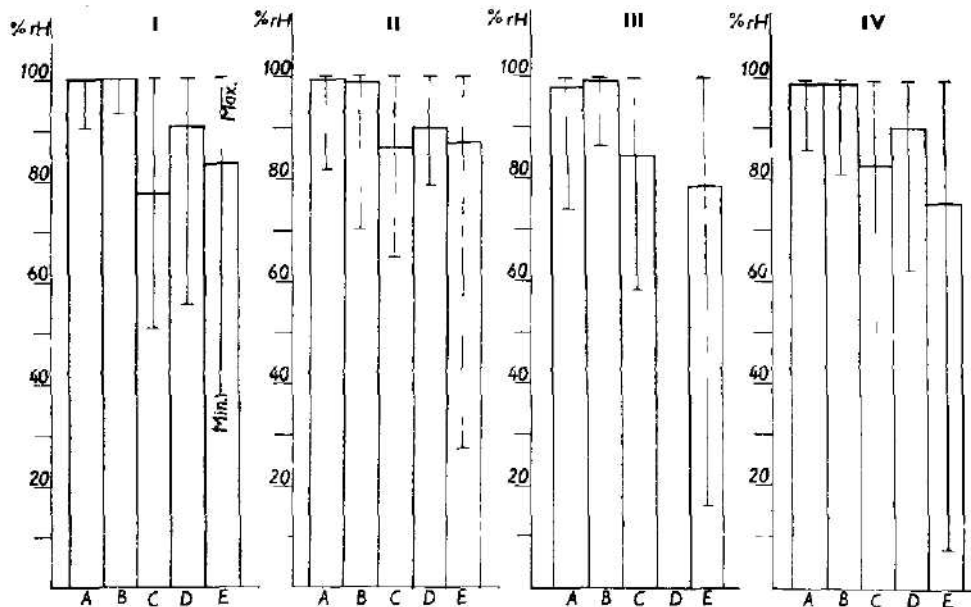


Fig. 2. A graph of mean, maximum and minimum values of relative air humidity read in the period I-IV in a nest inhabited by a pair of susliks, in a vacant nest and outside the nest. A - inhabited nest, 5 cm above the bottom part of nest chamber; B - inhabited nest, the middle of back wall; C - inhabited nest, 5 cm below the upper part of nest chamber; D - vacant nest, the middle of back wall; E - outside the nest, air layer 20 cm above the soil surface.

SUMMARY

- 1) Basic elements of microclimate were measured in experimental nests of susliks and their changes were traced depending both on climatic fluctuations in the environment and on activities of mammal inhabitants of the nest. Statistic evaluation of microclimate recordings made it possible to determine the factors governing the temperature and humidity regimes in the nest.
- 2) Under experimental conditions the main factors governing the temperature regime in the nest proved to be the microclimate of the surface air layer and localisation of the nest in soil (depth, type of soil). Another factor - the presence of susliks in the nest - asserted itself with little significance and only in balancing the diurnal temperature fluctuation.
- 3) The humidity regime in the nest, unlike the temperature regime, depends far less on relative humidity of the surface air layer: the high values of air humidity in the nest are maintained by the mammal inhabitant, primarily due to accumulation of produced urine, faeces and decomposing remnants of green food. (It is obvious, however, that the humidity of the surface air layer as well as the nest are under actual effects of precipitation).
- 4) The results obtained illustrate the specificity of nest environment on one hand and on the other indicate the heterogeneity of microclimate inside the nest, where its parameters may significantly change in centimeter distances. This fact is of paramount importance for studies on the ecology of nest parasites and was

taken into account in our experiments when the methods used were being elaborated.

REFERENCES

- Daniel M., 1970: Effects of the microclimate on nest parasites of the bank vole, *Clethrionomys glareolus*, in summer season. *Přir. práce ústavů ČSAV v Brně, Acta sc. Nat. Brno*, 4 (2): 1-48.
- Daniel M., V. Albrecht, M. Chytil, B. Louvar and O. Pekárek, 1978: Modern approaches to the studies and evaluation of environmental conditions in small mammal nests. II. *Congressus Theriol. Internat., Brno 1978, Abstracts*: 230.
- Vysotskaja S. O., Daniel M., 1973: Členistonogye gnezd melkich mlékopitajuščich (Arthropods in the nests of small mammals), Nauka, Leningrad, 70 pp.

Author's address: Dr. M. Daniel, Parasitologický ústav ČSAV, Flemingovo nám. 2, 166 32 Praha 6, ČSSR.

Department of Zoology, National Museum, Praha
Chair of Systematic Zoology, Faculty of Sciences, Charles University, Praha
Zoological Garden, Praha

**COMMENTS UPON THE SEXUAL DIFFERENCES IN THE COMFORT BEHAVIOUR
OF THE PALLAS' CAT, *OTOCOLOBUS MANUL***

Ivan HERÁŇ and Pavel PEJCHA

Received April 19, 1979

Abstract: Sexual differences in the duration of the comfort behaviour were studied in six species of the Cat family. In all the cases, the respective activities were found to be longer in female specimens; the differences stated in the species explored are equal to the ratio the values of which average from 1 : 1.36 to 1 : 2.75 respectively. The total extent of the comfort behaviour and its distribution within a 24-hour activity show a very marked intraspecific fluctuation which occurs not only in different animals but also in the identical specimens if observed in various days.

INTRODUCTION

In his study on the behaviour of the Pallas' cat, *Otocolobus manul* (Pallas, 1776), one of the authors has stated very marked sexual differences in the extent of comfort activities in respective individuals (Heráň, 1967). The differences between the male and the female were rather high during all the period of observation having been represented by the ratio 1 : 2.9 on the average. However, only two specimens (one male and one female) have been explored at that time; hence it isn't quite clear whether and to what an extent the respective results were influenced by the individual peculiarities of the animals in question and, therefore, whether these relations can be generalized. The problem seems to be considerably interesting because of the fact that no particular data of this kind are practically known to the authors from the recent literature. Of course, there exist certain data following from the reviews of the 24-hour rhythms of activity in some species (Haas 1958, Orliková 1972). However, they bear prevalently upon so-called big cats where the duration of a comfort behaviour is very restricted (it represents no more than 1.5 per cent of the total activity in average) and where, therefore, also little inaccuracies of measuring can be the cause of a serious misrepresentation of resulting relations. On the other hand, sexual differences are already well known in mammals as far as various ways of the behaviour are concerned (Leyhausen 1956, Dathé 1964, Altmann 1969, Krämer 1969 etc.).

That is why new investigations have been made in 1977–1979 by the latter of the authors with the aim to certify the foregoing results obtained in the Pallas' cat and to find out whether such sexual differences occur also in the other activities and in other species of Felidae (Pejcha 1979). The data concerning the comfort behaviour are evaluated in the present paper.

Acknowledgements: The authors would like to express their best thanks to Assist. Prof. Dr. Z. Veselovský, C.Sc. for his kindly enabling them to work in the Prague Zoo; the authors' thanks are due to the zoologists and game keepers of the Zoo for their kind assistance as well.

MATERIAL AND METHODS

The present study is based on the material collected by the authors in the Prague Zoo during 1965–1966 and 1977–1979 respectively. Regarding the aims of this work

Tab. 1. Number of observations and specimens explored

Species	Sex	Number of observations period		Number of hours (total)	Sex	Number of observations period		Number of hours (total)
		24-hours	12-hours			24-hours	12-hours	
Pallas' Cat	♂ ⁶⁶	1	2	82	♀ ⁶⁶	1	2	82
	♂ ²	1	2	48	♀ ¹	1	0	24
	♂ ³	2	2	72	♀ ²	2	3	84
					♀ ⁴	0	2	24
Serval Cat	♂ ¹	3	4	120	♀ ²	2	3	48
					♀ ³	1	3	60
					♀			
Ocelot	♂	3	3	108	♀	3	3	108
Cougar	♂ ¹	3	3	108	♀ ²	3	6	108
	♂ ²	3	3	108	♀ ⁴	3	3	108
Clouded Leopard	♂	2	2	72	♀	2	2	60
Snow Leopard	♂	3	3	108	♀	3	3	108

six species have been selected in which it was possible to observe both the sexes simultaneously; namely the Pallas' cat, *Otocolobus manul* (Pallas, 1776); the Serval cat, *Leptailurus serval* (Schreber, 1776); the Ocelot, *Leopardus pardalis* (Linné, 1758); the Cougar, *Puma concolor* (Linné 1771); the Clouded leopard, *Neofelis nebulosa* (Griffith, 1821); and the Snow leopard, *Uncia uncia* (Schreber, 1775) respectively. The observations have been made mostly from 6 p. m. till 6 p. m. (24-hour periods) and from 6 a. m. till 6 p. m. (12-hour periods) continuously; others (shorter than 12-hour period) have been made only exceptionally for obtaining the supplementary data. The respective numbers are given Tab. 1.

RESULTS

A. Total extent of comfort behaviour

The actual duration of the comfort behaviour is rather high in most of the species explored (Fig. 1). It varies between 3.3 and 9.5 minutes per hour (that

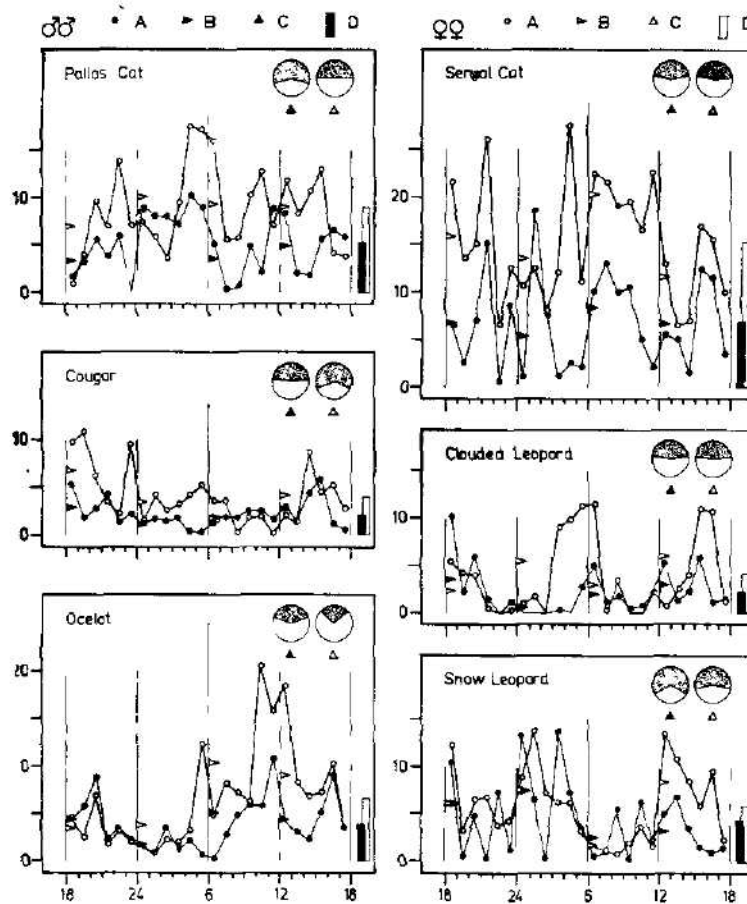


Fig. 1: Average extent of comfort activity in species explored. Hours of day — horizontal scale, extent of comfort activity (in minutes) — vertical scale. Explanation: A — extent of c.a. in respective hours, B — average extent of c.a. in respective period, C — average extent of c.a. at night (6 p.m. till 6 a.m., dotted sector) and daytime (6 a.m. till 6 p.m., opened sector), D — average extent of c.a. within 24-hour period.

Tab. 2. Extent of comfort activity within 24-hour period
(in per cent of total activity)

Species	Pallas' Cat	Serval Cat	Ocelot	Cougar	Clouded Leopard	Snow Leopard
number of observations	4	3	3	6	2	3
mean ♂♂	8.3	11.3	6.5	3.6	3.7	7.3
mean ♀♀	14.4	25.5	11.1	6.9	7.0	9.9
mean total	11.3	18.4	8.8	5.2	5.3	8.6
variation	9.2-13.8	9.5-28.3	7.4-11.1	4.0-6.5	4.9-5.7	7.2-11.4

means 5.5 to 15.8 per cent of the total activity) in the Pallas' cat; in the other species, this variability ranges from 3.1 to 11.0 minutes per hour which represents 5.2 to 18.4 per cent of their total activity. Species can be separated into three well distinguishable groups viz the Pallas' cat and the Serval cat with values over 10 per cent of the total activity (11.6 and 18.4 per cent in average), the Ocelot and the Snow leopard (8.8 and 8.6 per cent) and, finally, the Cougar and the Clouded leopard with the shortest extent of the comfort behaviour (5.2 and 5.3 per cent of the total activity).

However, the data given above are only the average ones; in fact, the respective values fluctuate in very wide limits as shown already in the Pallas' cat

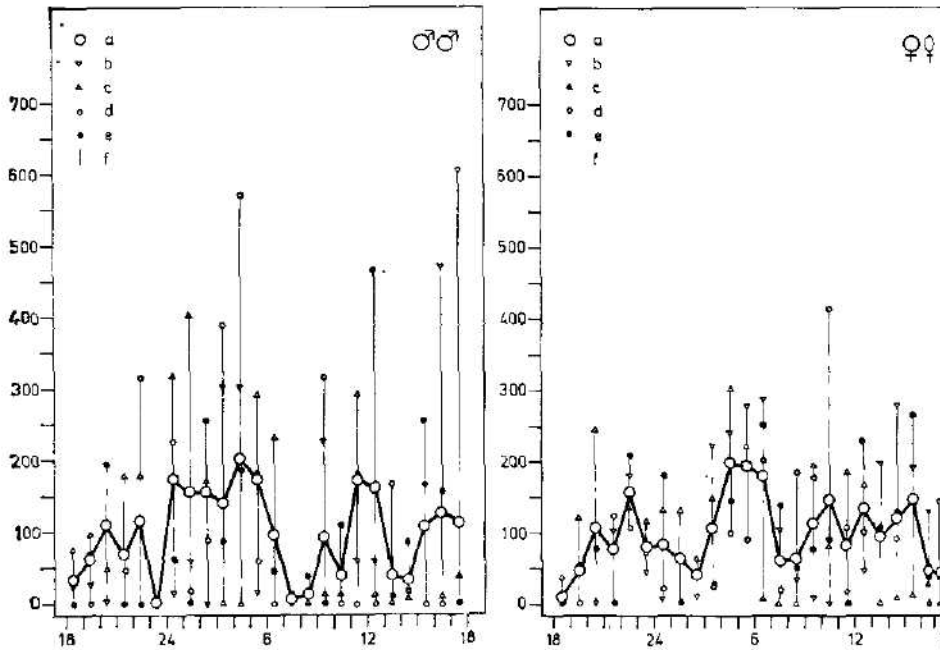


Fig. 2: Pallas' Cat: variability in distribution of comfort activities within 24-hour period (horizontal scale), expressed in per cent of 1-hour mean (vertical scale). Explanation: a - mean of all observations, b-e - individual observations (d-e - observations of identical individuals), f - extent of variation.

where the shortest comfort activity and the longest one can be expressed by the ratio given as 1 to 3. Practically the same ratio occurs also in the Serval cat in which the average duration of the comfort behaviour ranges from 3.0 to 8.8 minutes per hour in the male and from 8.3 to 25.6 minutes per hour in the female. However, in the other species this variability is not so high being represented by the ratios 1 : 2 and almost 1 : 1 respectively.

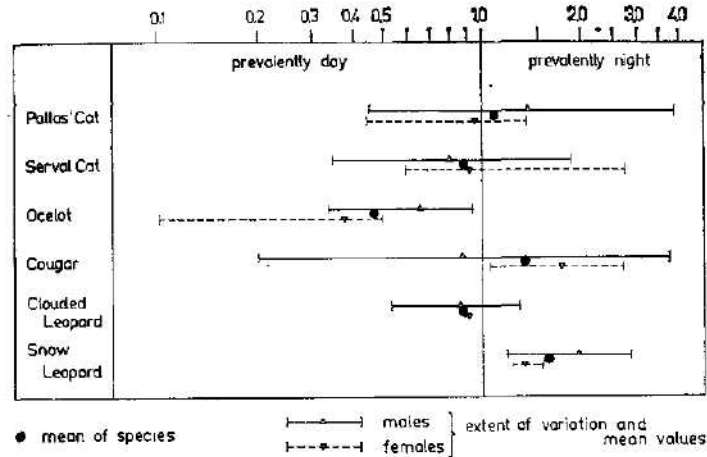


Fig. 3: Comfort behaviour, ratio night activity to daytime activity (numbers above, logarithmic scale) in species explored.

The distribution of the comfort activities within a 24-hour period is not uniform in the material explored. On the contrary, it seems to be very irregular not only in each species and in each of the sexes but also in the respective individuals; this being well illustrated by the fact that, in the 24-hour period, only very few hours are to be found in which the extent of the comfort activity is equal when various observations are compared with each other (Fig. 2). In the Pallas' cat, only one such hour (11—12 p. m. in the males) can be found as far as observations performed (4 times in males, 4 times in females) are taken into account; similarly, only four hours can be found in the male and two hours in the female specimen of this species when observations from various days are compared with each other in the identical individuals (two observations in each of them).

Tab. 3. Sexual differences in extent of comfort activity, ratio females to males

Species	A	B	C	A + C
Pallas' Cat	2.02	2.13	1.31	1.82
Serval Cat	2.26	2.19	0.84	1.88
Ocelot	1.69	1.92	1.25	1.46
Cougar	1.92	1.25	1.47	1.70
Clouded Leopard	1.90	1.40	4.66	2.66
Snow Leopard	1.37	1.72	1.30	1.34

(A) 24-hour observation

(B) 12-hour period (6 a.m. till 6 p.m.) of 24-hour observation (see A)

(C) 12-hour observation (6 a.m. till 6 p.m.)

Accordingly to this expensive variability, only in two of the species explored the maximum of the comfort activity falls clearly either into night hours (the Snow leopard) or into daytime (the Ocelot); in all the other species the respective values fluctuate very sizably (Fig. 3). The comfort behaviour of the male Cougar No 2 where the ratio night activity to daytime activity varies in extremely wide limits in various days (17 : 83 on the one hand, 79 : 21 on the other) is one of the most expressive examples of this fluctuation.

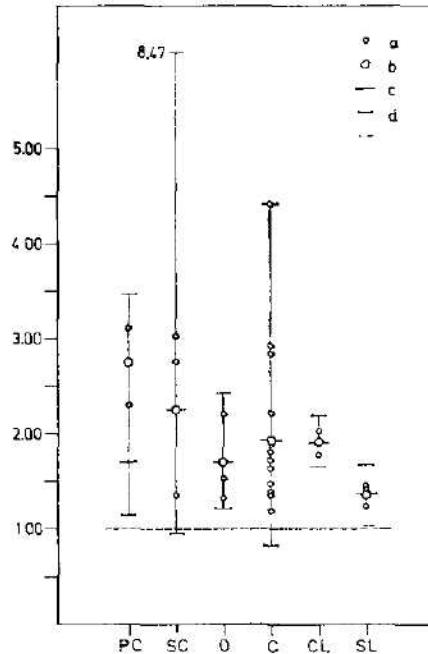


Fig. 4: Extent of comfort activity in females and males (ratio females to males, vertical scale) of species explored. Explanation: t — values of simultaneous observations, b — mean of simultaneous observations, c — mean of all observations, d — variation of all observations; PC — Pallas' Cat (*Otocolobus manul*), SC — Serval Cat (*Leptailurus serval*), O — Ocelot (*Leopardus pardalis*), C — Cougar (*Puma concolor*), CL — Clouded Leopard (*Neofelis nebulosa*), SL — Snow Leopard (*Uncia uncia*).

B. Sexual differences in comfort behaviour

As already stated above, the data for the present investigations were collected during 24-hour observations made in the male and the female specimen simultaneously. Because of the fact some of the animals had been transferred or changed before the respective observations were finished, an attempt was made to evaluate also the results of 12-hour observations (from 6 a. m. till 6 p. m.) and of nonsimultaneous observations of the respective specimens. However, such a combination showed to be very problematic in most cases because of the very serious inadequacy of the respective results (see also Tab. 3).

As follows from Fig. 4, the extent of comfort activities is more or less markedly longer in the females in all species explored. This prevalence occurs most evidently in the Pallas' cat where it is expressed by the ratio 1 : 2.75 as far as the simultaneous observations are concerned. In the other species, this ratio is not so high; it varies from 1 : 2.26 in the Serval cat to 1 : 1.36 in the Snow

leopard. Analogous ratios are obtained, too, if also non-simultaneous observations are taken into account, with the exception of the Pallas' cat where the value of the female is markedly lower in this case (1 : 1.67). The serious displacement of the mean in the latter species is probably caused by the striking differences between the actual extent of the comfort activity in the females and, especially, in the males during various observations, and also by the fact that the simultaneous observations cover the lowest of these values only.

Nevertheless, even if not so high as in the Pallas' cat, the differences discussed are real in all the species explored so that they cannot be considered as a matter of an accidental fluctuation of the respective values only; on the contrary, it seems they might be of a wider validity. This conclusion is confirmed by the fact that not a single of 25 simultaneous observations indicates neither an inverse ratio nor equal values for the males and the females. Practically the same results follow also from the non-simultaneous observations where only in two species an isolated and unimportant predominance occurs on the side of the males. Finally, also most results following from the data which can be found in the respective literature are in the line with the findings mentioned above. Especially in the Clouded leopard (Orlíková, l. c.) the respective ratio is practically identical with the values found in the present material (ratio 1 : 1.88; observations 6 times in the male, 6 times in the female). As far as data given by Haas (l. c.) are evaluated the resulting ratios, too, are higher than 1 : 1.00 in all comparable species (1 : 1.62 in the Cheetah, 1 : 4.50 in the Tiger), with the exception of the Lion where the extent of comfort behaviour is longer in males (1 : 0.60); however, it was already said the data in these species are to be accepted with a reservation only because of the very short actual extent of respective activities.

Although this question is not connected with the purpose of the present study, it would be interesting to state of which activities the greater extent of the comfort behaviour in females is compensated. As far as a sizable extent of this behaviour in species explored is regarded, there are only two activities which can be taken into consideration in this case, namely the rest and the active movement (locomotion). In the Pallas' cat, it is unambiguously sleep and relaxation (= rest) where a very high temporal predominance can be found in the males; this predominance being evident equally from the mean values as well as from the individual simultaneous observations. The situation in the other species follows from Tab. 4.

Tab. 4. Sexual differences in respective activities within 24-hour period (in minutes)

Species	Comfort behaviour	Sleep and relaxation	Locomotion	Feeding behaviour	Other activities	
	mean	- 89.1	+ 264.6	- 171.4	- 3.6	- 0.5
Pallas' Cat	variation	- 50.3	+ 185.0	- 94.0		
		- 133.0	+ 327.3	- 219.5		
Serval Cat		- 204.7	- 59.5	+ 271.7	- 10.3	+ 2.8
Ocelot		- 65.5	- 114.0	+ 184.5	- 5.8	+ 0.8
Cougar		- 48.0	+ 22.2	+ 25.7	- 1.0	+ 1.1
Clouded Leopard		- 47.7	+ 154.5	- 108.5	+ 1.0	- 0.7
Snow Leopard		- 38.5	+ 15.8	+ 27.5	- 5.5	+ 0.7
Total sample		- 82.3	+ 47.3	+ 38.2	- 4.2	+ 0.9

- prevalence in females, + prevalence in males

SUMMARY

The aim of the present contribution is to verify the existence of sexual differences in the comfort behaviour in the Pallas' cat and in some other species of the Cat family.

The respective observations have been performed in the Prague Zoo in 1965–1966 and 1977–1979 respectively. Following results were obtained:

Sexual differences in the comfort behaviour have been found in the Pallas' cat as well as in all the other species explored. In the females, the duration of the comfort activity is more or less markedly longer than in the males; its extent is expressed by the values ranging from 1 : 1.36 to 1 : 2.75 on the average.

The distribution of comfort activities in the 24-hour period as well as the total extent of these activities fluctuate very sizably not only in different specimens but also in the identical individuals if observed on various days. That is why it is impossible to employ results of non-simultaneous observations or results of other than 24-hour observations for the aims of studies similar to this one.

Supplement: After submitting the present paper for publication some additional explorations have been made with the aim to find out to what an extent the authors' conclusions can be generalized. Activities in four 24-hour periods have been registered in each of the four species of Felidae viz in the 2,2 Lion, *Panthera leo* (Linné, 1758), 192 hours in total; in the 1,1 Leopard, *Panthera pardus* (Linné, 1758), 192 hours; in the 2,5 Cheetah, *Acinonyx jubatus* (Schreber, 1775), 408 hours and in the 1,1 Geoffroy's cat, *Oncifelis geoffroyi* (d'Orbigny et Gervais, 1843), 192 hours. In all the species observed, the time spent to the comfort activities was markedly longer in the females than in the males the respective ratios being stated as 1 : 2.92 (1 : 1.79 to 1 : 9.73) in the Lion; 1 : 1.20 (1 : 0.97 to 1 : 1.64) in the Leopard; 1 : 3.76 (1 : 1.06 to 1 : 10.21) in the Cheetah; and 1 : 1.80 (1 : 1.13 to 1 : 4.06) in the Geoffroy's Cat. The respective results complete thus the authors' former findings and support their conclusions.

REFERENCES

- Altmann D., 1969: Harnen und Koten bei Säugetieren. Die neue Brehm-Bücherei No 404. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 104 pp.
- Dathe H., 1964: Zur Körperpflege der Tiere in freier Wildbahn und Gefangenschaft. *Mitteil.*, Berlin, 1 (6) : 349–383.
- Haas G., 1958: 24-Stunden Periodik von Grosskatzen im Zoologischen Garten. *Sowjetkdl. Mitt.*, 6 (3) : 113–117.
- Heráň I., 1967: Beitrag zur Ethologie des Manul (*Otocolobus manul* Pall.). *Acta Musei Nat. Pragae*, 23 B (2) : 33–64.
- Krämer A., 1969: Soziale Organisation und Sozialverhalten einer Gemspopulation (*Rupicapra rupicapra* L.) der Alpen. *Ztsch. f. Tierpsych.*, 26 (8) : 889–964.
- Leyhausen P., 1956: Das Verhalten der Katzen. *Hdb. d. Zool.* 8, Lief. 7: 1–34.
- Orlíková Š., 1972: Comments to the ethology of the Clouded Leopard, *Neofelis nebulosa* (Griffith, 1821). M. Sc. thesis, Faculty of Sciences, Charles University, Praha, 85 pp. (in Czech).
- Pejcha P., 1979: Comparison of certain forms of the behaviour in Cats (Mammalia Felidae) regarding the species and the sex. M. Sc. thesis, Faculty of Sciences, Charles University, Praha, 240 + 41 pp. (in Czech).

Authors' addresses: Dr. Ivan Heráň, CSc, National Museum, 115 79 Praha 1 (ČSSR), Pavel Pejcha, Zoological Garden, 171 00 Praha 7-Trója (ČSSR).

Institute of Entomology, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha

**RELATIONSHIP BETWEEN RESPIRATORY RATE AND DIAPAUSE INTENSITY
IN ADULTS OF TWO HETEROPTERAN SPECIES**

Ivo HODEK and Magdalena HODKOVÁ

Received June 22, 1979

Abstract: The generally assumed link between the termination of adult diapause and the sharp increase in respiratory rate was being verified in two heteropteran species, *Pyrrhocoris apterus* and *Aelia acuminata*. Diapausing females collected outdoors in September and October were exposed to laboratory hibernation at a moderately warm temperature of 15° for about 1, 2, and 6 months. Afterwards the females were transferred to 25°. The oxygen consumption was measured within few hours after the transfer and the duration of the preoviposition period was recorded. The diapause development resulted in gradual increase in oxygen consumption and gradual decrease in preoviposition period. Although the diapause termination was evidenced by decrease in duration of the preoviposition period on the level found in non-diapausing females there was no sharp increase in oxygen consumption. The absence of the upward part of the U-shaped curve is supposed to be due to the temperature of 15° preventing oviposition. The steep increase in metabolic rate is supposed to be connected with the postdiapause onset of morphogenesis rather than with the end of diapause itself.

INTRODUCTION

It has been generally supposed that the physiological state of diapause is connected with a very low level of metabolism. This assumption is in concert with recordings of oxygen consumption which usually follow a U-shaped curve (Boel, 1935, Schaefer, 1976 — embryonic diapause; Schneiderman and Williams, 1953 — pupal diapause; Hansen and Harwood, 1968 — larval diapause; Edelman, 1951, Davey, 1956, Fink, 1925, Tombes, 1964, Shagov, 1969, Taylor et al. 1975 — adult diapause). The decreasing part coincides with the onset of diapause. The rising part of the curve has generally been believed to be caused by the termination of diapause.

In contrast, the gradual decrease in oviposition delay in activated females, e. g. in *Pyrrhocoris apterus* (Hodek, 1971), in *Aelia acuminata* (Hodek, 1975) or in *Chrysopa carnea* (Honěk and Hodek, 1973) indicates that there is no steep change in the physiological state of the insects during hibernation. This discrepancy is evidently caused by the fact that the steep increase in metabolic rate is related rather to the onset of morphogenesis than to the end of diapause.

We have attempted to find whether also the progress of diapause development or physiogenesis (Andrewartha, 1952) is reflected by the increase in respiratory rate. Our approach was based on the assumption that diapause development and morphogenesis have different temperature prerequisites (Andrewartha, 1952). The hibernating adults of *P. apterus* and *A. acuminata* were kept at constant moderate temperature which has been found to

be suitable for diapause development (Hoděk, 1978) but still prevents oviposition.

MATERIAL AND METHODS

Sampling

Diapausing adults of *P. apterus* were collected in lime tree alleys in southern Bohemia near the village Vrchotovy Janovice, Benešov district, on October 11, 1975 and March 31 – April 2, 1976. *A. acuminata* was collected in hibernation quarters on forest clearings in Malé Karpaty hills northeast of Bratislava on September 8–12, 1975.

Laboratory hibernation

Both species were kept at $15 \pm 1^\circ \text{C}$ under 18 L:6 D and were provided with their normal food and water (Hoděk, 1968, Hoděk and Honěk, 1970).

Measurement of oxygen consumption

Oxygen consumption was measured within four hours after the transfer of females to 25°C . We used the conventional technique with Warburg apparatus (Sláma, 1960). The oxygen consumption of each female represents an average of three $\frac{1}{2}$ hr readings on the same day.

Activation

After recordings of oxygen consumption the females were reared with males in isolated pairs at $25 \pm 1^\circ \text{C}$ under 18 L:6 D and the onset of their oviposition was checked daily.

RESULTS

Body weight

Body weight of both species did not change considerably during hibernation (Tab. 1). In *P. apterus* there was a slight increase between December and April. In *A. acuminata* the body weight slightly decreased from October to December and it reached again the initial value in April.

Table 1. Weight of *P. apterus* and *A. acuminata* during hibernation

Date	Weight (mg/specimen) ($\bar{x} \pm \text{S. E.}$)	Date	Weight (mg/specimen) ($\bar{x} \pm \text{S. E.}$)
A November 3–6	59.2 ± 7.5	October 27–29	42.8 ± 5.0
B December 15–18	60.1 ± 8.2	December 10–13	37.9 ± 6.0
C April 6–9	66.1 ± 8.5	April 14–16	44.3 ± 5.5
D March 31–April 2	65.1 ± 9.1		

A, B, C: females hibernating in laboratory (15°)

D: females hibernating outdoors

Preoviposition period

Almost all females oviposited after transfer from 15° to 25° . Duration of the preoviposition period gradually decreased between late October or early November and April in both species studied (Fig. 1, 2). In February or April a high proportion of females oviposited after a delay which is characteristic of non-diapausing females. The preoviposition period of females with continuous development at 25° is about 8 days in *P. apterus* (Hoděk, 1968) and 7–10 days in *A. acuminata* (Hoděk and Honěk, 1970). Several exceptional females oviposited slightly earlier which might indicate that some ovarian development occurred before the transfer. This situation was observed in most

females collected outdoors in late March and early April. Morphogenesis was enabled due to the vernal increase of temperature in the field.

Oxygen consumption

Oxygen consumption increased in the course of the laboratory hibernation at 15° in both species studied (Fig. 3). Similarly to the preoviposition period the changes in oxygen consumption were gradual and did not indicate a steep

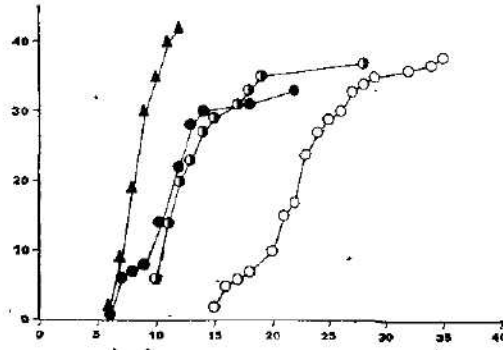


Fig. 1: Oviposition delay in *P. apterus* after the transfer from 15° to 25° at different times during hibernation. — Ordinate: accumulated number of ovipositing females. — Abscissa: days. — Dates of transfer: open circles — November 3-6; half solid circles — December 15-18; triangles — February 18; solid circles — April 6-9.

increase usually found in the upward part of the U-shaped curve. The values at the beginning of hibernation were lower in *A. acuminata* but the increase was steeper.

The females of *P. apterus* collected early in spring outdoors had higher respiratory rate than the females taken at the same time from the laboratory hibernation at 15° (Fig. 3).

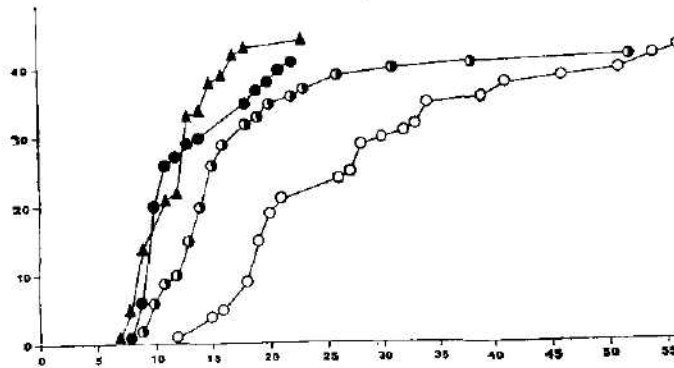


Fig. 2: Oviposition delay in *A. acuminata* after the transfer from 15° to 25° at different times during hibernation. — Dates of transfer: open circles — October 27-29; half solid circles — December 10-13; triangles — February 18; solid circles — April 14-16. For other explanations see Fig. 1.

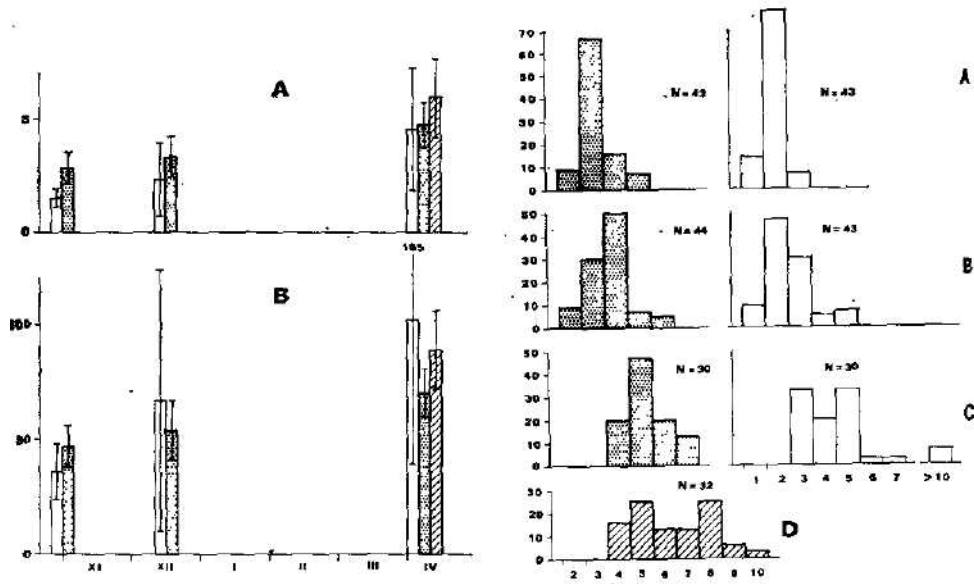


Fig. 3: Oxygen consumption in hibernating *P. apterus* and *A. acuminata*. — Ordinate A — ml O_2 , 10^2 specimen/hr, B — ml O_2 , 10^2 /g/hr. — Abscissa: months. For exact dates see Tab. 1. Open: *A. acuminata* hibernating in laboratory (15°). Dotted: *P. apterus* hibernating in laboratory (15°). Shaded: *P. apterus* hibernating outdoors. Bars represent \pm S. E.

Fig. 4: Percentage frequency distribution of oxygen consumption in *P. apterus* and *A. acuminata* during hibernation. — Ordinate: percentage of females. Abscissa: ml O_2 , 10^2 /specimen/hr. For explanations of symbols see Fig. 3. Letters indicate the dates given in Tab. 1.

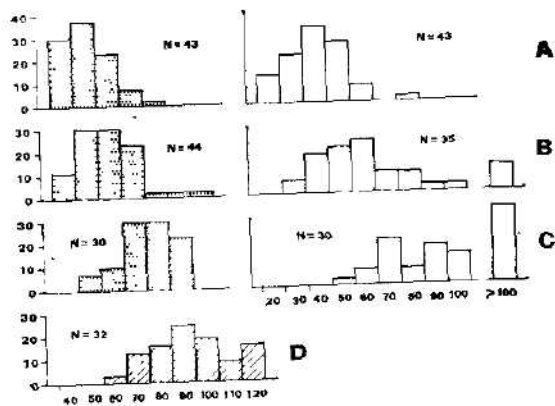


Fig. 5: Percentage frequency distribution of oxygen consumption in *P. apterus* and *A. acuminata* during hibernation. — Ordinate: percentage of females. Abscissa: ml O_2 , 10^2 /g/hr. For explanation of symbols see Fig. 3. Letters indicate the dates given in Tab. 1.

The frequency distribution of the metabolic rate shows that the individual values of the samples greatly overlap in both species (Fig. 4, 5). The variability was higher in *A. acuminata*.

Correlation between preoviposition period and oxygen consumption

There was no significant correlation between the length of the preoviposition period and the oxygen consumption in individual females of various samples

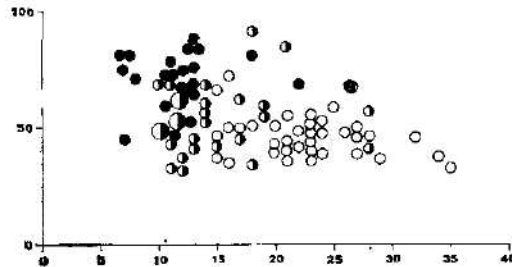


Fig. 6: Correlation between preoviposition period and oxygen consumption in *P. apterus*. — Ordinate: ml O_2 , $10^2/g/hr$. — Abscissa: preoviposition period (days). For explanations of symbols see Fig. 1.

but the decrease of preoviposition period in the whole population was well correlated with the increase in oxygen consumption in both species (Fig. 6, 7). The oxygen consumption of most females measured in late October or early November was below $500 \mu l/g/hr$ and their preoviposition period was longer than 15 days. About half of females measured in mid-December had the oxygen consumption above $500 \mu l/g/hr$ and the preoviposition period shorter than 15 days. Most females measured in early or mid-April had the oxygen consumption above $500 \mu l/g/hr$ and the preoviposition period shorter than 15 days.

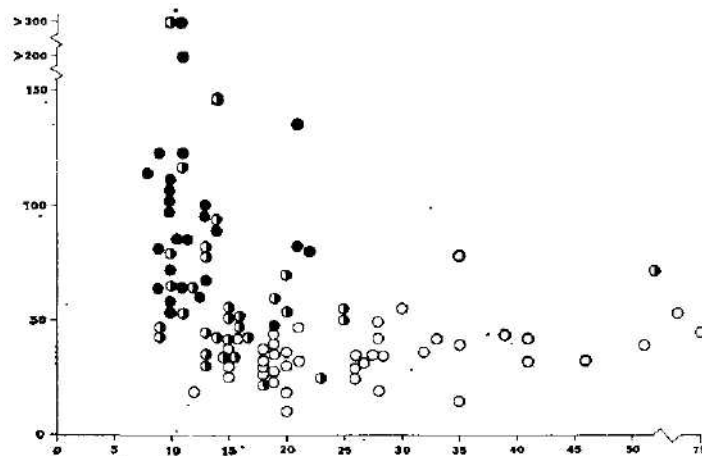


Fig. 7: Correlation between preoviposition period and oxygen consumption in *A. acuminata*. For explanations see Figs. 2 and 6.

DISCUSSION

The gradual shortening of the preoviposition period indicates that the diapause intensity decreases in the course of the laboratory hibernation. Prolonged storage of the insects at constant moderate temperature of 15° is, however, not favourable for maintaining their high vitality, particularly in *P. apterus* (Hoděk, 1978). This may be seen in the oviposition delay of the April sample of *P. apterus* (Fig. 1) and to a lesser extent in *A. acuminata* where only about one third of the sample was negatively affected (Fig. 2).

We have found in the autumn samples of *P. apterus* and *A. acuminata* the low metabolic rate characteristic of diapause in other insects (Lees, 1955; Keister and Buck, 1964; Pantyukhov, 1968 a, b; Tadmor and Applebaum, 1971; Calabrese and Stoffolano, 1974). The gradual increase in the respiratory rate of insects kept at 15° was probably not linked to ovarian maturation; the preoviposition period recorded after the transfer to warm temperature of 25° — subsequently to the measurement of oxygen consumption — was not shorter than in non-diapausing females. In very few exceptional females the preoviposition period was only slightly shorter. In *P. apterus* the respiratory rate increased to the level found in castrated females (Sláma, 1964) and neither in April did it reach the high level of normal ovipositing females.

Some rise in oxygen consumption might be related to the increase of feeding activity as indicated by a slight rise of the body weight in both species between December and April (Table 1). The steeper increase in oxygen consumption in *A. acuminata* than in *P. apterus* was probably due to the activity of flight muscles in the first species. In *A. acuminata* the end of hibernation is associated with migration from hibernation quarters to the field (Hoděk, 1976) while *P. apterus* has no functional flight muscles and stays at the same place during the whole year (Hoděk, 1976). Neither of the two species studied had the sharp metabolic increase which has generally been considered as the evidence of the end of diapause, although the duration of the preoviposition period fell to the level of non-diapausing females.

In contrast, the high metabolic rate of some *P. apterus* females collected outdoors in March and April was similar to the level found by Sláma (1964) in ovipositing females. Such females oviposit without any delay already in the course of transport and give thus evidence that the ovarian maturation proceeds outdoors due to sufficiently high temperatures in warm periods of March and April. Accumulation of heat energy is facilitated by the pronounced sun-basking behaviour (Honěk and Šrámková, 1976).

It has been suggested that diapause may be caused by the lack of both the activation and corpus allatum hormone (de Wilde and de Boer, 1961, 1969; Sláma, 1964; Girardie and Granier, 1973; Hodková, 1976, 1977). Comparison of our data with those obtained by Sláma (1964) after various surgical treatments of *P. apterus* indicates that it is the activation hormone — dependent respiration which is gradually activated at moderate temperature while the c. allatum — or ovary — dependent respiration is activated by warm temperature. Histological observations of the neurosecretory activity during hibernation of various species fits this presumption (Highnam, 1958; Wigglesworth, 1970; Girardie and Granier, 1973). It is, however, not probable that the mechanism of diapause development is the same in stages

with well developed brain and neuroendocrine system (particularly in adults) as in the egg stage for which the Andrewartha's (1952) definition of diapause development was coined.

An attempt to discriminate between the increase in respiratory rate related to the end of diapause and that related to the onset of morphogenesis was made by Braune (1976) in *Leptopterna dolobrata* diapausing in the egg stage. In this case the sharp increase in oxygen consumption started during exposure of eggs to cold prior to the post-diapause development and was supposed to be caused by recovering the permeability of the egg-membrane to air. In diapausing adults of *Sitona cylindricolis* the situation was, however, similar to that in *P. apterus* and *A. acuminata*; although some rise in oxygen consumption occurred before the insects were removed from cold the sharp increase in respiratory rate was observed only after the insects were activated by warm temperature (Davey, 1956). In diapausing adults of *Ischnodemus sabuleti* the oxygen consumption increased as late as in the course of the main reproductive season in summer (Precht, 1963).

While ovary-independent respiration seems to be controlled by the activation hormone of brain (Sláma, 1964), the ovarian development is assumed to be regulated by both brain and corpus allatum (Engelmann, 1970). The lack of correlation between oxygen consumption and preoviposition period in individual females shown in the present paper indicates that the secretion of activation and c. allatum hormone need not be connected. Such a complex relationship is plausible as the secretory activity of c. allatum depends on both activation and inhibition by the brain (Hodková, 1976, Stay and Tobe, 1977).

REFERENCES

- Andrewartha H. G., 1952: Diapause in relation to the ecology of insects. *Biol. Rev.*, 27: 50-107.
- Boell E. J., 1935: Respiratory quotients during embryonic development (Orthoptera). *J. Cell. Comp. Physiol.*, 6: 369. (Quoted from Lees A. D., 1955.)
- Braune H. J., 1976: Effects of temperature on the rates of oxygen consumption during morphogenesis and diapause in the egg stage of *Leptopterna dolobrata* (Heteroptera, Miridae). *Oecologia*, 25: 77-87.
- Calabrese E. J., Stoffolano J. G., 1974: The influence of diapause on respiration in adult male and female black blowflies *Phormia regina*. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 67: 715-717.
- Davey K. G., 1956: The physiology of dormancy in the sweetclover weevil. *Can. J. Zool.*, 34: 86-98.
- Edelman I. M., 1951: The influence of low temperatures on beetles of the family Tenebrionidae (in Russian). *Ent. Obozr.*, 31: 374. (Quoted from Lees A. D., 1955.)
- Engelmann F., 1970: The physiology of insect reproduction. Pergamon Press, London, New York, 307 pp.
- Fink D. E., 1925: Physiological studies on hibernation in the potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say. *Biol. Bull.*, 49: 381-406.
- Girardie A., Granier S., 1973: Système endocrine et physiologie de la diapause imaginaire chez le criquet égyptien, *Anacridium aegyptium*. *J. Insect Physiol.*, 19: 2341-2358.
- Hansen L. D., Harwood R. F., 1968: Comparison of diapause and nondiapause larvae of the codling moth, *Carpocapsa pomonella*. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 61: 1611-1617.
- Highnam K. C., 1958: Activity of the brain/corpora cardiaca system during pupal diapause "break" in *Mimas tiliae* (Lepidoptera). *Quart. J. micr. Sci.*, 99: 73-88.
- Hodék I., 1968: Diapause in females of *Pyrrhocoris apterus* L. (Heteroptera). *Acta ent. bohemoslov.*, 65: 422-435.
- Hodék I., 1976: Two contrasting types of environmental regulation of adult diapause. *Atti Acad. Sci. Ist. Bologna*, 264: 81-88.

- Hodek I., 1978: Role of temperature in diapause of *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera). *Věst. Cs. spol. zool.*, 42: 172-187.
- Hodek I., Honěk A., 1970: Incidence of diapause in *Aelia acuminata* (L.) populations from southwest Slovakia (Heteroptera). *Věst. Cs. spol. zool.*, 34: 170-183.
- Hodková M., 1976: Nervous inhibition of corpora allata by photoperiod in *Pyrrhocoris apterus*. *Nature*, 263: 521-523.
- Hodková M., 1977: Function of the neuroendocrine complex in diapausing *Pyrrhocoris apterus* females. *J. Insect Physiol.*, 23: 23-28.
- Honěk A., Šrámková K., 1976: Behavioral regulation of developmental cycle in *Pyrrhocoris apterus* L. (Heteroptera: Pyrrhocoridae). *Oecologia*, 24: 277-281.
- Keister M., Buck J., 1964: Respiration: Some exogenous and endogenous effects on rate of respiration. In: *The physiology of Insecta*, Vol. III (M. Rockstein, ed.), pp. 617-658. Academic Press.
- Lees A. D., 1955: *The physiology of diapause in Arthropods*. Cambridge Univ. Press, 151 pp.
- Pantjukhov G. A., 1968 a: A study of ecology and physiology of the predatory beetle *Chilocorus rubidus* Hope (Coleoptera, Coccinellidae). (In Russian, Engl. summ.) *Zool. Zh.*, 47: 376-386.
- Pantjukhov G. A., 1968 b: On photoperiodic reaction on *Chilocorus renipustulatus* Scriba (Coleoptera, Coccinellidae). *Ent. Obozr.*, 47: 45-50.
- Precht H., 1963: Versuche mit der Schmalwanze *Ischnodemus sabuleti* Fall. Ein Beitrag zum Diapauseproblem. *Zool. Anz.*, 171: 13-28.
- Schaefer M., 1976: An analysis of diapause and resistance in the egg stage of *Floronia bucculenta* (Araneida: Linyphiidae). *Oecologia*, 25: 155-174.
- Schneiderman H. A., Williams C. M., 1953: The physiology of insect diapause. VII. The respiratory metabolism of the *Cecropia* silkworm during diapause and development. *Biol. Bull.*, 105: 320-334.
- Shagov E. M., 1969: Some physiological peculiarities in *Perillus bioculatus* (Heteroptera Pentatomidae). *Zool. Zh.*, 48: 827-835.
- Sláma K., 1960: Oxygen consumption during postembryonic development of *Pyrrhocoris apterus* and its comparison with that of Holometabola. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 53: 606-610.
- Sláma K., 1964: Hormonal control of respiratory metabolism during growth, reproduction, and diapause in female adults of *Pyrrhocoris apterus* L. (Hemiptera). *J. Insect Physiol.*, 10: 283-303.
- Stay B., Tobe S. S., 1977: Control of juvenile hormone biosynthesis during the reproductive cycle of a viviparous cockroach. I. Activation and inhibition of corpora allata. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 33: 531-540.
- Tadmor U., Applebaum S. W., 1971: Adult diapause in the predaceous coccinellid, *Chilocorus bipustulatus*: Photoperiodic induction. *J. Insect Physiol.*, 17: 1211-1215.
- Taylor J. W., Brady U. E., Franklin R. T., 1975: Evidence of aestivation in field populations of *Hylobius pales* and *Pachylobius picivorus*. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 68: 19-20.
- Tombs A. S., 1964: Respiratory and compositional study on the aestivating insect, *Hypera postica* (Gyll.) (Curculionidae). *J. Insect Physiol.*, 10: 997-1003.
- Wigglesworth V. B., 1970: *Insect hormones*. Oliver & Boyd, Edinburgh, 159 pp.
- de Wilde J., de Boer J. A., 1961: Physiology of diapause in the adult colorado beetle - II. Diapause as a case of pseudoallatectomy. *J. Insect Physiol.*, 6: 152-161.
- de Wilde J., de Boer J. A., 1969: Humoral and nervous pathways in photoperiodic induction of diapause in *Leptinotarsa decemlineata*. *J. Insect Physiol.*, 15: 661-675.

Authors' address: RNDr. I. Hodek, CSc., RNDr. M. Hodková, CSc., Institute of Entomology, Czechoslovak Academy of Sciences, Viničná 7, 128 00 Praha 2, Czechoslovakia.

Lehrstuhl für systematische Zoologie der Karls-Universität, Praha

**BEITRAG ZUR BIOMETRIE DER ERDKRÖTE, BUFO BUFO
(AMPHIBIA, BUFONIDAE)**

Marcela HODROVÁ

Eingegangen am 14. August 1979

Abstract: The paper deals with the biometrical characteristic of the Common Toad, *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) from Bohemian and Moravian localities. In total, 17 proportion indexes are statistically evaluated and their variability is studied with regard to the sex and the body length. Besides, values of proportion indexes obtained from the soft parts of the body in selected specimens are compared with the values of analogous indexes of their skeletons. Coefficients which enable transferring these two groups of indexes into each other are also stated and the values of variation coefficients are discussed which determine the applicability of the respective indexes for the aims of the biometrical characteristic.

EINLEITUNG

Aufgabe dieser Arbeit war es, die biometrische Charakteristik der Erdkröte — *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) — von böhmischen und mährischen Fundorten zu ermitteln, die Ergebnisse mit den Angaben von Lác (1963) zu vergleichen, eine eventuelle geographische Variabilität zu bestimmen und die biometrische Diagnose der Erdkröte für das Gebiet unserer Republik anzugeben. Es war daher erforderlich, die Variabilität der benützten Proportionsindexe zu bestimmen, deren Veränderlichkeit in Abhängigkeit von der Körperlänge und die Unterschiede der Werte dieser Indexe zwischen Männchen und Weibchen zu ermitteln. Unter Berücksichtigung, dass die Werte einiger Proportionsindexe von der absoluten Körperlänge abhängig sind, wurde die Grössenstruktur der Population beim Fundort Čelákovice ermittelt. Durch die an den Weichteilen der Kröte durchgeführten Messungen kann man sich eine Vorstellung über die Dimensionen des Skeletts machen. Die Kenntnis dieser Beziehungen wird beim Vergleich mit fossilem Material vorteilhaft sein. Eine weitere Aufgabe bestand darin, die an den Weichteilen des Körpers ermittelten Proportionsindexe mit den Indexen, die am Skelett festgestellt wurden, zu vergleichen.

Ich bin Herrn Doz. RNDr. O. Oliva, CSc., für wertvolle Ratschläge und allseitige Hilfe bei der Durchführung dieser Arbeit sehr dankbar. Weiter möchte ich Herrn RNDr. ing. Z. Kux, CSc., für die gefällige Überlassung des Materials von mährischen Lokalitäten danken.

MATERIAL UND METHODIK

Das Untersuchungsmaterial besteht aus eigenen Fängen von geschlechtsreifen Erdkröten, die in den Jahren 1973 bis 1976 in den Kolken bei Čelákovice (Elbengebiet) gesammelt wurden. Sie sind in den Sammlungen des Lehrstuhls für systematische Zoologie deponiert. Es handelt sich um 112 Männchen und 33 Weibchen. Das entlehene mährische Material (141 Männchen und 58 Weibchen) stammt von folgenden

Fundorten: Bilá Voda, Kladruby, Nosislav, Telč, Vyškov, Zábčice und Židlochovice. Für den osteologischen Teil der Arbeit fanden 15 Männchen und 15 Weibchen von den Fundorten Celakovice und Zászkalská-Stausee Verwendung. Die Kröten wurden mit 4%igem Formalin fixiert und in Äthylalkohol überführt. Ihre Preparation erfolgte nach den geläufigen Methoden. Sie wurden mittels der Schublehre mit einer Genauigkeit von 0,1 mm beim Skelett und 0,5 mm bei Weichteilen des Körpers gemessen.

Es wurden folgende Körperproportionen gemessen (die auf das Skelett zutreffenden Merkmale werden mit denselben Anfangsbuchstaben bezeichnet):

- L. — Körperlänge von der Schnauzenspitze bis zum vorderen Rand der Kloakenöffnung.
- l. — Entfernung vom rostralen Rand des Intermaxillare bis zum kaudalen Rand des Os cocygis in der medialen Ebene
- L. c. — Länge des Kopfes von der Schnauzenspitze bis zum Ende des Einschnittes zwischen dem Schadel und dem ersten Wirbel.
- l. c. — Entfernung vom rostralen Rand des Intermaxillare bis zum Foramen occipitale magnum.
- Lt. c. — Breite des Kopfes, zwischen den Mundwinkeln gemessen.
- lt. c. — Entfernung zwischen den maximal lateralen Punkten der Quadratojugalia.
- D.r.o. — Länge der Schnauze, Entfernung zwischen dem Vorderrand des Auges und der Schnauzenspitze.
- d. r. o. Entfernung vom maximal rostralen Punkt der Augenhöhle bis zum maximal rostralen Punkt des Intermaxillare in der mediale Ebene.
- L. o. — Die grösste horizontale Dimension des Auges.
- l. o. — Die grösste Länge der Augenhöhle.
- Lt. p. — Die grösste Breite des Lides.
- Sp. p. — Die kleinste Entfernung zwischen den Lidern.
- L. t. — Der grösste Durchmesser des Trommelfells.
- L. gl. par. — Die grösste Länge der Ohrdruse.
- Lt. gl. par. — Die grösste Breite der Ohrdruse.
- L. h. — Länge vom Brachium, die an den zusammengelegten Glied zwischen der äusseren Biegung des Schulter- und Ellbogengelenkes gemessen wird.
- l. h. — Entfernung: Caput humeri — Eminentia capitata.
- L. ab. — Länge des Vorderarmes, die vom Einschnitt zwischen dem Vorderarm und der Hinterhand bis zur äusseren Biegung des Ellbogengelenkes an dem zusammengelegten Glied gemessen wird.
- l. ab. — Entfernung: Der Gipfel vom Olecranon — Capitulum ulnae.
- M. — Autopodium, das von dem Einschnitt zwischen dem Vorderarm und der Hinterhand bis zum Ende des III. Fingers gemessen wird.
- m. — Entfernung zwischen dem proximalen Rand des Os radiale und dem distalen Rand des letzten Gliedes des III. Fingers.
- F. — Länge des Schenkels, die Entfernung zwischen der Kloakenöffnung und der äusseren Biegung des Knies, an den zusammengelegten Gliedmassen gemessen.
- f. — Entfernung: Caput femoris — Condylus medialis.
- Cr. — Länge des Schienbeins, die Entfernung den äusseren Biegungen des Knies und des Fersengelenkes, an den zusammengelegten Gliedmassen gemessen.
- cr. — Entfernung: Condylus lateralis — Malleolus fibulae.
- P. — Länge der Fusssole, deren Länge am zusammengelegten Glied vom Fersengelenk zu dem Ende des IV. Fingers gemessen wird.
- t. — Die grösste Länge von Tarsus, die Entfernung: der proximale — der distale Punkt des Fibulare.
- L. dig. IV. — Länge des IV. Fingers, vom Ende des IV. Fingers bis zum inneren metatarsalen Höcker gemessen.
- l. dig. IV. — Entfernung vom proximalen Rand Ossae metatarsi II + III bis zum distalen Rand des letzten Gliedes des IV. Fingers.
- D. p. — Länge des I. Fingers des Hinterfusses, vom distalen Ende des inneren metatarsalen Höckers bis zum Fingerende gemessen.
- C. int. — Länge der Basis des inneren metatarsalen Höckers. Die Werte der Körperproportionen L. extr. a und L. extr. p. (longitudo extremitatis anterior et posterior) ermittelte ich durch Zusammensetzen der entsprechenden Teile.

Aus diesen empirisch gewonnenen Werten stellte ich folgende Proportionsindexe fest: L./L. c., L. Cr., L./L. extr. a., L./Lt. c., 10L./L., extr. p., L./L. ab., Cr./L. dig. IV., F./Cr.

L./L h., L. c./L. gl. par., Lt. p./Sp. p., D. p./C. int., Lt. c./L. c., L. c./L. o., L. c./D. r. o., L. gl. par./Lt. gl. par., L. t./L. o.

Die Auswertung der Proportionsindexe erfolgte auf Grund statistischer Werte, d. h. des arithmetischen Mittels (\bar{x}), der Standardabweichung (s), der Standardabweichung des arithmetischen Mittels ($s\bar{x}$) und des Variabilitätskoeffizienten (v). n = Anzahl der Einzelwesen.

Die Variabilität zwischen den Populationen und der Geschlechtsdimorphismus der einzelnen Indexe werden durch die CD Koeffizienten ausgewertet. Die durchschnittlichen Werte der Indexe werden mittels des t-Test verglichen.

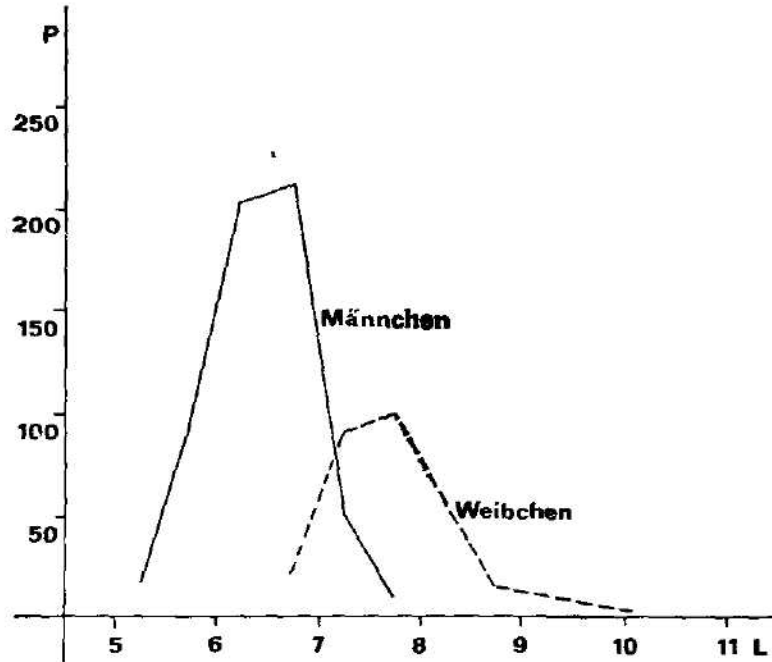


Abb. 1. Grössenzusammensetzung der Population. L = longitudo corporis, P = Anzahl der Erdkröten.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die Grössenzusammensetzung der Population (Abb. 1)

Im Frühling 1976 stellte ich Körperlängen von 600 geschlechtsreifen Männchen und 300 Weibchen in den Kolken bei Čelákovice fest. Die Erdkröten sind in 6 (Männchen) und 8 (Weibchen) Grössenklassen aufgeteilt, deren Variationsbreite 5 mm beträgt. Die Körperlänge der Männchen schwankt im Intervall zwischen 52—79 mm, wobei die Grössenklasse 66—70 mm am häufigsten vertreten ist; diese enthält 37,5 % der untersuchten Männchen. Die Weibchen sind grösser, die häufigste Grössenklasse (34 %) ist 76—80 mm, maximaler Wert 104 mm.

Auswertung der Proportionsindexe

Das Material mancher Fundorte ist gering, es wurde in folgende Komplexe eingeteilt: Elbegebiet (Fundort Čelákovice), Nordmähren (Fundort Bilá Voda —

statistisch unbewertbare Probe) und Südmähren, wo die übrigen Fundorte einbegriffen sind, wobei die zahlreichen Proben der Männchen von den Fundorten Nosislav, Telč und Židlochovice selbständig bewertet wurden. Für die biometrische Diagnose der Art wurden die konstantesten Indexe mit der kleinsten Werten des Variationskoeffizienten ausgesucht. Dieser erreicht bei einzelnen Indexe die Werte 2,84—13,23. Die Indexe, deren Werte von der Körperlänge abhängig sind, sind hiervon ausgeschlossen (L. L. c., Lt. c./L. c., L./L. ab., D. p./C. int., F./Cr.). Mit dem Wachstum der Körperlänge vergrößern sich ihre Werte. Der Index L. gl. par./Lt. gl. par. sinkt mit Zunahme der Körperlänge bei der Probe aus Čelákovice, steigt aber bei der südmährischen Probe im Gegenteil an. Die übrigen weiter nicht angegebenen Indexe wurden in Anbetracht der hohen Werte des Variationskoeffizienten ausgeschlossen.

L./Cr. (Tab. 1)

Die Variationsamplitude dieses Indexes liegt bei Männchen im Intervall zwischen 2,46—3,04 und bei Weibchen im Intervall zwischen 2,64—3,30, wobei die Werte der arithmetischen Durchmesser 2,68—2,80 (Männchen) und 2,93—2,96 (Weibchen) betragen. Der CD Koeffizient, durch den Unterschied zwischen Männchen und Weibchen ermittelt werden, erreicht hohe Werte — 1,26 bei der Probe von Čelákovice und 0,96 bei der südmährischen Probe. Mit Zunahme der Körperlänge ändern sich die Werte dieses Indexes nicht. Die Variabilität

Tab. 1. Statistische Charakteristik vom Index L./Cr.

Muster	Geschlecht	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
Čelákovice	M	112	2,70	0,0086	0,0910	3,37
	W	33	2,96	0,0200	0,1164	3,89
Blá Voda	M	9	2,69	—	—	—
	W	4	2,90	—	—	—
Kladoruby	M	13	2,64	—	—	—
	W	7	2,86	—	—	—
Nosislav	M	27	2,68	0,0193	0,1002	3,74
	W	9	3,01	—	—	—
Přisotice	M	4	2,73	—	—	—
	W	2	3,00	—	—	—
Telč	M	25	2,80	0,0254	0,1270	4,54
	W	15	2,93	—	—	—
Vyškov	M	7	2,87	—	—	—
	W	4	2,90	—	—	—
Žebčice	M	4	2,72	—	—	—
	W	2	2,86	—	—	—
Židlochovice	M	52	2,73	0,0155	0,1115	4,09
	W	15	2,94	—	—	—
Südmähren	M	132	2,72	0,0101	0,1166	4,29
	W	54	2,93	0,0130	0,1011	3,45

unter den Populationen ist relativ klein (CD = 0,10—0,15), eine bedeutende Abweichung im Vergleich zur Population von Čelákovice weisen nur Männchen des Fundortes Telč (CD = 0,46) auf. Dieser Index hat eine relativ schmale Spannweite an Variabilität (v = 3,37—4,54) und ist deshalb für die taxonomischen Vergleiche gut verwendbar.

Tab. 2. Statistische Charakteristik vom Index L./L. extr. a.

Muster	Geschlecht	n	\bar{x}	s_x	s	v
Čelákovice	M	11	1,30	0,0056	0,0591	4,55
	W	33	1,44	0,0104	0,0600	4,17
Bílá Voda	M	9	1,25	—	—	—
	W	4	1,35	—	—	—
Kladoruby	M	13	1,22	—	—	—
	W	7	1,35	—	—	—
Nosislav	M	27	1,25	0,0080	0,0414	3,31
	W	9	1,43	—	—	—
Přísnovice	M	4	1,26	—	—	—
	W	2	1,33	—	—	—
Telč	M	25	1,29	0,0095	0,0474	3,68
	W	15	1,41	—	—	—
Vyškov	M	7	1,23	—	—	—
	W	4	1,33	—	—	—
Žabčice	M	4	1,29	—	—	—
	W	2	1,40	—	—	—
Židlochovice	M	52	1,23	0,0057	0,0414	3,36
	W	15	1,38	—	—	—
Südmähren	M	132	1,25	0,0042	0,0482	3,86
	W	54	1,38	0,0078	0,0608	4,40

L. L. extr. a. (Tab. 2)

Die arithmetischen Durchmesser dieses Indexes bei Männchen betragen im Intervall 1,23–1,30, der minimale Wert — 1,15, der maximale Wert 1,47 und bei Weibchen im Intervall 1,38–1,44, der minimale Wert — 1,23, der maximale Wert 1,65. Der Index ist nicht von der Körpergrösse abhängig, weist aber Geschlechtsunterschiede auf. Die Werte des Koeffizienten sind bei der südmährischen Proben 1,23 und bei der Probe von Čelákovice 1,18. Weibchen haben also relativ kürzere obere Gliedmassen. Beim Vergleich einzelner Populationen ergibt sich der grösste Unterschied zwischen den Männchen der Fundorte Židlochovice und Čelákovice, $CD = 0,70$. Die Spanne der Variabilität dieses Indexes ist relativ schmal ($v = 3,31–4,45$).

10L./L. extr. p. (Tab. 3)

Die arithmetischen Durchmesser der Werte dieses Indexes liegen bei Männchen zwischen 7,08–7,51. Der kleinste festgestellte Wert ist 6,49, der minimale Wert 8,17. Die Werte des Indexes bei Weibchen liegen im Intervall bei 6,74–8,73, wobei die Durchmesser der statistisch bewertbaren Proben 7,90 und 7,94 sind. Mit Zunahme der Körperlänge ändern sich die Werte dieses Indexes nicht wesentlich. Bei Männchen der Probe von Čelákovice ist ein Aufstieg bemerkbar, wo die Unterschiede der Durchmesser der Randgrössenklassen 3,12 % des Wertes der niedrigsten Klasse sind und bei Weibchen der südmährischen Probe, deren Durchmesser bis in die Klasse 85,1–90,0 mm steigen, in den folgenden Klassen aber sinken. Der sexuelle Dimorphismus ist im Falle dieses Indexes signifikant. Der CD Koeffizient erreicht bei der Probe von Čelákovice den Wert 1,29 und bei der südmährischen Probe 0,98. Weibchen haben also relativ kürzere Gliedmassen als Männchen.

Tab. 3. Statistische Charakteristik vom Index 10 L./L. extr. p.

Muster	Geschlecht	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
Čelákovice	M	112	7,15	0,0229	0,2425	3,39
	W	33	7,94	0,0648	0,3722	4,69
Bílá Voda	M	9	7,04	—	—	—
	W	4	7,72	—	—	—
Kladoruby	M	13	6,99	—	—	—
	W	7	7,55	—	—	—
Nosislav	M	27	7,08	0,0483	0,2511	3,55
	W	9	8,24	—	—	—
Přisnotice	M	4	7,32	—	—	—
	W	2	7,84	—	—	—
Telč	M	25	7,51	0,0765	0,3925	5,09
	W	15	7,96	—	—	—
Vyškov	M	7	6,96	—	—	—
	W	4	7,54	—	—	—
Žabčice	M	4	7,31	—	—	—
	W	2	7,77	—	—	—
Židlochovice	M	52	7,19	0,0401	0,2892	4,05
	W	15	8,02	—	—	—
Südmähren	M	132	7,20	0,0292	0,3383	4,70
	W	54	7,90	0,0439	0,3398	4,30

Cr./L. dig. IV. (Tab. 4)

Die arithmetischen Durchmesser dieses Indexes von Männchen bilden ein Intervall von 0,75–0,85, die minimalen Werte: Männchen — 0,71, Weibchen — 0,72, die maximale Werte: Männchen — 0,95, Weibchen — 1,02. Der Index ist von der Körpergrösse unabhängig. Der CD Koeffizient, durch den der sexuelle Dimorphismus festgestellt wurde, beträgt bei der südmährischen Probe — 0,82, bei der Probe von Čelákovice 0,90, d. h. dass sich der Unterschied dem ausge-

Tab. 4. Statistische Charakteristik vom Index Cr./L. dig. IV.

Muster	Geschlecht	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
Čelákovice	M	112	0,79	0,0031	0,0329	4,16
	W	33	0,86	0,0078	0,0447	5,20
Bílá Voda	M	9	0,79	—	—	—
	W	4	0,85	—	—	—
Kladoruby	M	13	0,81	—	—	—
	W	7	0,85	—	—	—
Nosislav	M	27	0,81	0,0074	0,0386	4,76
	W	9	0,88	—	—	—
Přisnotice	M	4	0,82	—	—	—
	W	2	0,83	—	—	—
Telč	M	25	0,85	0,0098	0,0491	5,77
	W	15	0,89	—	—	—
Vyškov	M	7	0,79	—	—	—
	W	4	0,87	—	—	—
Žabčice	M	4	0,80	—	—	—
	W	2	0,87	—	—	—
Židlochovice	M	52	0,78	0,0049	0,0353	4,53
	W	15	0,87	—	—	—
Südmähren	M	132	0,80	0,0039	0,0448	5,60
	W	54	0,88	0,0068	0,0527	5,99

Tab. 5. Statistische Charakteristik vom Index L./Lt. c.

Muster	Geschlecht	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
Čelákovice	M	112	3,04	0,0121	0,1292	4,22
	W	33	2,87	0,0226	0,1300	4,53
Bílá Voda	M	9	2,94	—	—	—
	W	4	2,84	—	—	—
Kladoruby	M	13	2,97	—	—	—
	W	7	2,77	—	—	—
Nosislav	M	27	3,08	0,0171	0,0889	2,89
	W	9	2,94	—	—	—
Přisnotice	M	4	3,10	—	—	—
	W	2	2,75	—	—	—
Telč	M	25	3,11	0,0271	0,1356	4,36
	W	15	2,88	—	—	—
Vyákov	M	7	3,06	—	—	—
	W	4	2,86	—	—	—
Žabčice	M	4	3,09	—	—	—
	W	2	2,72	—	—	—
Židlochovice	M	52	3,14	0,0179	0,1290	4,11
	W	15	2,91	—	—	—
Südmähren	M	132	3,10	0,0104	0,1200	3,87
	W	54	2,87	0,0174	0,1350	4,70

wählten Bedeutungspiegel nähert. Beim Vergleich der Werte des Indexes einzelner Proben tritt der grösste Unterschied zwischen Männchen von den Fundorten Čelákovice und Telč zutage (CD = 0,73). Die übrigen Unterschiede sind wesentlich kleiner (CD = 0,13—0,28). Der Variationskoeffizient weist angesichts der übrigen Indexe etwa einen mittleren Wert auf ($v = 4,16—5,99$).

L./Lt. c. (Tab. 5)

Die Werte dieses Indexes bewegen sich bei Männchen im Intervall von 2,71 bis 3,58 und bei Weibchen zwischen 2,62—3,21. Die arithmetischen Durchmesser der statistisch signifikanten Proben betragen bei Männchen 3,04—3,14, bei Weibchen übereinstimmend — 2,87. Während des Wachstums des Körpers ändern sich die Werte dieses Indexes nicht wesentlich. Bei diesem Index bestehen bestimmte Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen. Der CD Koeffizient der Probe von Čelákovice liegt bei 0,66 und der südmährischen bei 0,90. Die Variabilität unter den Populationen ist nicht gross. Der maximale Wert des CD Koeffizienten ist 0,39 (zwischen Männchen von den Fundorten Čelákovice und Židlochovice). Der Variationskoeffizient erreicht einen Mittelwert von 2,89—4,53.

L. c./L. o. (Tab. 6)

Die Variationsamplitude der Werte dieses Indexes bildet das Intervall 2,25 bis 3,19, der arithmetische Durchmesser der statistisch verwertbaren Proben beträgt 2,58—2,74. Der Index ist nicht von der Körperlänge abhängig. Sexueller Dimorphismus ist durch diesen Index nicht nachweisbar (CD = 0,45—0,57). Die Unterschiede unter den untersuchten Proben sind nicht stark. Die grösste Abweichung im Vergleich zur Probe von Čelákovice weisen Männchen von dem Fundort Nosislav auf (CD = 0,27). Der Index ist relativ konstant ($v = 3,95$ bis 5,86).

Tab. 6. Statistische Charakteristik vom Index L. c./L. o.

Muster	Geschlecht	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
Čelákovice	M	112	2,58	0,0129	0,1366	5,30
	W	33	2,72	0,0187	0,1074	3,95
Bílá Voda	M	9	2,68	—	—	—
	W	4	2,86	—	—	—
Kladoruby	M	13	2,58	—	—	—
	W	7	2,64	—	—	—
Nosislav	M	27	2,65	0,0244	0,1267	4,78
	W	9	2,79	—	—	—
Přísnotice	M	4	2,70	—	—	—
	W	2	2,78	—	—	—
Telč	M	25	2,60	0,0230	0,1151	4,43
	W	15	2,74	—	—	—
Vyškov	M	7	2,68	—	—	—
	W	4	2,75	—	—	—
Žabčice	M	4	2,72	—	—	—
	W	2	2,53	—	—	—
Židlochovice	M	52	2,58	0,0195	0,1406	5,45
	W	15	2,82	—	—	—
Südmähren	M	132	2,61	0,0111	0,1286	4,93
	W	54	2,74	0,0207	0,1605	5,86

L. c. D. r. o. (Tab. 7)

Die durchschnittlichen Werte dieses Indexes liegen bei 2,43–2,63 der minimale Wert bei 2,16, der maximale Wert bei 3,00. Während des Körperwachstums ändern sich die Werte des Indexes nicht. Eine Abhängigkeit der Werte des Indexes vom Geschlecht ist nicht zu beweisen. Der Wert des CD Koeffizienten der Probe von Čelákovice beträgt 0,52, der südmährischen Probe — 0,32. Die Variabilität unter den Populationen ist relativ klein, die grösste Abweichung

Tab. 7. Statistische Charakteristik vom Index L. c./D. r. o.

Muster	Geschlecht	n	\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	s	v
Čelákovice	M	112	2,56	0,0115	0,1213	4,74
	W	33	2,43	0,0221	0,1270	5,22
Bílá Voda	M	9	2,46	—	—	—
	W	4	2,45	—	—	—
Kladoruby	M	13	2,43	—	—	—
	W	7	2,29	—	—	—
Nosislav	M	27	2,48	0,0205	0,1066	4,30
	W	9	2,44	—	—	—
Přísnotice	M	4	2,52	—	—	—
	W	2	2,41	—	—	—
Telč	M	25	2,63	0,0333	0,1665	6,33
	W	15	2,58	—	—	—
Vyškov	M	7	2,54	—	—	—
	W	4	2,52	—	—	—
Žabčice	M	4	2,68	—	—	—
	W	2	2,46	—	—	—
Židlochovice	M	52	2,62	0,0142	0,1022	3,90
	W	15	2,54	—	—	—
Südmähren	M	132	2,57	0,0118	0,1365	5,31
	W	54	2,48	0,0190	0,1475	5,96

Tab. 8. Die Verhältnisse der Körperdimensionen, die von Weichteilen des Körpers und am Skelett ermittelt wurden

Verhältnis	\bar{x}	Variationsamplitude
L. : l.	1,09	1,03—1,20
L. c. : l. c.	1,05	1,01—1,12
Lt. c. : lt. c.	0,98	0,90—1,04
D. r. o. : d. r. o.	1,08	0,97—1,21
L. o. : l. o.	0,87	0,69—0,95
L. extr. a. : l. extr. a.	0,97	0,89—1,04
L. h. : l. h.	0,89	0,75—1,02
L. ab. : l. ab.	1,16	0,98—1,30
L. extr. p. : l. extr. p.	1,02	0,97—1,07
F. : f.	1,05	0,94—1,15
Cr. : cr.	1,05	0,96—1,11
L. dig. IV. : l. dig. IV.	1,04	0,92—1,17

erreichen Männchen von den Fundorten Čelákovice und Nosislav ($CD = 0,35$). Der Variationskoeffizient erreicht mittlere Werte von 3,90—6,33.

Die konstantierten Werte der Proportionsindexe wurden mit den Angaben von Boulenger (1880, 1897), Fuhn (1960), Lác (1963, 1968), Kminiak (1971), Terentjev—Černov (1949) verglichen. Angesichts der Grösse der

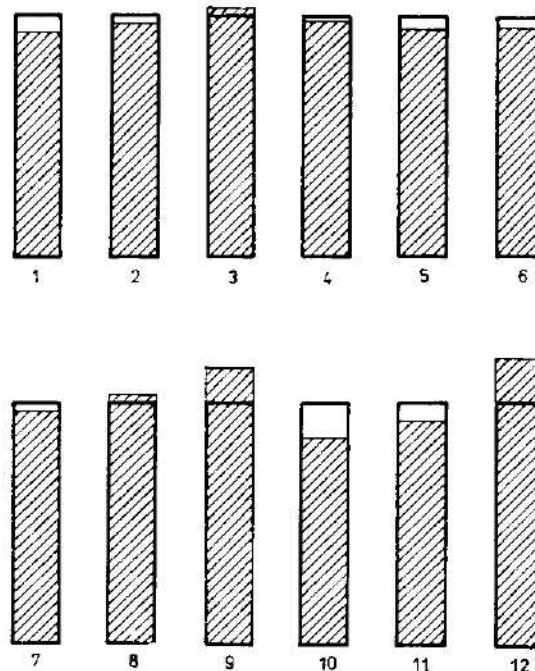


Abb. 2. Vergleich der an den Weichteilen des Körpers gemessenen Masse mit den Massen des Skeletts. Volle Linie — Masse an den Weichteilen des Körpers, schraffiert — Masse am Skelett.

1. = L.l., 2. = L.c.l.c., 3. = Lt.c.lt.c., 4. = L.extr.p.l.extr.p., 5. = F.f., 6. = Cr.:cr., 7. = L.dig.IV.l.dig.IV., 8. = L.extr.a.l.extr.a., 9. = L.h.l.h., 10. = L.ab.:l.ab., 11. = D.r.o.d.r.o., 12. = L.o.l.o.

Tab. 9. Statistische Charakteristik von Indexen,
die von Weichteilen des Körpers gewonnen wurden

Index	\bar{x}	$s\bar{x}$	Variationsamplitude	s	v
L./L. c.	3,72	0,0261	3,47—4,10	0,1428	3,84
L./Cr.	2,91	0,0394	2,48—3,31	0,2159	7,42
L./L. extr. a.	1,29	0,0176	1,14—1,49	0,0964	7,47
L./Lt. c.	3,01	0,0313	2,61—3,42	0,1714	5,69
10L./L. extr. p.	7,64	0,1069	6,53—8,87	0,5858	7,67
L./L. ab.	3,78	0,0572	3,28—4,35	0,3132	8,23
Lt. c./L. c.	1,24	0,0099	1,14—1,37	0,0542	4,37
L. c./L. o.	2,68	0,0369	2,43—3,20	0,2020	7,64
L. c./D. r. o.	2,58	0,0240	2,35—2,87	0,1314	5,09
Cr./L. dig. IV.	0,80	0,0083	0,72—0,88	0,0454	5,67
F./Cr.	1,07	0,0132	0,91—1,19	0,0721	6,74
L./L. h.	3,60	0,0972	2,93—4,60	0,5322	14,73

studierten Proben ist es möglich, den statistischen Vergleich mit den Angaben von L á c (1963), der 25 Männchen von sloakischen Fundorten mass, durchzuführen. Bei keinem Proportionsindex ist der Unterschied bewiesen. Der CD-Koeffizient erreicht im Maximum den Wert 0,93 (Index 10L./L. extr. p.). Die Proben der Erdkröten aus dem Gebiet unserer Republik sind biometrisch homogen. Sie gehören zur Unterart *B. b. bufo* (Linnaeus, 1758), die ganz Europa ausser der Pyrenäen—, Apenninen—, und Balkanhalbinsel, in der UdSSR den Raum bis zum Baikalsee besiedelt. Weitere Unterarten wurden auf Grund der Form und Farbe der Höcker auf dem Rücken, ihrer Verteilung des Körpers sowie der Ohrdrüsen beschrieben. Biometrische Angaben, die einzelne Unterarten charakterisieren (ausser der Körperlänge), fehlen. Aus dem Vergleich der Werte der Proportionsindexe von unseren Erdkröten mit den Angaben von Boulenger (1880, 1897), der einige Individuen mass, die zu Unterarten *B. b. asiaticus*, *B. b. spinosus*, *B. b. japonicus*, *B. b. gargarizans* und *B. b. gradescicola* gehören, scheint hervorzugehen, dass Unterschieden in den biometrischen Diagnosen der einzelnen Unterarten existieren. Diese Frage kann jedoch erst nach Bearbeitung statistisch signifikanter Proben exakt beantwortet werden.

Die Tabelle 8 gibt das Verhältniss der Körperdimensionen, welche von den Weichteilen des Körpers gewonnen wurden, und den entsprechenden Dimensio-

Tab. 10. Statistische Charakteristik von Indexen,
die am Skelett gewonnen wurden

Index	\bar{x}	$s\bar{x}$	Variationsamplitude	s	v
l./l. c.	3,60	0,0211	3,33—3,76	0,1156	3,21
l./cr.	2,84	0,0299	2,55—3,06	0,1640	5,77
l./l. extr. a.	1,16	0,0131	1,04—1,30	0,0707	6,09
l./lt. c.	2,72	0,0186	2,47—2,88	0,1021	3,75
10l./l. extr. p.	7,15	0,0837	6,30—7,81	0,4584	6,41
l./l. ab.	4,05	0,0673	3,50—4,63	0,3687	9,10
lt. c./l. c.	1,32	0,0090	1,21—1,40	0,0494	3,74
l. c./l. o.	2,21	0,0128	2,10—2,35	0,0700	3,17
l. c./d. r. o.	2,65	0,0271	2,41—2,96	0,1484	5,60
cr./l. dig. IV.	0,78	0,0086	0,72—0,88	0,0469	6,01
f./cr.	1,07	0,0046	1,02—1,13	0,0253	2,36
l./l. h.	2,94	0,0422	2,67—3,25	0,2271	7,72

nen auf dem Skelett an (Abb. 2). Das Verhältnis L.:l. vergrößert sich mit Zunahme der Körperlänge. Die höchsten Werte weisen Weibchen der grössten Grössenklassen auf. Ähnlich vergrößert sich auch das Verhältnis L. ab.:l. ab. Bei Männchen beträgt es 1,11 (0,98—1,20) bei Weibchen 1,21 (1,17—1,30). Dieser Unterschied ist wahrscheinlich durch die grösseren absoluten Körperlängen der Weibchen bedingt.

Angesichts dieser Verhältnisse unterscheiden sich die entsprechenden Proportionsindexe voneinander (Tab. 9, 10). Bei den Indexen: F./Cr. — f./cr., L./Cr. — l./cr., Cr./L. dig. IV. — cr./l. dig. IV., L. c./D. r. o. — l. c./d. r. o. waren keine Unterschiede zu finden. In diesen Fällen ändern sich immer beide Dimensionen auf dem Skelett proportionell im Vergleich zu den Dimensionen auf den Weichteilen des Körpers.

Die arithmetischen Durchschnitte der übrigen einander entsprechenden Dimensionen ändern sich. Aus den Werten des t-Testes geht hervor, dass die Differenzen signifikant sind. Die Variationskurven der Indexe decken sich, was die Werte des CD-Koeffizienten beweisen. Eine Ausnahme bildet Index L. c./L. o. — l. c./l. o. (CD = 1,28), was durch wesentlich grössere Werte der Dimensionen der Augenhöhllänge im Vergleich zur Länge des Auges bedingt ist.

Die Indexe auf dem Skelett haben niedrigere Werte der Variationskoeffizienten (ausser den Indexen l./l. ab., l. c./d. r. o.) und sind demnach für eine diagnostische Charakteristik geeigneter.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde eine biometrische Analyse von 268 geschlechtsreifen Männchen und 106 Weibchen der Erdkröte, *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) von böhmischen und mährischen Fundorten vorgenommen.

1. Biometrische Diagnose:

Die Länge des Schiebeines ist in der Körperlänge 2,37—3,18 mal (Männchen), 2,61—3,31 mal (Weibchen) enthalten. Die vordere Exträmität ist 1,11—1,48 mal (Männchen) und 1,20—1,62 (Weibchen) mal in der Körperlänge enthalten. Bei der hinteren Exträmität ist dieses Verhältnis: 0,61—0,87 (Männchen), 0,68—0,91 (Weibchen). Die Länge des Schienbeines ist in der Länge des IV. Fingers 0,67—1,00 mal (Männchen) und 0,72—1,04 mal (Weibchen) enthalten. Das Verhältnis der Körperlänge zu der Kopfbreite ist: 2,66—3,53 (Männchen), 2,46—3,28 (Weibchen). Die Länge des Auges ist 2,16—3,22 mal in der Kopflänge enthalten. Die Länge der Schnauze ist in der Kopflänge 2,04—3,03 mal enthalten. Die hier angegebenen Werte sind minimale und maximale Werte der Ausdrücke ($\bar{x} \pm 3s$) der statistisch verwertbaren Proben.

2. Beim Fundort Čelákovice wurde die Grössenzusammensetzung der Population festgestellt. Die Körperlänge der geschlechtsreifen Männchen schwankt zwischen 62—79 mm, die am häufigsten vertretene Klasse liegt bei 66—70 mm. Die Weibchen messen 67—104 mm, am häufigsten in der Klasse 76—80 mm.

3. Die Werte folgender Indexe ändern sich in Abhängigkeit von der Körperlänge: L./L. c., Lt. c./L. c., L./L. ab., F./Cr., L. gl. par./Lt. gl. par.

4. Sexueller Dimorphismus: Weibchen haben relativ kürzere Gliedmassen. Den grössten Anteil an diesem Unterschied weisen die Verhältnisse des Vorderarms, des Schienbeines und der Länge des IV. Fingers auf. Unterschiede gibt es auch in der relativen Kopfbreite (grösser bei Weibchen).

5. Die geographische Variabilität wurde durch Vergleich der Proportionsindexe der Erdkröten von Čelákovice mit Erdkröten von den Fundorten Židlochovice, Telč, Nosislav, und mit der Sammelprobe aus Südmähren ermittelt. Unterschiede wurden mit Hilfe der CD Koeffizienten ausgewertet. Unter den untersuchten Populationen gibt es keinen nachweisbaren Unterschied. Mit der gleichen Methode wurden Proportionsindexe der Erdkröten der Probe von Čelákovice mit Indexen der Proben aus slowakischen Fundorten (Lác, 1963) verglichen. Nach diesem Vergleich ergibt sich kein Unterschied.

6. Am Beispiel von 30 Erdkröten wurden die Werte der Körpermasse verglichen, die an den Weichteilen des Körpers und den entsprechenden Massen am Skelett gewonnen wurden. Aus diesem Vergleich geht die kleinere Variabilität der Proportionsindexe auf dem Skelett und somit ihre günstigere Verwendung für die biometrische Charakteristik hervor.

LITERATUR

- Boulenger G. A., 1880: On the Palearctic and Ethiopian Species of *Bufo*. *Proc. Sci. Meet.*: 545–560. London.
- Boulenger G. A., 1897: The Tailles Batrachians of Europe. 1: 1–288. London.
- Fuhn I., 1960: Amphibia. *Fauna Republicii populare Romine*, 14.1: 1–288. Bucurest.
- Kminiak M., 1971: Biometrische Untersuchungen der Populationen einiger Amphibienarten auf dem Gebiet Spišská Magura (nordöstliche Slowakei). *Zool. listy*, 20: 29–38.
- Lác J., 1963: Obojživelníky Slovenska. *Biol. práce SAV*, 9: 1–72.
- Oliva O., Hrabé S., Lác J., 1968: Stavovce Slovenska I. Ryby, obojživelníky a plazy. 1–389. Bratislava.
- Terentjev P. V., Černov S. A., 1949: *Opredělitel presmykajuščichsja i zemnovodnych*. 1–340. Moskva.

Anschrift der Verfasserin: RNDr. Marcela Hodrová, Lehrstuhl für Paläontologie der Karls-Universität, Albertov 6, 128 00 Praha 2.

Zoologische Abteilung des Westböhmisches Museums Plzeň

**ANALYSE DER POPULATION VON *CLETHRIONOMYS GLAREOLUS*
(MAMMALIA: RODENTIA) IM OTAVA-TAL IN ŠUMAVA (BÖHMERWALD)**

Luděk HŮRKA

Eingegangen am 7. Juni 1979

Abstract: On the basis of 455 samples of *Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780 gained by catching during 12 years the analysis of the population of this species from the Otava River valley territory in the Šumava mountains has been given. The criterion for the analysis and valuation of the population is classifying various samples in age categories, at which the weight, the length of the body, the condylo-basal length of the skull, the sexual activity and season dynamics are followed.

Various factors influencing the age structure of the population during each month are demonstrated grafically.

EINLEITUNG

Über die Biologie der Rötelmaus, eines der häufigsten Nagetiere in Waldbeständen, wurden bei uns mehrere Arbeiten veröffentlicht (Zejd a 1960, 1968, 1972 u. a., Rödl 1973, 1974, Ligač 1974 und mehrere andere Verfasser). In überwiegender Mehrzahl behandeln sie aber das Material aus den östlichen Teilen der ČSSR, aus Mähren oder aus der Slowakei. Auf dem Gebiet Böhmens wurde eine Analyse der Population von *Clethrionomys glareolus* (weiter nur *Cl. gl.*) nur in der Arbeit von Zejd a, Klíma 1958 durchgeführt, die das Naturschutzgebiet Boubín im Šumava betrifft. Ausserdem werden einige Exemplare von *Cl. gl.* aus Böhmen in einer weiteren Arbeit von Zejd a 1961 erwähnt, die sich mit der Alterszusammensetzung der Populationen von *Cl. gl.* in der ČSSR befasst.

Bei der Grunddurchforschung der Fauna der Kleinsäuger im Otava-Tal in Šumava wurde ein ziemlich reiches Material von *Cl. gl.* erbeutet. In der vorliegenden Arbeit wird zum Zwecke der Ergänzung der Kenntnisse über die Biologie von *Cl. gl.* auf dem Gebiet der ČSSR eine Analyse dieses Materials aus dem südwestlichen Teil der ČSR vorgenommen.

MATERIAL UND METHODIK

In Abschnitt des Flusstales von Otava, der ungefähr durch die Gemeinden Rejštejn – Dlouhá Ves (Kreis Klatovy, Abb. 1) begrenzt ist, wurden 1967–1978 455 Exemplare von *Cl. gl.* erbeutet. Als Vorteil dieses Materials betrachte ich den Umstand, dass es zwar durch mehr oder weniger zufälligen Abfang zum Zwecke des faunistischen Durchforschung gewonnen wurde, dass aber dabei aus jedem Kalendermonat eine ausreichende Menge sichergestellt worden ist, und dass der Abfang ununterbrochen 12 Jahre andauerte. Dadurch wurden zweifellos die etwa möglichen, durch abiotische Faktoren und andere ökologische Bedingungen verursachten Änderungen kompensiert, die an Proben, welche nur in einigen wenigen Jahren gewonnen wurden, zum Vorschein treten können.

Bei der erwähnten faunistischen Durchforschung der Kleinsäuger im genannten Gebiet, wurden zu ihren Abfang ausschliesslich Klappfallen mittlerer Grösse und als Köder Obst, Gemüse, Fleischstücke und angebrautener Doch verwendet. Die Fallen wurden in Linien nach biologischer Art gelegt. Alle gefangenen Rötelmäuse wurden nach Abnahme aller notwendigen Körper- und Schädelmasse und nach der Berechnung der Indexe nach Wettstein und Zimmermann (Zeida, Klima 1958) in zuständige Alterskategorien nach der Grösse des M_1 Wurzels eingereiht

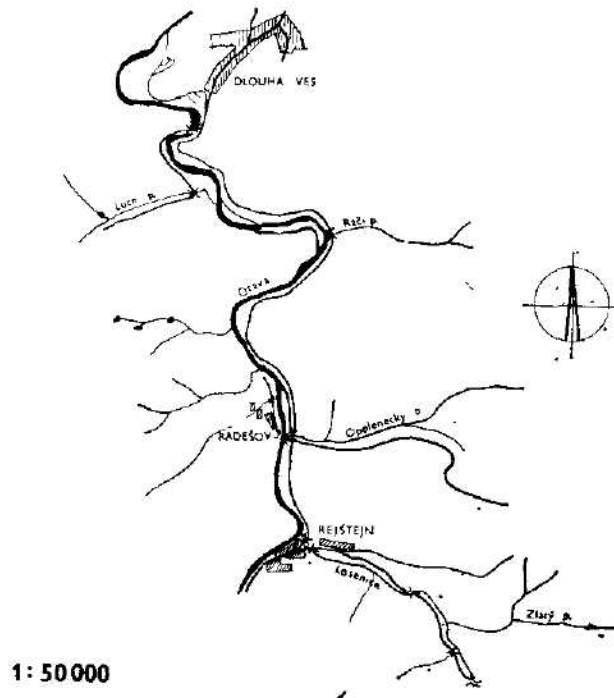


Abb. 1. Abfangsgebiet von *Clethrionomys glareolus* in Šumava.

(Zeida 1960). Dreidimensionale Belege (Schädel, Bälge und ausgerissene M_1 Zähne) werden in der zoologischen Abteilung des Westböhmisches Museums in Plzeň aufbewahrt.

BESCHREIBUNG DES GEBIETES

Das durchforschte Gebiet wurde vom geobotanischen Standpunkt von Sořon et Štěpán 1971 beschrieben, die die natürlichen Pflanzenbestände auf den Ablagerungen der oberen Otava vom Zusammenfluss der Vydra und Křemelná bis zur Ortschaft Annín studierten. Nach der von ihnen vorgenommenen geobotanischen Rekonstruktionen gehört das ganze Tal in diesem Abschnitt in den Verband Eufagion und die Flussflur selbst zu den Auen des Verbandes Alno-Padion. Gegenwärtig ist die Flur mit Wiesen und Erlenbeständen bedeckt und die natürliche Klimax-Einheit des ganzen Tales, die krautreichen Buchenbestände, sind den angepflanzten Fichten gewichen, die mit Inselchen der Reliktkiefern durchsetzt sind.

Seehöhe des Gebiets schwankt zwischen 500 und 700 m, sein Klima hat nach den obengenannten Autoren einen ausgeprägt ozeanischen Charakter. Die Temperatur beträgt im Jahresdurchschnitt $+ 5^{\circ}\text{C}$ bis $+ 6^{\circ}\text{C}$, in der Vegetationsperiode $11.3-13^{\circ}\text{C}$. Die Niederschlagsmenge wird im Jahresdurchschnitt mit 700 mm, in der Vege-

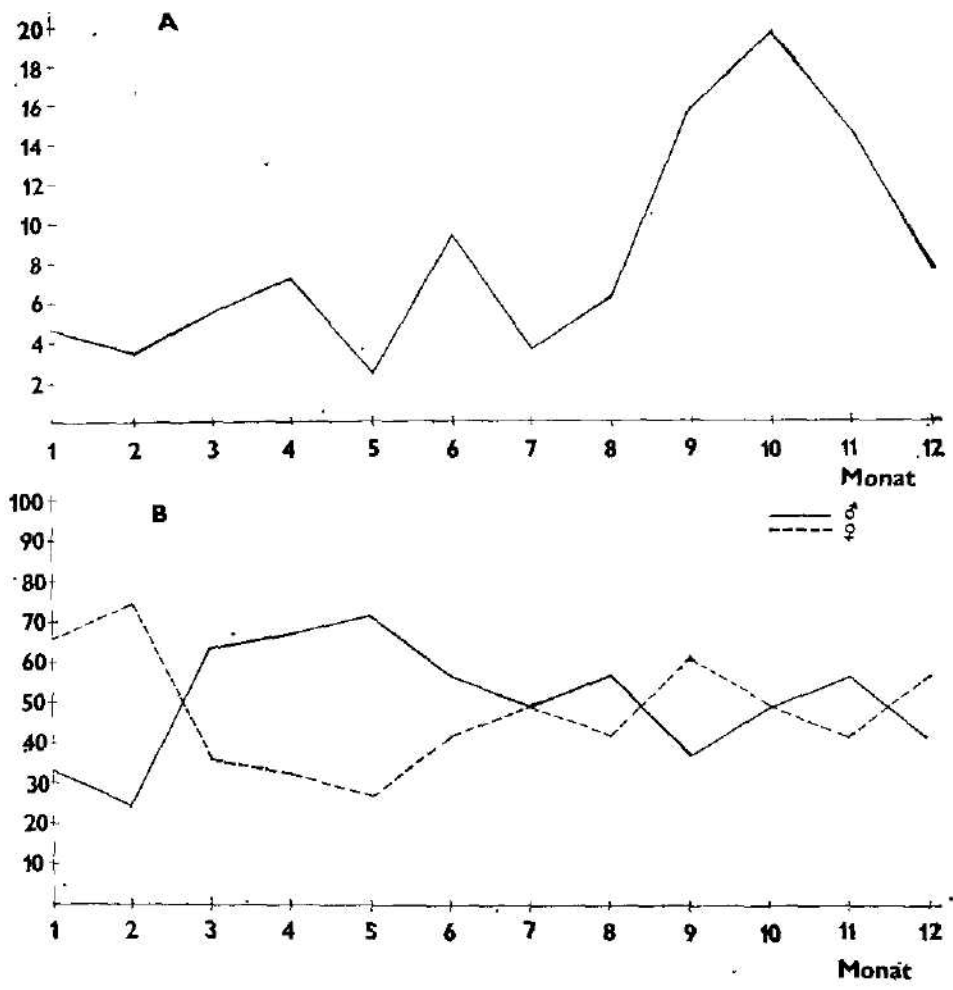


Abb. 2. Verlauf der Saisonaktivität von *Clethrionomys glareolus* in einzelnen Monaten. A – Gesamtmaterial, B – Männchen und Weibchen.

tationsperiode mit 450–500 mm angegeben. Mesoklima des Tales wird noch durch Wärmeinversionen charakterisiert.

Schneedecke in durchschnittlicher Höhe 75–100 cm liegt hier ungefähr 4 Monate (Lesnický a myslivecký atlas, Praha 1955). Mikyška et cons. 1968 haben dieses Gebiet klimatisch in den sehr feuchten Berglandbezirk eingereiht.

DIE ERGEBNISSE DES ABFANGS

Auf dem faunistisch erforschten Gebiet im Otava-Tal zwischen Rejštejn und Dlouhá Ves wurden 17 Arten von 12 Gattungen der Ordnungen Insectivora und Rodentia festgestellt (Hůrka et Bozděchová 1972, Hůrka 1979), von denen Rötelmaus als eindeutig dominante Art bezeichnet werden kann. Aus der Gesamtmenge von 1702 abgefangenen Kleinsäuger beträgt die Zahl

der Rötelmäuse 26,7% (455 Ex.), an zweiter Stelle war mit 18,9% (321 Ex.) *Sorex araneus*. Frequenzmässig wurde *Cl. gl.* in 96% der Abfänge festgestellt

Wenn wir die Saisondynamik von *Cl. gl.* verfolgen, können wir drei Gradationshöhepunkte der Aktivität und relativen Abundanz feststellen, und zwar April (sexuelle Aktivität), Juni (Jungen aus ersten Würfen) und Oktober (Jungen aus weiteren Würfen, körperliches und sexuelles Heranreifen der

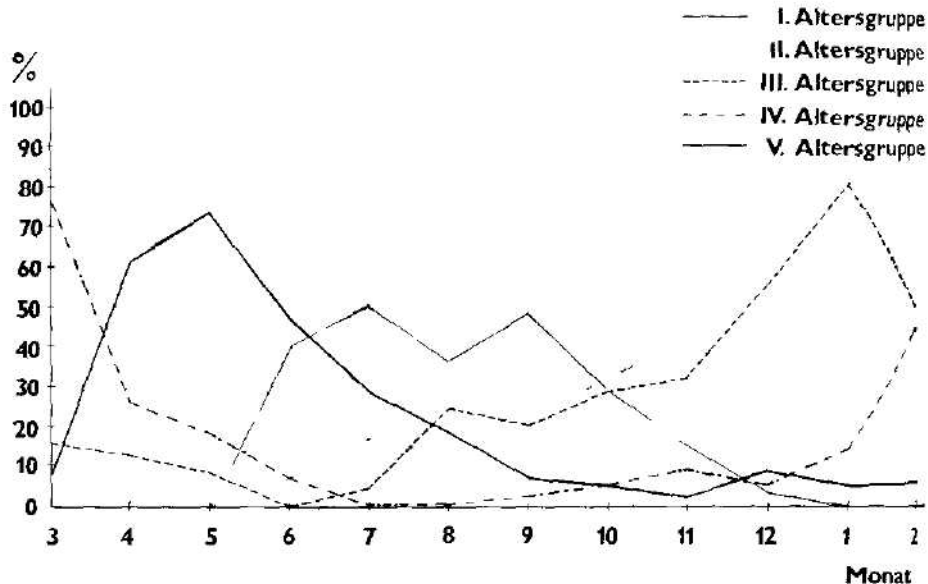


Abb. 3. Saisonaktivität der Alterskategorien der Populationsproben im Verlauf einzelner Monate.

ersten; Abb. 2A). Der Verlauf der Saisonaktivität der Männchen und Weibchen in einzelnen Monaten (Abb. 2B) entspricht dem Frühjahrsaspekt der Vermehrung, voller Entwicklung der Population in Juli und der Aktivität der sexuell und körperlich heranreifenden Jungen gegen Jahresende. Das Gesamtverhältnis der Geschlechter war ungefähr 1 : 1 (231 Männchen, 224 Weibchen).

Die Alterstruktur der Populationsprobe ist aus der Abb. 3 ersichtlich, der Verlauf des Überwachsens einzelner Alterskategorien und der Anteil einzelner Alterskategorien an der Zusammensetzung der Population in jeweiligen Monaten aus der Abb. 4 (sg. Alterspyramiden) zu entnehmen.

Die Angehörigen der I. Altersgruppe übergehen allmählich in II. Alterskategorie seit Juli. Die II. Kategorie weist vom Juli bis November eine massig ansteigende Tendenz auf. Individuen der genannten zwei Kategorien übergehen alle nach 7 bis 8 Monaten in die III. Altersgruppe mit Gipfel im Januar (nach 8—9 Monaten des Lebens). Nach 11 Monaten seit Geburt bildet den Grundstock der Population (76%) die IV. Alterskategorie, die im März gradiert. Im April werden 61% der Population durch die V. Alterskategorie gebildet, die im Mai den Höhenpunkt erreicht. Vom Juni an stirbt diese Altersgruppe allmählich aus (z. B. im September gab es 6 Ex., von dem 50% der über 15-monatigen Individuen; im Oktober 4 Ex., von dem 75% "über-

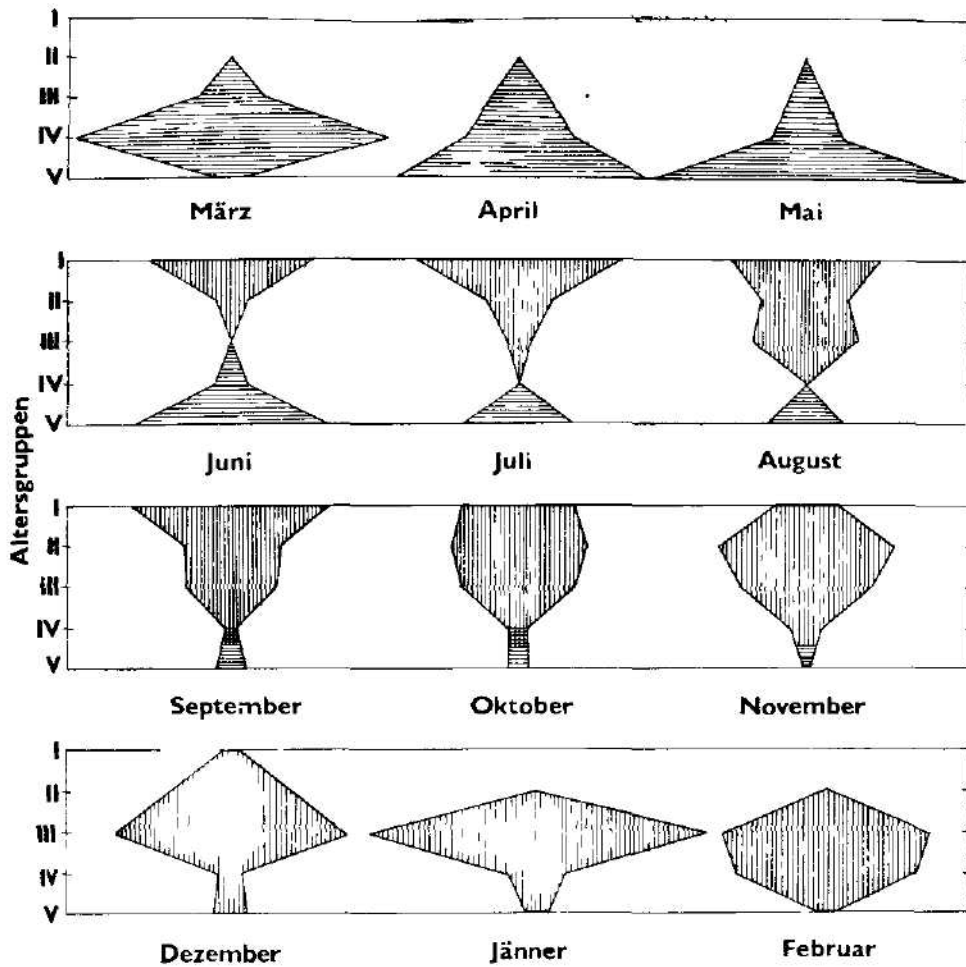


Abb. 4. Anteil der Alterskategorien an der Zusammensetzung der Populationsproben in einzelnen Monaten.

alterter“ Individuen und im November nur ein “überaltertes“ Exemplar). Aus der Gesamtzahl der Angehörigen der Population wurden 4,17 % der über 15 Monate alten Exemplare gewonnen (mässig überwogen die Männchen — 4,3 %, Weibchen 4 %). Das älteste im Otava-Tal angetroffene Exemplar von *Cl. gl.* war ebenfalls ein Männchen mit M_1 Wurzellänge von 2,80 mm; sein Alter betrug daher 21 Monate. Durchschnittsalter der Angehörigen der V. Altersgruppe war 14,6 Monate.

In der Abb. 5 wurden Exemplare der V. Altersgruppe in 3 Subkategorien eingeteilt — mit M_1 Wurzeln = 1,51 — 2,00, also 15 Monate alte, mit M_1 Wurzeln = 2,01 — 2,45 mm, also 16—18 Monate alte und mit M_1 Wurzeln = 2,46 bis 2,90 mm, also 19—21 Monate alte.

Nach der Entwicklung einzelner Alterskategorien und ihrem Anteil an der Populationsbildung (Abb. 3 und 4) und nach der Alterspyramide (Abb. 5)

können wir die Population von *Cl. gl.* im Otava-Tal zwischen Rejštejn und Dlouhá Ves als Population mit kleiner Anzahl der Jungen bezeichnen. Es ist also eine alte Population (O d u m 1977).

Bei der Analyse der Population wurden noch Körperlängen (LC), condylo-basale Längen des Schädels (LCb), Gewicht, Verhältnis der Körperlänge zur Schwanzlänge (Index nach Wettstein) und der Schwanzlänge zur Körperlänge (Index nach Z i m m e r m a n n) in einzelnen Altersgruppen verfolgt.

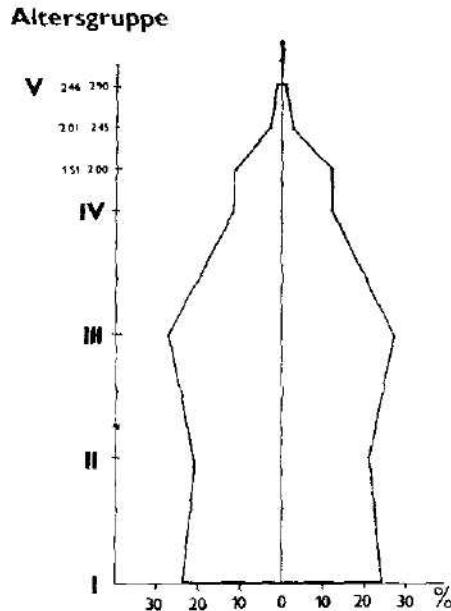


Abb. 5. Alterspyramide der Population von *Clethrionomys glareolus* im Otava-Tal.

Körperlänge und Gewicht einzelner Exemplare nach Monaten (Tabelle 1 und 2) werden durch Überwachsen aus einer in die andere Alterskategorie beeinflusst. Man kann daher diese Werte zum Zweck der Einreihung einzelner Exemplare von *Cl. gl.* in zutreffende Alterskategorien nur orientierungsmässig verwenden. Durchschnittliche Körperlängen und Gewicht weisen in einzelnen Alterskategorien statistisch nachweisbare Zuwächse auf (P ist kleiner als 0,01). Ähnlich ist es auch bei der Feststellung der condylo-basalen Schädellänge (Tabelle 3).

Durch durchschnittliche absolute Schwanzlänge von 46 mm (bloss bei der V. Alterskategorie betrug die Schwanzlänge im Durchschnitt 49,6 mm) unterscheidet sich die Population aus dem Otava-Tal wesentlich von der Population aus dem Naturschutzgebiet Boubín (Z e j d a, K l i m a 1958 — 52,5 mm). Nach dem Z i m m e r m a n n'schen Index (durchschnitt 50,6 %; $N = 452$ Ex.) gehört die Population von *Cl. gl.* aus dem Otava-Tal zu den Populationen aus mittleren Lagen, weil die Zahl der Individuen, bei denen die Schwanzlänge 55 % der Körperlänge übersteigt, nur 13 % der Gesamtpopulation beträgt. Der durchschnittliche Wert des Wettstein-Indexes von 1,97 ($N = 452$ Ex.) zeigt auf eine langschwänzige Population. Somit kann man sagen, dass die Population von

Tab. I. Körperlänge von *Clethrionomys glareolus* nach Alterskategorie und Monaten
(in mm)

Monat	min-max durchsch.	Alterskategorie				
		I.	II.	III.	IV.	V.
I.				82-95 88,7	90-94 92,3	101 101
II.				84-98 88,8	88-97 92,4	95 95
III.				88-95 90,9	85-103 92,2	88-90 89
IV.				84-93 87,3	86-99 93,6	90-104 95,6
V.				99 99	108-112 100	96-105 100,1
VI.	68-98 78,4	90-92 91			93-107 99,7	93-107 98,9
VII.	76-92 86,4	88-104 94,6	101 101			88-108 98,6
VIII.	83-99 89,9	92-102 95,6	94-100 97,3			95-110 101,4
IX.	58-94 83,8	82-100 80,3	86-98 93,7	95 95		96-111 104,2
X.	78-99 85,9	76-96 88,5	85-101 92,6	89-100 94,3		92-103 99,4
XI.	82-94 88,6	80-95 88,8	85-99 92,1	92-101 96,3		105 105
XII.	81 81	83-92 87,7	81-102 90,6	89-93 91		98-104 101,3
Durchschnitt	84,7	89,4	91,7	94,1		98,6
Stückzahl	108	95	124	55		73

Cl. gl. aus dem oberen Abschnitt des Otava-Tales (500-700 m ü. M.) zu langschwänzigen Population der mittleren Lagen gehört.

Geschlechtlich aktive Männchen erscheinen in der verfolgten Population am Anfang der zweiten Märzhälfte (Angehörige der V. Alterskategorie zu 100⁰/₀, der IV. Altersgruppe zu 45⁰/₀). Im April gesellen sich zu ihnen Angehörige der III. Kategorie. Alle zu dieser Zeit gefangenen Männchen (V., IV., III. Altersgruppen) waren geschlechtlich vollaktiv. Obwohl die ersten diesjährigen Jungen im Juni gefangen wurden, waren bereits 35⁰/₀ aus der I. Altersgruppe und 100⁰/₀ aus der II. Altersgruppe von ihnen sexuell aktiv. Erste Jungenwürfe müssen also bereits Ende März oder Anfang April stattfinden, wovon auch der Fang eines zur V. Alterskategorie gehörigen Weibchens mit 9 Foetusflecken schon am 17. April zeugt. Geschlechtlich aktive Männchen wurden bis Oktober gefangen (V. Altersgruppe), die übrigen Alterskategorien, einschliesslich der I. zuletzt im September.

Zahl der geschlechtlich reifen Männchen in der ganzen Vegetationsperiode ist aus folgender Übersicht ersichtlich: I. Alterskategorie 19,6⁰/₀, II. — 17⁰/₀, III. — 15,9⁰/₀, IV. — 42,3⁰/₀ und V. Altersgruppe 89,8⁰/₀. Insgesamt nehmen also 35,5⁰/₀ Männchen im Verlauf der Vermehrung an dieser Teil.

Erstes Weibchen mit Foetusflecken ist am 17. April angetroffen worden, erstes Weibchen mit Embryen in einzelnen Alterskategorien siehe die Tabelle 4.

Jungenwürfe wurden vereinzelt im Verlauf des ganzen Jahres mit Ausnahme

Tab. 2. Gewicht von *Clethrionomys glareolus* nach Alterskategorie und Monaten
(in g)

Monat	min-max durchschnitt	Alterskategorie				
		I.	II.	III.	IV.	V.
I.				15-21 18,5	19-24 21,7	24 24
II.				16-20 17,3	19-23 20,4	24 24
III.				18-20 19	15-24 19,6	19-21 20
IV.				17-21 19	18-24 20,6	19-30 21,7
V.				29 29	28-33 30,5	24-38 28,8
VI.	10-22 13,9	16-25 21			25-30 27,3	24-36 27
VII.	14-22 17,9	21-25 22,5	35 35			23-32 27,7
VIII.	16-23 18,6	20-31 24,9	20-27 23,5			25-34 26,9
IX.	10-26 16,2	13-26 19,6	18-28 22,6	23 23		22-32 27,4
X.	15-22 17,8	15-23 19,1	15-25 21,1	20-26 22,6		25-29 26,9
XI.	12-22 17,7	14-20 18	17-22 19,4	20-23 21,5		26 26
XII.	15,5 15,5	15-19 17,4	16-23 18,8	18-22 20		22-27 24,7
Durchschnitt	16,7	19,2	18,4	21,3		25,6
Stückzahl	108	95	124	55		73

von Oktober und November beobachtet, aber Hauptperiode der Vermehrung verläuft von Mai bis Anfang August. Die Wintervermehrung der Population wurde direkt nicht dokumentiert, aber nach der Zahl der überalterten Individuen konnte man feststellen, dass sie nicht jedes Jahr stattfindet, sondern nur dann, wenn geeignete Bedingungen gegeben sind (Zeida 1972). Bei der Population von *Cl. gl.* im Otava-Tal war dies in 1966, 1969 und 1972 der Fall. Aus den Wintermonaten dieser Jahre (Dezember, Januar, Februar) stammen Individuen, die älter als 15 Monate waren (16 bis 19 und 21 Monate). An der Vermehrung der verfolgten Population nahmen im Verlauf der 12 Jahre durchschnittlich 24% der Weibchen und 35,5% der Männchen, insgesamt 30,3% der Individuen von *Cl. gl.* teil.

Die Schnelligkeit des Populationswachstums $N/\Delta t$ wird mit der Zahl, der

Tab. 3. Condyllo-basale Schädelänge von *Clethrionomys glareolus* nach Alterskategorie
(in mm)

Alterskategorie	N	Durchschnitt	min - max
I.	69	22,47	19,8-24,0
II.	76	23,06	21,2-24,3
III.	99	23,45	22,4-24,8
IV.	44	23,67	22,3-24,9
V.	60	24,35	22,7-26,0

Tab. 4. Die Weibchengravidität von *Clethrionomys glareolus*

Altersgruppe	Erstes W mit Embr.	Zahl der Jungen				Zahl d. Würfe	Anteil der W. an Vermehrung (%)	Letzte W. mit Embr.
		min—max	durchschnitt	insgesamt				
V.	15. 5.	4	9	5,05	91	18	75	Juli
IV.	10. 6.	2	7	4,83	29	6	24,1	Juni
III.	26. 7.	2	8	5,05	101	20	34,4	Septem.
II.	13. 8.	4	6	4,50	36	8	18,6	August
I.	12. 9.	1	4	2,50	5	2	3,2	Septem.
Insgesamt	Mai	1	9	4,85	262	54	25	Septem.

in der Population in einer bestimmter Zeitspanne neugeborenen Organismen angegeben. ΔN stellt dann den reinen Zuwachs oder Abgang dar, der als das Ergebnis der Vermehrung, des Absterbens und der Migration usw. hervorgeht (O d u m 1977).

Die Probe der verfolgten Population von *Cl. gl.* wächst nach dem obengenannten Muster mit Schelligkeit von 37,91 Individuen pro Jahr.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Population von *Cl. gl.* aus dem Otava-Tal zwischen den Gemeinden Rejštejn und Dlouhá Ves gehört zu den langschwänzigen Populationen der mittleren Höhenlagen. In der absoluten Durchschnittsschwanzlänge unterscheidet sie sich von der Population, die in höheren Lagen von Šumava leben (SPR Boubín 922—1100 m ü. M.) um 6,5 mm. Die im Otava-Tal verfolgte Population von *Cl. gl.* gehört zu den alten Populationen, d. h. zu solchen, die kleine Zahl der Jungen hervorbringen.

SCHRIFTTUM

- Hůrka L., 1979: Základní faunistický výzkum drobných savců v záplavové oblasti Otavy a sledování cenos drobných savců na tomtéž území. Der Schlussbericht der Resortforschungsaufgabe R 21/73-B, unpubl.
- Hůrka L., J. Bozděchová, 1972: Kleinsäugetiere im mittleren Böhmerwald und ihre Ektoparasiten. *FoL. mus. rer. natur. Bohemiae occidentalis, Plzeň, Zoologica*, 2: 3—40.
- Ligač S., 1974: Kvantitativne zmeny v populáciách niektorých druhov drobných cicavcov Tribča. *Lynx*, 16/1974: 31—36.
- Mikyška R. et cons., 1968: Geobotanická mapa ČSSR, 1. České země. Praha.
- O d u m E. D., 1977: Základy ekologie. Praha, ČSAV, 733 pp.
- Rödl P., 1973: Vliv pozmeněného počtu mládat ve vrhu na růst váhy a ostatních tělesných znaků u norníka rudého, *Clethrionomys glareolus* Schreber 1780. *Lynx*, 14/1973: 29—37.
- Rödl P., 1974: Některé problémy studia prostorové aktivity drobných savců. *Lynx*, 15/1974: 84—97.
- Sofron J., J. Štěpán, 1971: Přirozené porosty na náplavech horní Otavy. *Preslia* (Praha), 43: 168—182.
- Zejda J., 1960: Vliv stáří na utváření chrupu norníka rudého *Clethrionomys glareolus*. *Zool. listy*, 9 (2): 159—166.
- Zejda J., 1961: Age Structure in Population of the Bank Vole, *Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780. *Zool. listy*, 10: 249—263.
- Zejda J., 1968: Soubor prací o ekologii norníka rudého (*Clethrionomys glareolus* Schreb.). *Vertebrat. zprávy*, 1: 28—30.
- Zejda J., 1972: Rozdíly v populační dynamice a hustotě drobných savců zvláště norníka rudého (*Clethrionomys glareolus*) v některých skupinách lesních typů. *Studia geographica*, 29: 221—223, Brno.
- Zejda J., M. Klíma 1958: Drobní savci státní přírodní rezervace Boubínský prales. *Zool. listy*, 21 (3): 292—307.

Anschrift des Verfassers: RNDr. Luděk Hůrka, Veleslavínova 6, 301 14 Plzeň.

Department of Systematic Zoology, Charles University

**NOTE ON GROWTH OF THE RUDD (*SCARDINIUS ERYTHROPHthalmus*)
(PISCES, CYPRINIDAE)**

Jindřich NOVÁK and Stanislav FRANK

Received June 22, 1979

Abstract: The growth of the rudd *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) was studied using the scale method in 117 specimens from the Zászkalská reservoir and 345 specimens from the Klíčava reservoir. With the exception of the first age group there are no considerable differences in the growth tempo of specimens from both reservoirs. Faster growth of the age groups II–VI in the Klíčava reservoir was noted during 1975–1978. It can be explained by the increase of macrovegetation and by the specialisation of the rudd to herbivorous food.

MATERIAL AND METHODS

Rudds for study were obtained by means of gill nets and seining. Small portions of fish were trapped. The standard (body) length was measured. Growth was studied from scales. Representative scales were removed from the body side in the central part closely below or above the lateral line. Most scales were studied with the help of "Lesegerät" (Carl Zeiss Jena) using 17.5× magnification. The age was determined by counting the annuli in ventrodiagonal part of the scale. The back calculation of the growth was made using graphs representing the body-scale relationship.

The Zászkalská reservoir has the area of 13 ha, the volume of about 1.4 mil. m³, transparency 4.0–5.0 m (Pivnička, 1978). The balance of fish population is influenced by angling. The reservoir is situated in 450 m above the sea level in Central Bohemia. The brook which was crossed by the earth dam was originally inhabited by brown trout. The fish fauna in this reservoir was supplied by the anglers' club planting other fish species, e. g. carp, tench, rainbow and brown trout, whitefish (*Coregonus lavaretus maraena*) and eel.

The Klíčava reservoir has the average area of 60.2 ha, the volume of about 9.5 mil. m³, transparency 2.5–4.0 m (Holčík, 1977; Pivnička, 1978), and serves as a supply reservoir for tap water. In this reservoir progressive eutrophication is observed (Holčík, 1977). This reservoir is situated in Central Bohemia, 294 m above the sea level. Angling was prohibited from the creation of the reservoir (1955). The reservoir was constructed crossing the brook inhabited originally by brown trout (*Salmo trutta m. fario*), sculpin (*Cottus gobio*), loach (*Noemacheilus barbatulus*), minnow (*Phoxinus phoxinus*) and perch (*Perca fluviatilis*) – Oliva (1949).

In both reservoirs an increase of higher water plants is observed presently, probably due to eutrophication.

RESULTS AND DISCUSSION

Results concerning the growth tempo of the rudd are summarised in Table 1 (Zászkalská reservoir) and Table 2–5 (Klíčava reservoir). The body-scale relationship is demonstrated in Fig. 1 (Zászkalská reservoir) and Fig. 2 (Klíčava reservoir). Body length (L) in mm, ventrodiagonal diameter of the scale (D) in mm enlarged in 17.5. In Tables, fish with the annulus of this year was marked with "plus", fish without this year's annulus (only with the last year's

anulus) without "plus". According to Holčík (1967a) and our data, the anulus is formed by most fish in May and June. By some fish the anulus was created in April (Holčík, 1967a).

In both reservoirs the rudd shows no remarkable differences in growth. But the growth of the first age group in the Zászkalská reservoir is better than in the Klíčava reservoir and the growth of the age group IV—VII in the

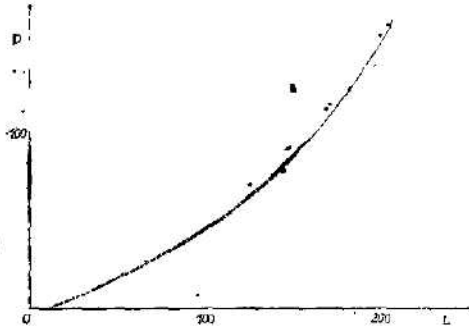


Fig. 1: Body - scale relationship of the rudd from the Zászkalská reservoir. L - body length, D - ventrodiagonal part of the scale magnified 17.5.

Klíčava reservoir seems to be a little better than in the Zászkalská reservoir. In comparison with the last values in lines of Tables 2—5 acceleration in the growth tempo in the Klíčava reservoir from 1975 to 1978 is observed. In comparison with the data of Holčík (1967b) an acceleration in the growth tempo from the period 1962—1964 to 1975—1978 (our data) in the Klíčava reservoir is observed. This phenomenon can be explained by the increase of macro-

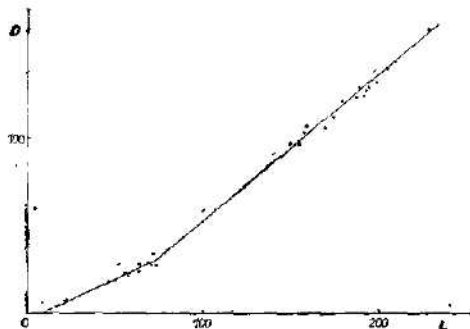


Fig. 2: Body - scale relationship of the rudd from the Klíčava reservoir. L - body length, D - ventrodiagonal part of the scale magnified 17.5.

vegetation observed in this reservoir and by food specialisation (Čihař, Frank, 1958; Holčík, 1967b). The rudd over 70 mm of body length feeds mainly on water plants (*Potamogeton* sp., *Ceratophyllum* sp., *Glyceria* sp., *Myriophyllum* sp., *Hydrocharis* sp.). The growth tempo in the original localities of the rudd in Czechoslovakia - pools in the Elbe inundation region, Dyje river, Vltava river and Slapy water reservoir (Čihař, Frank, 1958; Frank,

Tab. 1. The growth of the rudd in the Zászkalská reservoir 1974

Age	Standard length	n	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇
3	144 (120-170)	10	48 (42-70)	103 (89-112)					
3+	147 (128-176)	46	47 (33-76)	106 (84-123)	144 (133-165)				
4	163 (130-190)	17	47 (40-57)	100 (89-113)	139 (126-159)				
4+	157 (136-190)	19	48 (36-69)	103 (90-114)	142 (114-160)	165 (139-183)			
5	169 (150-180)	6	47 (40-56)	98 (90-116)	137 (125-157)	168 (162-170)			
5+	171 (145-196)	5	42 (36-57)	79 (57-97)	124 (119-140)	149 (126-163)	171 (146-183)		
6	185 (170-200)	2	42 (36-48)	79 (68-90)	110 (98-122)	135 (128-142)	158 (147-169)		
6+	198 (195-200)	4	46 (40-54)	105 (78-128)	139 (131-152)	157 (150-166)	175 (168-184)	187 (178-196)	
7	196 (190-205)	4	48 (42-53)	101 (89-105)	132 (120-140)	164 (142-162)	172 (154-178)	183 (166-188)	
7+	205 (200-210)		44 (40-47)	102 (98-105)	138 (136-140)	162 (168-164)	178 (170-182)	193 (186-196)	203 (187-211)
8	200	1	46	85	129	151	170	185	195
Alltogether		117	47	101	140	159	172	187	201
Average			(33-76)	(57-123)	(98-165)	(126-183)	(146-184)	(166-196)	(187-211)

1962) — is slow in comparison with the growth tempo in the Klíčava and Zászkalská reservoirs. The growth in the age group II and higher ones of the rudd in some fishponds in Czechoslovakia is similar to the situation in both reservoirs studied. A faster growth tempo in the Klíčava and Zászkalská reservoirs in comparison with data from the waters in Scandinavia, the northern part of Central Europe and in the Alps (Bauch, 1953; Frank, 1962; Koř-

Tab. 2. The growth of the rudd in the Klíčava reservoir 1975

Age	Standard length	n	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄
2+	160	1	38	89		
3+	174 (170–185)	5	57 (30–73)	112 (89–116)	153 (119–168)	
4+	199 (170–210)	16	44 (30–47)	106 (89–112)	146 (117–157)	164 (128–177)
Alltogether		22	47	107	147	164
Average			(30–73)	(89–116)	(117–168)	(128–177)

der. 1970; Otterstrøm, 1930–31; Zawisza, Żuromska, 1961) can be explained by the temperature conditions. The growth tempo of the rudd in the Zászkalská and Klíčava reservoirs is rapid, probably due to the amount of water plants in both reservoirs. But the growth rate in the two reservoirs studied does not reach values from the southern part of the U. S. S. R. (Berg, 1949), which can be explained by the more southern geographical position.

Tab. 3. The growth of the rudd in the Klíčava reservoir 1976

Age	Standard length	n	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄
2	120	1	31 (28–33)	110 (106–113)		
3	175	1	32 (31–32)	101 (100–101)		
4	186 (172–195)	3	39 (33–52)	96 (84–102)	135 (123–145)	
5	188 (165–200)	9	47 (26–56)	103 (87–117)	142 (117–159)	155 (134–173)
Alltogether		14	43	103	141	155
Average			(26–56)	(84–117)	(117–159)	(134–173)

Acknowledgments

Thanks are due to Asst. Professor O. Oliva PhD. for critical reading of the manuscript. During field operations valuable help was offered by Mr. L. Hanel, Asst. Professor O. Oliva PhD., K. Pivnička PhD. and Dr. M. Švátora.

Tab. 4. The growth of the rudd in the Klisava reservoir 1977

Age	Standard length	n	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆
1+	100	1	38 (35-40)					
3	167 (150-180)	63	35 (28-46)	108 (91-120)				
3+	185 (170-200)	18	36 (28-64)	104 (86-117)	154 (139-163)			
4	173 (165-180)	4	33 (27-42)	101 (88-120)	131 (97-171)			
4+	185 (180-190)	2	41 (33-54)	84 (72-106)	124 (103-157)	155 (141-168)		
5	200	1	46	101	138	171		
5+	198 (190-205)	2	39 (30-47)	86 (69-101)	128 (101-151)	170 (147-189)	190 (174-203)	
6	199 (180-230)	8	43 (35-54)	84 (79-112)	134 (106-164)	157 (128-176)	183 (148-210)	
6+	198 (195-200)	2	30 (28-31)	85 (82-90)	128 (122-134)	148 (135-160)	171 (156-184)	183 (168-197)
7	195	1	49 (47-50)	85 (81-89)	112 (109-114)	152 (147-157)	168 (162-173)	190 (182-198)
Alltogether Average		102	36 (27-64)	104 (88-120)	141 (97-171)	157 (128-189)	181 (148-210)	185 (168-198)

Tab. 5. The growth of the rudd in the Klíčava reservoir 1978

Age	Standard length	n	1 ₁	1 ₂	1 ₃	1 ₄	1 ₅	1 ₆	1 ₇	1 ₈	1 ₉
1+	59 (48-72)	30	34 (26-45)								
2+	130 (118-160)	23	35 (28-56)	109 (79-122)							
4	181 (175-200)	58	33 (24-56)	103 (89-129)	151 (130-178)						
4+	185 (180-210)	46	37 (27-60)	97 (82-114)	148 (128-165)	176 (157-200)					
5	188 (175-220)	22	38 (28-52)	78 (62-107)	113 (93-158)	162 (140-202)					
6	196 (175-230)	13	43 (28-58)	106 (62-113)	137 (103-163)	161 (148-190)	181 (162-205)				
6+	208 (200-220)	8	33 (32-45)	96 (79-108)	137 (122-154)	150 (143-187)	178 (156-210)	193 (165-219)			
7	230	5	43 (36-47)	92 (63-110)	132 (89-150)	163 (104-176)	183 (143-200)	199 (178-215)	229 (228-230)		
7+	220	1	39 (36-42)	101 (98-104)	138 (133-143)	156 (150-162)	180 (172-187)	191 (181-200)	207 (197-216)		
10	230	1	44 (42-45)	108 (107-109)	133 (131-134)	146 (144-147)	157 (166-168)	179 (177-181)	190 (187-192)	213 (212-213)	227 (226-228)
Alltogether Average		207	36 (24-60)	100 (62-129)	142 (89-178)	166 (104-202)	179 (143-210)	194 (165-219)	220 (187-230)	213 (212-213)	227 (226-228)

LITERATURE

- Bauch G., 1953: Die einheimischen Süßwasserfische, 33: 105–106, Neumann Verlag Radebeul und Berlin.
- Berg L. S., 1949: Ryby presnych vod SSSR i sopredelnych stran, 2: 593–597, Moskva, Leningrad.
- Čiháň J., Frank S., 1958: Potrava a růst perlika [Scardinius erythrophthalmus (L.)]. *Věst. Čs. spol. zool.*, 22: 13–30.
- Frank S., 1962: A Contribution to the Growth of Roach, Rudd and White Bream in some Waters of Czechoslovakia and Poland. *Věst Čs. spol. zool.*, 26: 65–71.
- Holčík J., 1967a: Annulus Formation on the Scales of Six Species from the Klíčava Valley Reservoir. *Věst Čs. spol. zool.*, 31: 159–161.
- Holčík J., 1967b: Life History of the Rudd – Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758) in the Klíčava Reservoir. *Věst Čs. spol. zool.*, 31: 335–349.
- Holčík J., 1977: Changes in Fish Community of Klíčava Reservoir with Particular Reference to Eurasian Perch (*Perca fluviatilis*) 1957–72. *J. Fish. Res. Board Can.*, 35: 1734–1747.
- Kolder W., 1970: Ichtiofauna jeziora Piburg. *Acta Hydrobiol.*, 12: 329–335.
- Oliva O., 1949: Částečný přehled fauny potoka Klíčavy. *Akvaristické listy*, 21, 94–96.
- Otterstrøm C. V., 1930–1931: De danske Scallearter (*Leuciscus rutilus* L., *L. grislagane* L., *L. idus* L., og *L. erythrophthalmus* L.). *Vid. medd. fra Dansk. naturh. Foren.*, 90: 240–278, 290–291, 303–311, København.
- Pivnička K., 1978: Sukcese rybích druhů v údolních nádržích na příkladu údolní vodárenské nádrže Klíčava. *Vertebrat. zprávy*, 1978: 39–40.
- Zawisza J., Żuromska H., 1960: Wzrost wzdregi (*Scardinius erythrophthalmus* L.) w jeziorach okolic Wegorzewa. *Roczniki nauk rolniczych*, 77-B-2: 399–453.

Authors' address: Jindřich Novák, U Sparty 16, 170 00 Praha 7, RNDr. Stanislav Frank CSc., Šafaříkova 1, 120 00 Praha 2.

Institute of Entomology, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha

SOME COLLEMBOLA FROM IRAQ

Josef RUSEK

Received November 27, 1978

Abstract: Faunistic records and descriptions of new species of Collembola from Iraq are given. The following 8 species are new: *Onychiurus petalooides* sp. n., *Isotomiella gracilimucronata* sp. n., *Entomobrya mesopotamica* sp. n., *Drepanura pallens* sp. n., *Seira tigridica* sp. n., *Pseudosmella baghdadica* sp. n., *Pseudosinella staryi* sp. n., *Cyphoderus monoapterus* sp. n.

During his stay in Iraq, Dr. P. Stary DSc. collected some soil samples in Baghdad and its vicinity. The samples were extracted in a portable Tullgren-apparatus and the preserved material of soil mesofauna was given to me for determination. This paper deals with the Collembola from this collection.

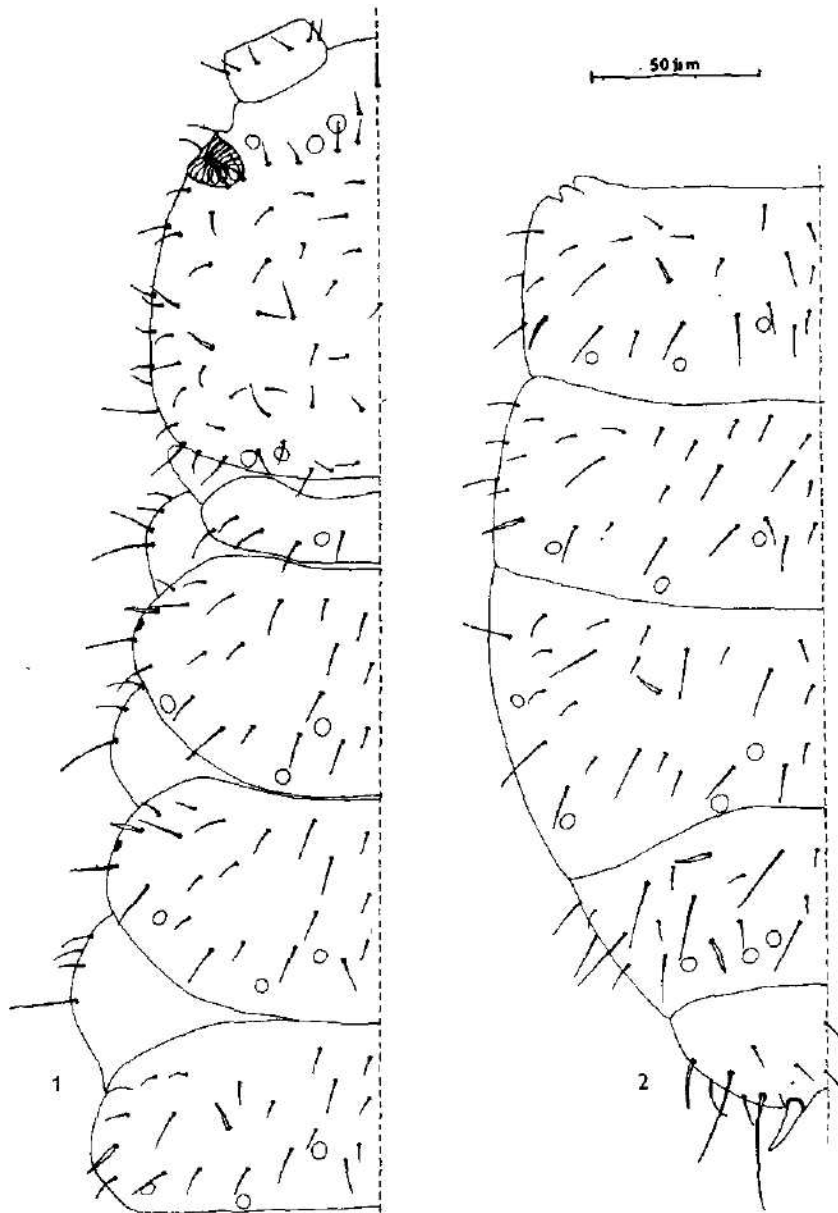
The Collembolan fauna of Iraq is very little known. In 1926 Brown published a paper on Collembola from Mesopotamia. He reported 15 species, 10 of which were new: *Hypogastrura tigridis* (Brown, 1926), *Hypogastrura burtoni* (Brown, 1926), *Onychiurus armatus* (Tullberg, 1869), *Isotoma viridis* Bourlet, 1839, *Isotomurus palustris* (Müller, 1776), *Entomobrya obscurella* Brown, 1926, *Entomobrya lanuginosa* (Nicolet, 1842), *Sinella humicola* Brown, 1926, *Seira pallida* Brown, 1926, *Seira evansi* (Brown, 1926), *Lepidocyrtus simularis* Brown, 1926, *Heteromurus sexoculatus* Brown, 1926, *Orchesella lineata* Brown, 1926, *Cyphoderus amaranus* Brown, 1926 and *Sminthurus viridis* L., 1758.

We determined in our material only one species (*Heteromurus sexoculatus*) from the list above and further 17 species not known from Iraq till now: *Onychiurus petalooides* sp. n., *Mesaphorura yosii* (Rusek, 1967), *Mesaphorura italica* (Rusek, 1971), *Mesaphorura sylvatica* (Rusek, 1971), *Mesaphorura pacifica* Rusek, 1976, *Isotomiella gracilimucronata* sp. n., *Folsomides parvulus* Stach, 1922, *Cryptopygus ponticus* (Stach, 1947), *Cryptopygus thermophilus* (Axelson, 1900), *Entomobrya mesopotamica* sp. n., *Drepanura pallens* sp. n., *Seira tigridica* sp. n., *Lepidocyrtus fimetarius* Gisin, 1964, *Pseudosinella baghdadica* sp. n., *Pseudosinella staryi* sp. n., *Cyphoderus monoapterus* sp. n., *Megalothorax incertus* Börner, 1903 and *Sphaeridia pumilis* (Krausbauer, 1898). The list of Collembolan species known from Iraq was extended to 32.

Localities on which the material was collected

Loc. No. 1 (A-372). Baghdad, Al Jadriych, soil sample from a Salix-forest in the inundated zone on the banks of the Tigris River. Soil sample was taken below a dry loam crust and it contained moist litter, sand and loam. 19. VI. 1968.

Loc. No. 2 (A-377). Al Mahmudiya, 40 km north of Baghdad, soil sample taken on the bank of a small saline lake in a semiarid area, 20. VI. 1968.



Figs. 1-2. *Onychiurus petaloides* sp. n.: 1 - dorsal chaetotaxy of left half of head, thorax and abdominal tergite I; 2 - chaetotaxy of left half of abdominal tergites II-VI. Scale: Figs. 1-2: 50 µm.

Loc. No. 3 (A-375). Baghdad, Al Jadriyah, soil sample from an irrigated flower-bed in the garden around the building of the Biological Research Centre (Sci. Res. Council), about 100 m from the Tigris River. 27. VI. 1968.

Loc. No. 4 (A-373). Baghdad, Al Jadriyah, soil sample under sparse grass cover in the irrigated garden around the building of the Biological Research Centre, about 100 m from the Tigris River. 27. VI. 1968.

Loc. No. 5 (A-376). Baghdad, Al Jadriyah, soil sample under a tree of *Ficus carica* in the irrigated garden around the building of the Biological Research Centre, 27. VI. 1968.

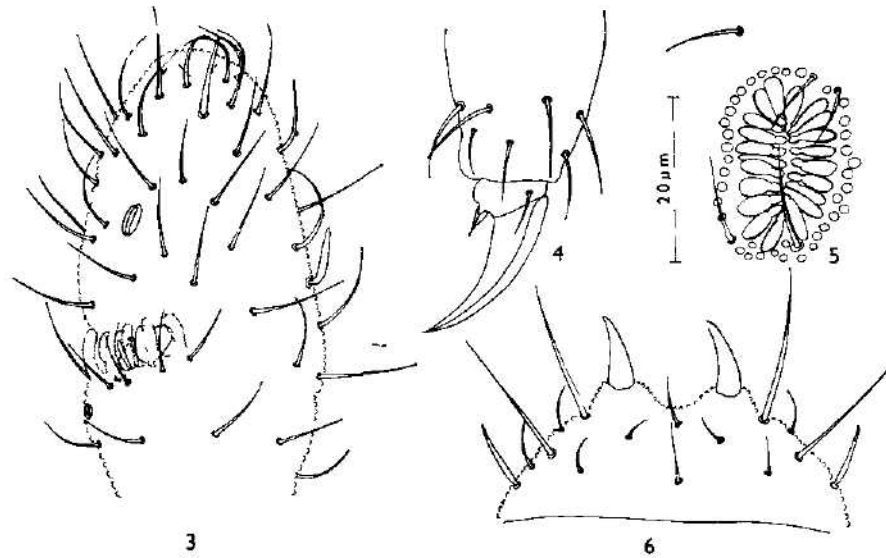
Loc. No. 6 (A-374). As Loc. No. 5, but taken on 27. VIII. 1968.

FAUNISTIC-SYSTEMATIC PART

Onychiuridae

Onychiurus petaloides sp. n. (Figs. 1—6)

Diagnosis: Body 680 μm long. White. Chaetotaxy of plurichaetosae type, with characteristic thick sensillae on head, meso- and metanotum and all abdominal tergites. Formula of dorsal pseudocelli: 32/133/33343. Antennal segment IV with one thick sensilla lateroproximally. Antennal organ III with two smooth, triangular sensory clubs, two thin sensory rods and five protecting papillae. Postantennal organ broadly elliptical, with 21 simple vesicles. Claw without teeth. Empodial appendage short, without inner lamella. Two anal spines on distinct papillae present on last abdominal segment.



Figs. 3—6. *Onychiurus petaloides* sp. n.: 3 — dorsal side of antennal segments III—IV; 4 — tibiotarsus and claw III; 5 — postantennal organ; 6 — dorsal side of abdominal segment VI. Scale: Figs. 3—6: 20 μm .

Description: Body 680 μm long, white. Granulation fine and uniform on whole body. Chaetotaxy as in Figs. 1, 2; longest chaetae (35 μm) on last abdominal tergite. Between normal chaetae some hyaline, thickened sensillae occur (Figs. 1, 2, 6). Arrangement and numbers of these sensillae as follows: 1 + 1 on head, mesonotum, metanotum, abdominal tergites III, IV and VI, 2 + 2 on abdominal tergites I, II and V and one on coxa III.

Pseudocelli 5 μm in diameter, their formula: dorsal side 32/133/33343 (Figs. 1, 2), ventral side of head 1, on sternites not clearly visible. Additional pseudocellus on the base of each leg.

Antennae shorter than head (120 : 145 μm). Lengths of antennal segments I : II : III : IV as 20 : 30 : 35 : 35 μm . Antennal organ III consists of two smooth, straight sensory clubs and two thin sensory rods between them, five protecting papillae, and five protecting chaetae (Fig. 3). Antennal segment IV with one conspicuous thickened sensilla lateroproximally (Fig. 3).

Postantennal organ (Fig. 5) broadly elliptical, with 21 simple vesicles.

Claw without teeth (Fig. 4), 25 μm long, empodial appendage short (5 μm). Tibiotarsus without clavate tenent hairs (Fig. 4).

Ventral tube with 8 + 8 chaetae. Without furca. Only females known. Genital plate with 13 short chaetae on frontal lid. Two anal spines, 18 μm long (Fig. 6), present on low papillae on last abdominal segment.

Affinities: The morphology of postantennal organ, antennal organ III, rudimentary empodial appendage and presence of anal spines place the new species in an isolated position among all known *Onychiurus*-species.

Holotype ♀ No. 27. VIII. 1968/A-374 and paratypes in author's collection.

Locus typicus: Loc. No. 5 and 6, 5 specimens.

Derivatio nominis: The name of the new species is derived from the shape of vesicles in postantennal organ, resembling flower petalae of some Compositae.

Mesaphorura yosii (Rusek, 1967)

Loc. No.: 4 — 2 ♀♀.

Distribution: Holarctis.

Mesaphorura italica (Rusek, 1971)

Loc. No.: 5 — 2 ♂♂, 7 ♀♀; 6 — 2 ♂♂, 9 ♀♀.

This is the first case of finding bisexual population of *Mesaphorura italica*. Up to now only parthenogenetic populations of this species have been known. The males do not differ in their morphology (chaetotaxy, shape of sensillae, postantennal organ, etc.) from the females except the genital papilla.

Distribution: Italy, Greece, Czechoslovakia, Iraq.

Mesaphorura sylvatica (Rusek, 1971)

Loc. No.: 5 — 8 ♀♀, 6 — 6 ♀♀.

Distribution: Holarctis.

Mesaphorura pacifica Rusek, 1976

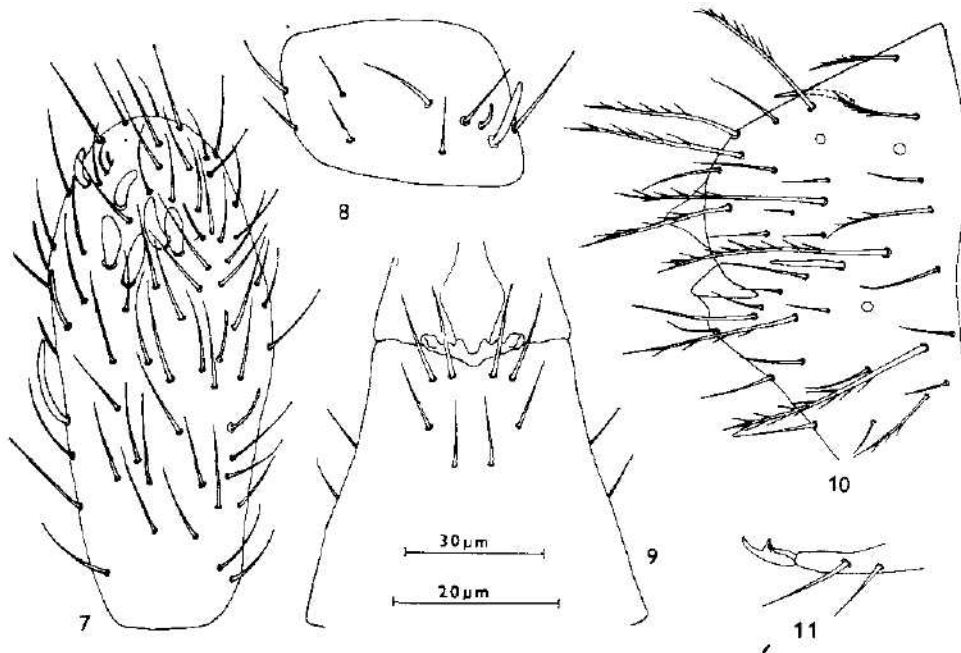
Loc. No.: 6 — 2 ♀♀.

Distribution: North America, Iraq.

Isotomidae

Isotomiella gracilimucronata sp. n. (Figs. 7—11)

Diagnosis: Body 620 μm long, white. 1 + 1 thick sensory hair present on abdominal tergite V + VI. Antennal segment IV with six thick sensory hairs. Ventral tube with 7 + 7 chaetae. Manubrium with 4 + 4 chaetae ventrally. Mucro slim, with very long apical tooth.



Figs. 7–11. *Isotomiella gracilimucronata* sp. n.: 7 – dorsal side of antennal segment IV; 8 – ventral side of antennal segment I; 9 – ventral side of manubrium; 10 – chaetotaxy of last abdominal segments; 11 – apical part of dens and mucro. Scales: Figs. 7, 8, 11: 20 μm ; Figs. 9, 10: 30 μm .

Description: Body 620 μm long, white. Chaetae of six types present on the body: (1) feathered macrochaetae 25–50 μm long, (2) shorter feathered chaetae 15–20 μm long, (3) smooth chaetae 15–30 μm long, (4) thickened smooth chaetae, 20 μm long on head, (5) thin, hyaline sensillae 10–15 μm long, (6) thickened sensillae 18 μm long on tergite V + VI.

Antennae longer than head (150 : 120 μm). Antennal segments I : II : III : IV as 20 : 35 : 35 : 60. Antennal segment I with one thick sensory hair 14 μm long and one sensory rod 4 μm long ventrolaterally (Fig. 8). Antennal organ III consists of two sensory hairs 7 μm long and two sensory rods 2 μm long between them. Antennal segment IV (Fig. 7) with six thick, 5–7 μm long sensory hairs dorsoapically, two slightly thickened 11 and 8 μm long and two thin sensory hairs laterally and three thin sensory hairs dorsomedially.

Labral chaetotaxy 4/554, without sclerotised spines. Frontal margin with four short spinulae.

Mesonotum with 10 + 10, metanotum with 7 + 7 medial chaetae. Ventral side of thorax without chaetae. Claw without teeth, 20 μm long, empodial appendage lanceolate, 7 μm long.

Ventral tube with 7 + 7 chaetae. Abdominal tergites I–III with 3 + 3 macrochaetae of type 1. On abdominal tergite IV 4 + 4 macrochaetae. Abdominal tergite V + VI with 12 + 12 feathered macrochaetae and 1 + 1 thickened, 18 μm long sensilla (Fig. 10).

Retinaculum with 4 + 4 teeth on rami and one chaeta on corpus.

Manubrium with 4 + 4 chaetae on ventral side. Dentes crenulated on dorsal

side. Mucro and mucronal teeth very slim. Manubrium: dens: mucro as 60 : 135 : 7 μm .

Affinities: The new species is related to *Isotomiella minor* (Schaffer, 1896). They differ in the shape of mucro, which is not so extremely slim in *I. minor*, and in the ventral chaetotaxy of manubrium (5 + 5 or 6 + 6 chaetae in *I. minor*).

Holotype ♂ No. 27. VI. 1968./A-376 and paratype in author's collection.

Locus typicus: Loc. No. 5 — 1 ♂ and Loc. No. 6 — 1 subadult specimen.

Derivatio nominis: The name *gracilimucronata* is derived from the slim and gracile mucro.

Folsomides parvulus Stach, 1922

Loc. No.: 4—61 specimens; 5—149 specimens; 6—245 specimens.

Distribution: Europe, Iraq, Himalaya.

Cryptopygus ponticus (Stach, 1947)

Loc. No.: 1—1214 specimens.

Distribution: Mediterranean area, Iraq, Afghanistan.

Cryptopygus thermophilus (Axelson, 1900)

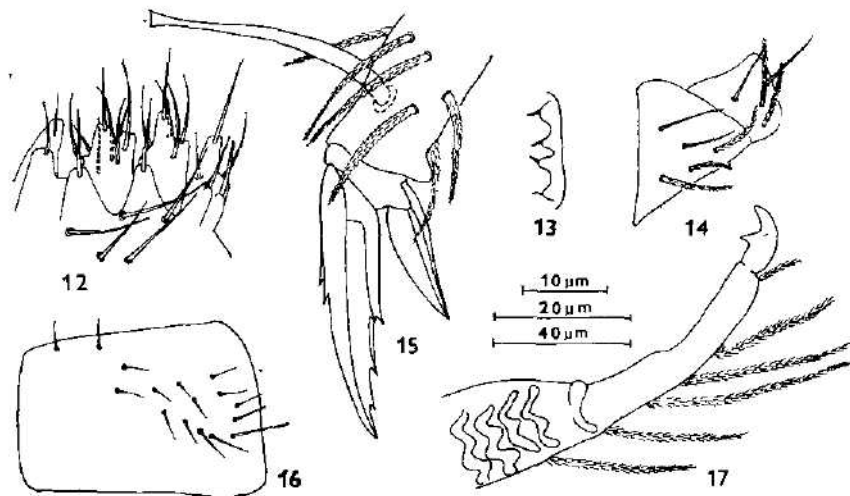
Loc. No.: 1 — 1 specimen; 4—110 specimens.

Distribution: cosmopolitan species.

Entomobryidae

Entomobrya mesopotamica sp. n. (Figs. 12—21)

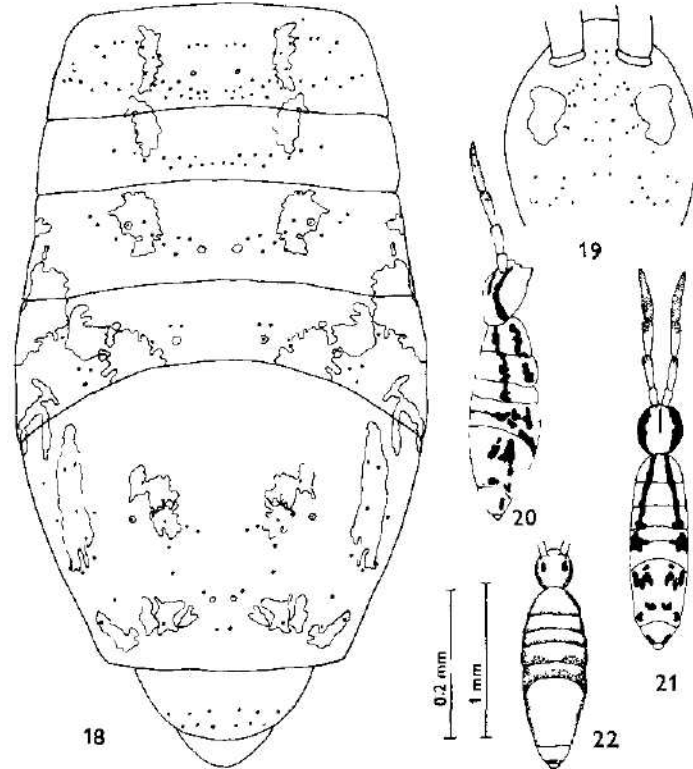
Diagnosis: Body 1600 μm long. Colour pale yellow, with dark blue strips and patches. Lateral strips on head to metanotum, dorsolateral strips on



Figs. 12—17. *Entomobrya mesopotamica* sp. n.: 12 — labial papillae; 13 — labral papillae; 14 — chaetotaxy of labium; 15 — apical part of tibia-tarsus and claw III; 16 — trochanteral organ; 17 — apical part of dens and mucro. Scales: Fig. 15: 10 μm ; Figs. 12, 13, 17: 20 μm ; Figs. 14, 16: 40 μm .

mesonotum to abdominal tergite II. Labrum with four papillae with short spines. Chaetotaxy of labium MREL₁L₂. Claw with two proximal and two distal teeth. Empodial appendage lanceolate, without teeth. Trochanteral organ with 16 chaetae. Dens crenulated dorsally.

Description: Body 1600 μm long. Colour pale yellow, with dark blue strips and irregular patches (Figs. 20, 21). The dorsolateral and lateral bands



Figs. 18–21. *Entomobrya mesopotamica* sp. n.: 18 – repartition of macrochaetae (black dots), pseudopores (circles) and trichobotria (circles with dots) on metanotum and abdominal tergites; 19 – repartition of macrochaetae on head dorsum; 20 – pigmentation in lateral view; 21 – pigmentation in dorsal view. Fig. 22. *Drepanura pallens* sp. n.: pigmentation in dorsal view. Scales: Figs. 18, 19: 0,2 mm, Figs. 20–22: 1 mm.

on mesonotum up to abdominal tergite II and the lateral band on head are very conspicuous. Whole antennal segment IV and apical part of antennal segments II and III pale blue (Figs. 20, 21). In some specimens the longitudinal dorsolateral and lateral bands interrupted (Fig. 18). Body covered with many ciliated microchaetae, thick macrochaetae (Figs. 18, 19) and some trichobotria (Fig. 18).

Antennae longer than head, as 855 : 315 μm . Antennal segments I : II : III : IV as 100 : 240 : 215 : 300 μm . Antennal segment I with smooth and ciliated

chaetae, some thin, short sensory hairs and some thin sensory rods on ventral side. Antennal segment II with one 3.5 μm long, slightly thickened sensory rod dorsally in the antennal organ II and with many thin, 5–8 μm long sensory hairs between the ciliated chaetae on ventral and dorsal sides. Antennal segment III with two short (2 μm), slightly thickened sensory rods in antennal organ III and with many thin 5–8 μm long sensory hairs and some slightly thickened, 4 μm long sensory rods between the ciliated chaetae on dorsal and ventral sides. Antennal segment IV with many thin sensory hairs and one slightly thickened, 4 μm long sensory rod between the ciliated chaetae and apically with one retractile bulb.

8 + 8 dark blue pigmented eyes present. Chaetotaxy of labrum: 4 554 Praelabral chaetae ciliated, labral chaetae smooth. Frontal margin of labrum with four papillae bearing short spine (Fig. 13). Chaetotaxy of labium (Figs 12, 14): MRE L_1L_2 , chaetae in frontal row smooth.

Claw (Fig. 15) 30 μm long, with two small proximal, two distal, and three dorsal teeth. Empodial appendage lanceolate (Fig. 15), 15 μm long. Tibiotarsal tenent hair 33 μm long, thick, spatulated apically (Fig. 15). Trochanteral organ with 16 smooth chaetae (Fig. 16).

Manubrium: dens: mucro as 300 : 350 : 11 μm . Dens crenulated on dorsal side, only apical (30 μm) part without crenulation (Fig. 17). Mucro with apical and antepical teeth and with one chaeta (Fig. 17).

Affinities: The colour pattern places the new species near *E. turcestanica* Stach, 1963, but the two distal teeth on claw separate these two species clearly (only one distal tooth present in *E. turcestanica*).

Holotype σ No. 27. VI. 1968/A-373 and paratypes in author's collection.

Locus typicus: Loc. No. 4–7 specimens.

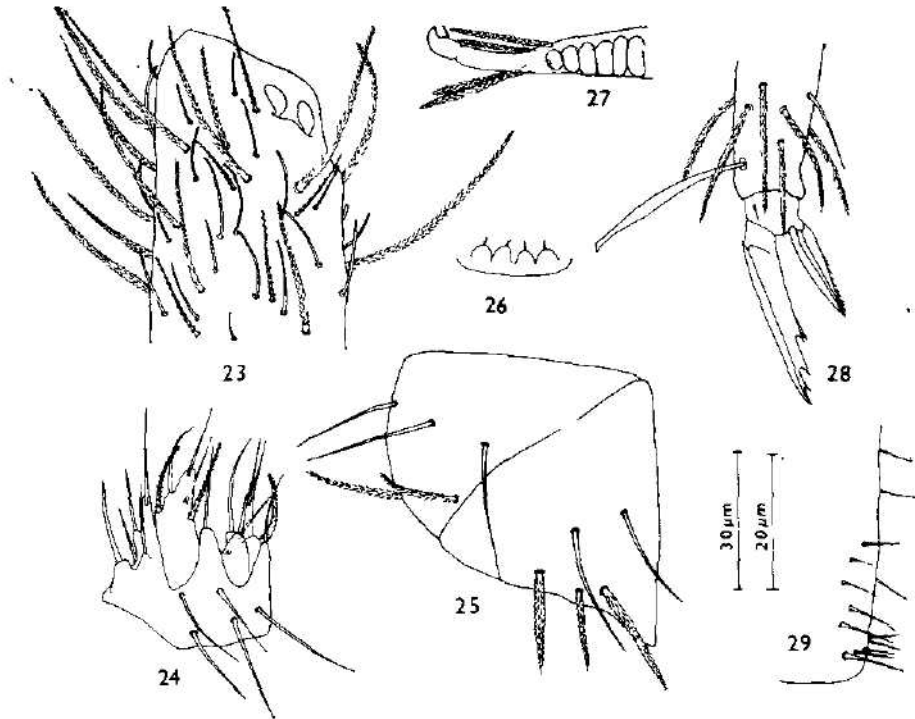
Further localities: Loc. No. 3 — 1 specimen.

Drepanura pallens sp. n. (Figs. 22–29)

Diagnosis: Body 1550 μm long. Colour pale yellow, with diffuse pale brown pigmentation forming small transversal bands on hind and lateral borders of thoracic and abdominal segments I–III (Fig. 22). Labrum with four papillae with short spines. Chaetotaxy of labium MREL $_1$ L $_2$. Claw with two proximal and two distal teeth. Empodial appendage serrated on outer lamella. Trochanteral organ with 13 chaetae. Dens crenulated dorsally.

Description: Body shape resembling *Entomobrya*, 1550 μm long. Colour pale yellow, with diffuse pale brown pigmentation in pattern as in Fig. 22. Only eyes and front of head between antennae dark blue pigmented. Body covered with many 15–30 μm long, ciliated microchaetae, many 80–120 μm long, thick (5–7 μm), ciliated macrochaetae, some thinner, ciliated, acuminate and 240 μm long macrochaetae, some thin, smooth microchaetae and some trichobotria.

Antennae longer than head, as 630 : 300 μm . Antennal segments I : II : III : IV as 90 : 175 : 165 : 200 μm . Antennal segment I with smooth and ciliated chaetae on ventral side and 3 sensory rods on lateral and medial sides. Antennal segment II with one ovoid, 4 μm long sensory rod in antennal organ II and with many thin, 5–12 μm long sensory hairs and some slightly thickened, 6 μm long sensory rods between the ciliated chaetae on dorsal and ventral sides. Antennal segment III with two ovoid, 6 μm long sensory rods in antennal organ III and with many thin, 7–15 μm long sensory hairs and some ovoid,



Figs. 23–29. *Drepanura pallens* sp. n.: 23 – apical part of dorsal side of antennal segment III; 24 – labial papillae; 25 – chaetotaxy of labium; 26 – labral papillae; 27 – apical part of dens and mucro; 28 – apical part of tibiotarsus and claw III; 29 – trochanteral organ in lateral view. Scales: Figs. 23–26 and 28: 20 μm ; Figs. 27, 29: 30 μm .

4 μm long sensory rods between the ciliated chaetae on dorsal and ventral sides (Fig. 23). Antennal segment IV with many thin sensory hairs and some ovoid, 4 μm long sensory rods between the ciliated chaetae.

8 + 8 dark blue pigmented eyes present on head (Fig. 22). Chaetotaxy of labrum 4/554. Praelabral chaetae ciliated, labral chaetae smooth. Frontal margin of labrum with four papillae with short spine (Fig. 26). Chaetotaxy of labium (Fig. 25): MREL₁L₂, chaetae in frontal row smooth.

Claw (Fig. 28) 30 μm long, with two small proximal and two distal teeth. Empodial appendage lanceolate, 18 μm long, with small teeth on outer lamella (Fig. 28). Tibiotarsal tenent hair thickened and spatulated (Fig. 28), 28 μm long. Trochanteral organ with 13 smooth chaetae (Fig. 29). Retinaculum with 4 + 4 teeth on rami and one thick chaeta on corpus.

Manubrium: dens: mucro as 270 : 330 : 8 μm . Dens crenulated on dorsal side, only apical part (20 μm) without crenulation (Fig. 27). Mucro with apical tooth and one chaeta (Fig. 27).

Affinities: The new species is related to *Drepanura comosa* (Börner, 1903). They differ in the length of the tibiotarsal tenent hair. It is as long as the empodial appendage in *Drepanura comosa* and 1.5 times longer than the

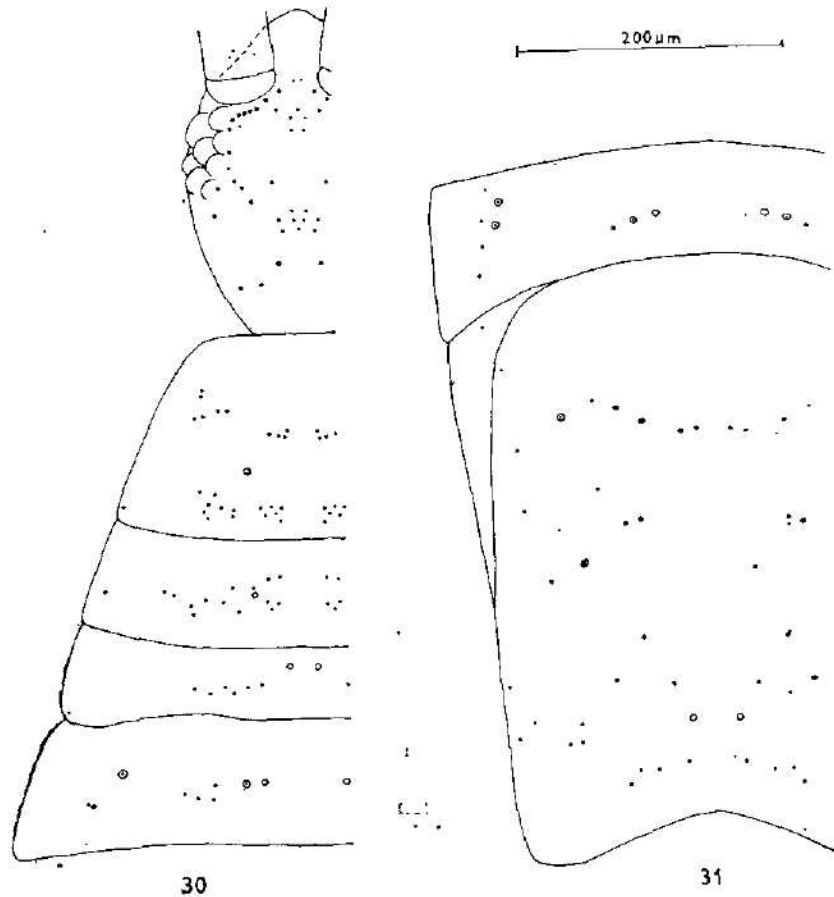
empodial appendage in the new species. A more detailed comparison is impossible because of the short description of *D. comosa*.

Holotype ♀ No. 20. VI. 1968/A-377 and paratypes in author's collection.

Locus typicus: Loc. No. 2 - 1 ♀.

Further localities: Loc. No. 4 - 1 ♀ and 7 juvenile specimens.

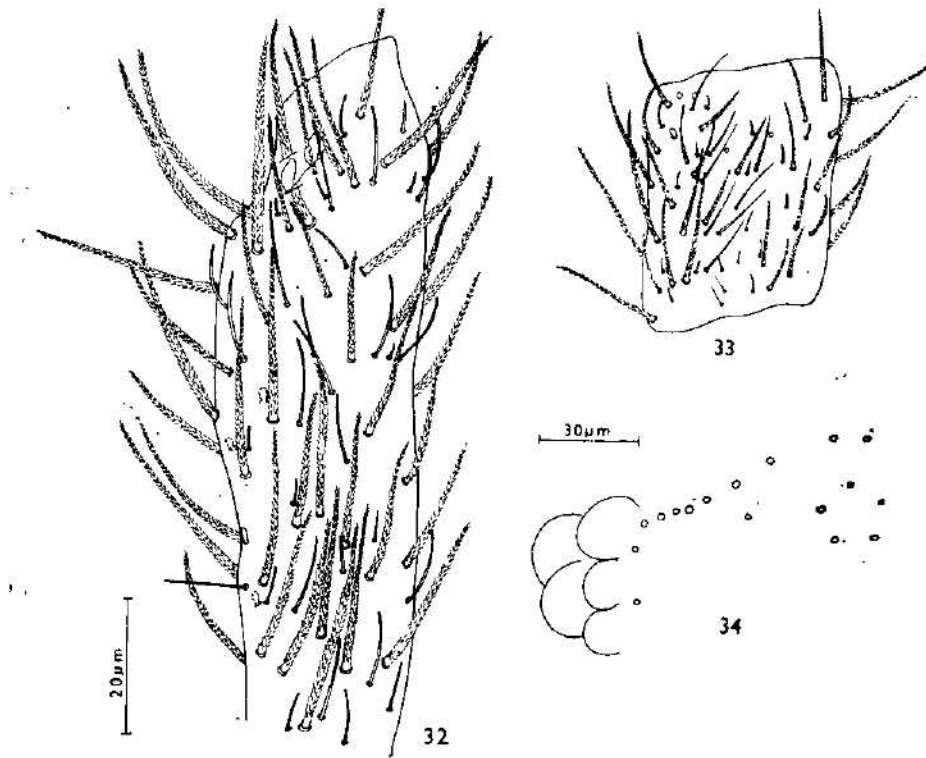
Derivatio nominis: The name of the new species is derived from its pale pigmentation.



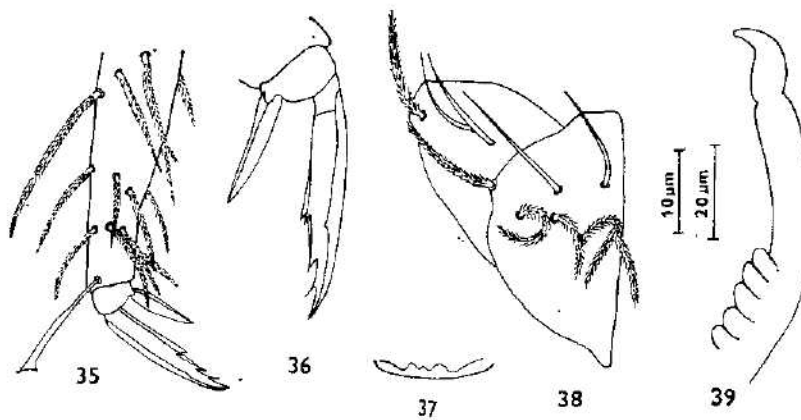
Figs. 30-31. *Seira tigridica* sp. n.: 30-dorsal chaetotaxy of left side of head, thorax and abdominal tergites I and II. Black dots - macrochaetae; circles with dots - trichobotria; circles - pseudopores; 31 - chaetotaxy of left side of abdominal tergites III and IV. Scale: Figs. 30, 31: 200 μ m.

Seira tigridica sp. n. (Figs. 30-39)

Diagnosis: Body 1400 μ m long, white. 9 macrochaetae in transverse row between eye patch and frontal ocellus, 4 macrochaetae in discal and 14 in posterior field on mesonotum, 3 macrochaetae in posteromedial group on metanotum, 5 macrochaetae on abdominal tergite II, 4 on abd. terg. III and 5



Figs. 32–34. *Seira tigrifica* sp. n.: 32 – dorsal side of apical part of antennal segment III; 33 – ventral side of antennal segment I; 34 – frontal row of macrochaetae on head. Scales: Figs. 32, 33: 20 μm ; Fig. 34: 30 μm .



Figs. 35–39. *Seira tigrifica* sp. n.: 35 – apical part of tibia and claw III; 36 – Labral papillae; 37 – chaetotaxy of labium; 38 – apical part of dens and mucro. Scales: Figs. 36, 37, 39: 10 μm ; Figs. 35, 38: 20 μm .

in anterior row on abd. terg. IV. Chaetotaxy of labium $M_1M_2REL_1L_2$. Claw with two distal and two proximal teeth. Empodial appendage lanceolate without teeth. Dens crenulated dorsally.

Description: Body 1400 μm long. White, with dark blue pigment in eyes only (on material preserved in alcohol). Colour of living material unknown. Body covered with hyaline scales, microchaetae, macrochaetae and trichobotria. Repartition of dorsal macrochaetae, trichobotriae and pseudopores as in Figs. 30 and 31. There are 9 macrochaetae in the transverse row between eye patch and frontal ocellus (Fig. 34), 4 macrochaetae in the discal group and 14 macrochaetae in the posterior field on mesonotum (Fig. 30), 3 macrochaetae in the postero-medial group (behind pseudoporus) on metanotum (Fig. 30), 6 macrochaetae on abdominal tergite I, 5 macrochaetae on abdominal tergite II (Fig. 30), 4 macrochaetae on abdominal tergite III (Fig. 31), 5 macrochaetae in anterior row on abdominal tergite IV (Fig. 31).

Antennae longer than head, as 610 : 270 μm . Antennal segments I and II with scales between the chaetae. Antennal segment I with some thin sensory hairs and rods and with one ovoid sensory rod ventrally (Fig. 33) between the ciliated and smooth chaetae. Antennal segment II with four ovoid, 3 μm long sensory rods on the outer side and with many thin sensory hairs between the ciliated chaetae. Antennal organ III consists of two sensory rods and some thin sensory hairs (Fig. 32). On the outer side of antennal segment III 9 ovoid sensory rods present (Fig. 32). Antennal segment IV with many thin sensory hairs and some ovoid sensory rods.

8 + 8 dark blue pigmented eyes present on head (Fig. 30). Chaetotaxy of labrum 4 554. Praelabral chaetae ciliated, labral chaetae smooth. Frontal margin with four labral papillae (Fig. 37). Chaetotaxy of labium: $M_1M_2REL_1L_2$, chaetae in frontal row smooth (Fig. 38).

Chaetotaxy of dorsal side of body as in Figs. 30, 31. Around trichobotria on abdominal tergite II 5 and 6 microchaetae.

Claw (Figs. 35, 36) 37 μm long, with two small proximal and two distal teeth. Empodial appendage lanceolate (Figs. 35, 36), 19 μm long, without teeth. Tibio-tarsal tenent hair 26 μm long, spatulated and thickened in the distal 2/3 (Fig. 35). Retinaculum with 4 + 4 teeth and one chaeta on corpus.

Manubrium : dens : mucro as 280 : 410 : 10 μm . Dens crenulated on dorsal side, only apical part (20 μm) without crenulation. Mucro with apical tooth only, without chaeta (Fig. 39). Female genital papilla with two microchaetae on anterior lid.

Affinities: The new species is related to *Seira ferrarii* Parona, 1888. The new species differs from it in the number of chaetae in the transversal row between the eye patch and frontal ocellus (8 chaetae in *S. ferrarii* and 9 chaetae in sp. n.), in the arrangement of macrochaetae on dorsolateral parts of mesonotum and on abdominal tergite IV. *Seira ferrarii* has serrated outer lamella on empodial appendage, whereas in *Seira tigridica* sp. n. it is smooth.

Holotype ♀ No. 20. VI. 1968/A-373 in author's collection.

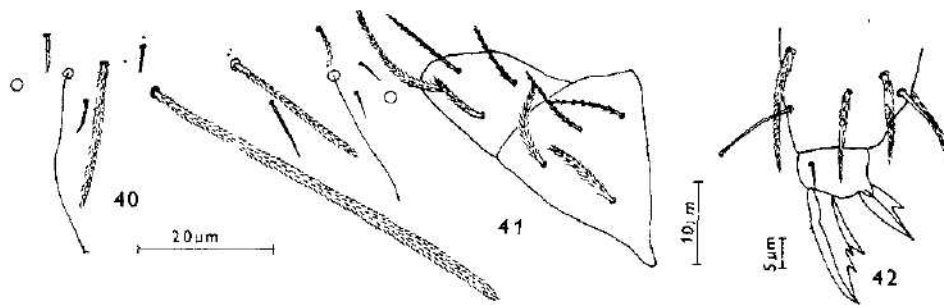
Locus typicus: Loc. No. 4 — 1 ♀.

Derivatio nominis: Named after Tigris River.

Heteromurus sexoculatus Brown, 1926

Loc. No.: 4 — 1 specimen; 5 — 1 specimen; 6 — 2 specimens.

Distribution: Iraq, Palestine, Greece.



Figs. 40–42. *Pseudosinella baghdadica* sp. n.: 40 — chaetotaxy of abdominal tergite II; 41 — chaetotaxy of labium; 42 — apical part of tibiotsarsus and claw III. Scales: Fig. 42: 5 μ m. Fig. 41: 10 μ m; Fig. 40: 20 μ m.

Lepidocyrtus fimetarius Gisin, 1964

Loc. No.: 6 — 1 specimen.

Distribution: Palearctic region.

Pseudosinella baghdadica sp. n. (Figs. 40–42)

Diagnosis: Body 780 μ m long. White. 2 + 2 frontomedial eyes A and D present. Chaetotaxy of labium M-EL₁L₂. Chaetae in frontal row ciliated. Dorsal chaetotaxy R111/10/0301 + 2. Chaetotaxy of abdominal tergite II: pABQ₁Q₂. Abdominal tergite IV without microchaeta s. Claw with two proximal and one distal teeth on inner lamella. Empodial appendage with large outer tooth. Tibiotsarsal tenent hair spatulated apically, 4 chaetae in trochanteral organ.

Description: Body 780 μ m long. White, only eyes dark blue pigmented. 2 + 2 frontomedial eyes A and D, 13 μ m in diameter, present.

Antennae longer than head (220 : 170 μ m). Antennal segments I : II : III : IV as 30 : 50 : 50 : 90 (μ m). All antennal segments without scales. Antennal organ III consists of two thickened, slightly bent, 4 μ m long sensory rods and some further sensory hairs, dispersed on the dorsal and dorsolateral surface of antennal segment III. Antennal organ II consists of one thin sensory rod and some smooth, thin sensory hairs on the dorsal and dorsolateral surface of antennal segment II. Antennal segment IV without apical bulb and with numerous smooth sensory hairs between the ciliated chaetae.

Praelabral chaetae ciliated, labral chaetae smooth. Formula of labral chaetotaxy 4/554.

Labium with chaetal arrangement M-EL₁L₂ (Fig. 41). Frontal row of labial chaetae ciliated (Fig. 41).

Formula of dorsal chaetotaxy: R111/10/0301 + 2. Chaetotaxy of abdominal tergite II: pABQ₁Q₂ (Fig. 40). Microchaeta s absent on abdominal tergite IV.

Claw of third pair of legs (Fig. 42) 12 μ long, with two proximal, one distal, one dorsal and two lateral teeth. Inner proximal tooth wing-like, outer smaller (Fig. 42). Distal tooth in 66% of the ventral lamella. Empodial appendage 7 μ m long, with one large outer tooth (Fig. 42). Tibiotsarsal tenent hair spatulated (Fig. 42). 9 μ m long. Claws on second and first pair of legs of the same shape as on the third pair. Trochanteral organ consists of 4 chaetae.

Manubrium : dens : mucro as 140 : 150 : 10 (μ m). Mucro with apical and

anteapical teeth and one mucronal chaeta. Apical part of dens (45 μm) not crenulated.

Affinities: The new species is related to *Pseudosinella imparipunctata* Gisin, 1953. *P. baghdadica* sp. n. differs from it by the ciliated chaetae in the frontal row on labium, by the absence of r-chaeta on labium, by the large tooth on outer lamella of empodial appendage and in some further characters. *Pseudosinella imparipunctata* has the frontal chaetae on labium smooth, labial chaetotaxy MrEL_1L_2 , and empodial appendage does not bear a tooth. The insufficiently described *Pseudosinella genghizkani* Yosii, 1966 from Afghanistan differs from the new species by the lanceolate empodial appendage (without outer tooth) and by the ciliated chaetae (except the 4 frontal ones) on labrum.

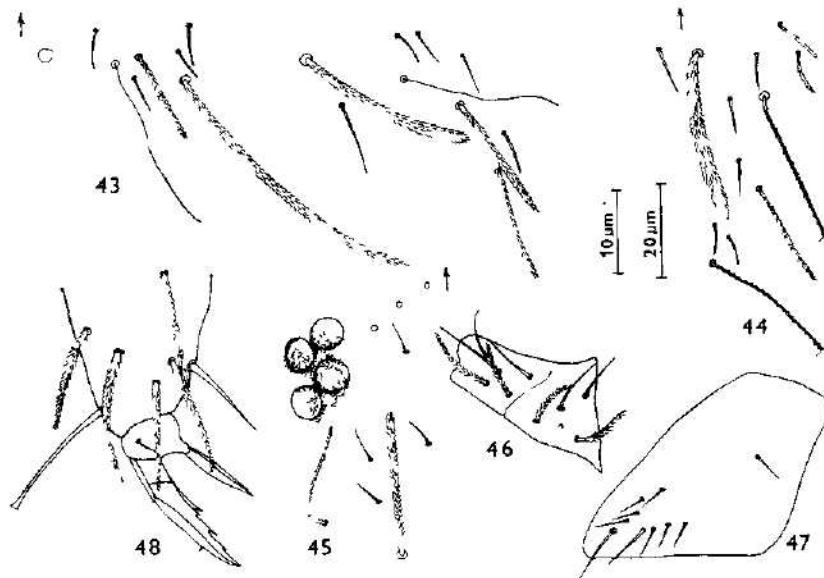
Holotype ♀ No. 19. VI. 1968/A-372 and paratypes in author's collection.

Locus typicus: Loc. No. 1-5 specimens.

Derivatio nominis: the name is derived from the Locus typicus, the city of Baghdad.

Pseudosinella staryi sp. n. (Figs. 43-48)

Diagnosis: Body 750 μm long. White. 4 + 4 frontal eyes present. Chaetotaxy of labium $\text{M-EL}_1\text{L}_2$, frontal row of chaetae smooth. Dorsal chaetotaxy $\text{R111/10/0301} + 2$. Chaetotaxy of abdominal tergite II pABQ_1Q_2 . Abdominal



Figs. 43-48. *Pseudosinella staryi* sp. n.: 43 - chaetotaxy of abdominal tergite II; 44 - chaetotaxy around anterior trichobotrium on abdominal tergite IV; 45 - eyes and chaetotaxy around them; 46 - chaetotaxy of labium; 47 - trochanteral organ; 48 - apical part of tibia and claw III. Scales: Fig. 48: 10 μm ; Figs. 43-47: 20 μm .

tergite IV without microchaeta s. Claw with two proximal and two distal teeth. Empodial appendage with smooth outer lamella. Tibiotarsal tenent hair spatulated on apex. 10 chaetae in trochanteral organ.

Description: Body 750 μm long. White, only eyes dark blue pigmented, 4 + 4 frontal eyes A—D, 8 μm in diameter, present (Fig. 45).

Antennae longer than head (220 : 165 μm). Antennal segments I : II : III : IV as 30 : 50 : 50 : 90 (μm). Antennal segments without scales. Antennal organ III consists of two thickened, slightly bent sensory rods and some further sensory hairs, dispersed on the dorsal and dorsolateral surface of antennal segment III. Antennal organ II consists of one thin sensory rod and some smooth, thin sensory hairs on the dorsal and dorsolateral surface of antennal segment II. Antennal segment IV without apical bulb and with numerous smooth sensory hairs between the ciliated chaetae.

Praelabral chaetae ciliated, labral chaetae smooth. Formula of labral chaetotaxy 4⁵54.

Labium with chaetal arrangement M-EL₁L₂ (Fig. 46), from chaeta r only a small papilla present. Frontal row of labial chaetae smooth (Fig. 46).

Formula of dorsal chaetotaxy: R111/10/0301 + 2. Chaetotaxy of abdominal tergite II: pABQ₁q₂ (Fig. 43). Microchaeta s absent on abdominal tergite IV (Fig. 44).

Claw of third pair of legs slim (Fig. 48), 18 μm long, with two proximal, two distal, one dorsal and two lateral teeth. Empodial appendage lanceolate, without teeth, 10 μm long (Fig. 48). Claws on first and second pair of legs of the same shape as on the third pair. Tibiotarsal tenent hair spatulated (Fig. 48), 16 μm long. Ventral smooth tibiotarsal chaeta 11 μm long. Trochanteral organ consists of 10 chaetae (Fig. 47).

Manubrium : dens : mucro as 145 : 125 : 8 (μm). Mucro with apical and anteapical teeth and one mucronal chaeta. Apical part of dens (40 μm) not crenulated.

Affinities: The new species is related to *Pseudosinella octopunctata* Börner, 1901. Both have the same number of dorsal macrochaetae (R111/10/0301 + 2), but they differ in the labral chaetotaxy (in *P. octopunctata* MrEL₁L₂-r is present), shape of the claws, and in the repartition of eyes (in *P. octopunctata* the medial eyes A and D touch each other). The new species differs from the insufficiently described *Pseudosinella inaequalis* Stach, 1960 from Afghanistan by the presence of two distal teeth on claw (one in *P. inaequalis*).

Holotype No. 19. VI. 1968/A-372 and paratypes in author's collection.

Locus typicus: Loc. No. 1—28 specimens.

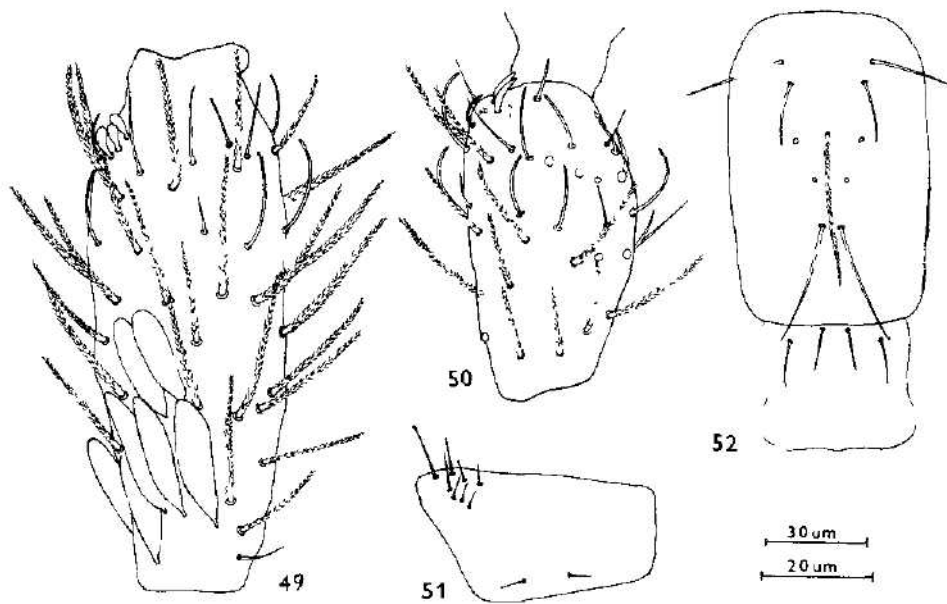
Further localities: Loc. No. 5 — 1 specimen; Loc. No. 6 — 1 specimen.

Derivatio nominis: The new species is dedicated to Dr. P. Stary DSc., specialist on parasitic Hymenoptera, who collected the Iraqi material.

Cyphoderus monopterus sp. n. (Figs. 49—58)

Diagnosis: Body 960 μm long. Chaetotaxy of labium m-el₁l₂. Claw without tunica, with one large and one small proximal teeth and one distal tooth. Empodial appendage with large outer tooth. Trochanteral organ with 10 chaetae. Ventral tube with 2 + 2 chaetae on anterior face and 11 chaetae on posterior surface. Mucro with apical and anteapical teeth. Dens with six outer and five inner scale-like chaetae.

Description: Body 960 μm long, white, covered with oval scales, some micro- and macrochaetae and trichobotria. Repartition of dorsal macrochaetae:



Figs. 49–52: *Cyphoderus monoapterus* sp. n.: 49 – dorsal chaetotaxy of antennal segment II; 50 – dorsal chaetotaxy of antennal segment III; 51 – trochanteral organ, 52 – posterior face of ventral tube. Scales: Figs. 49, 50: 20 μm ; Figs. 51, 52: 30 μm .

5/00/0100 + 1. On head only frontal macrochaetae present (Fig. 55). Repartition of dorsal microchaetae on head as in Fig. 55.

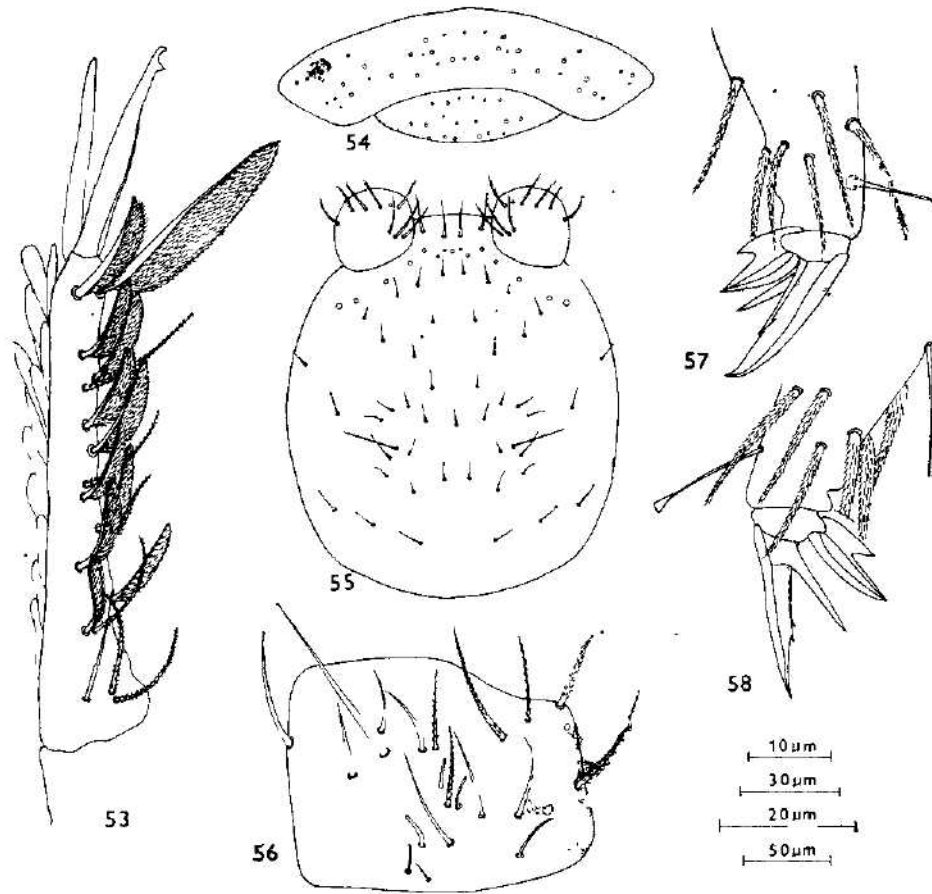
Antennae longer than head, as 320 : 235 μm . Antennal segments I : II : III : IV as 40 : 95 : 60 : 125 μm . Antennal segment I with some scales and ciliated chaetae on dorsal side and with some short sensillae between the smooth and ciliated chaetae (Fig. 56). Antennal segment II with some scales basally and with ciliated chaetae. Antennal organ II consists of three thickened sensory rods and many thin, 10–15 μm long sensory hairs (Fig. 49). Antennal segment III with ciliated chaetae and without scales (Fig. 50). Antennal organ III consists of two sensory rods and many thin, 5–10 μm long sensory hairs (Fig. 50). Antennal segment IV with many thin sensory hairs between the chaetae.

Chaetotaxy of labrum 4/554. Labral chaetae smooth. Chaetotaxy of labium m-el₁l₂.

Claw (Figs. 57, 58) without tunica, 25 μm long, with large, wing-like inner proximal tooth, small outer proximal tooth and with one small distal tooth. Empodial appendage 12 μm long, with large outer tooth (Figs. 57, 58). Tibio-tarsal tenent hair spatulated, 15 μm long (Figs. 58, 59). Trochanteral organ consists of 10 smooth chaetae (Fig. 51).

Ventral tube with 2 + 2 ciliated chaetae along linea ventralis, 11 ciliated chaetae on posterior face and 2 + 2 short, smooth chaetae terminally on lateral flaps (Fig. 52). Retinaculum with 4 + 4 teeth on rami and one ciliated chaeta on corpus.

Manubrium : dens : mucro as 210 : 160 : 65 μm . Mucro (Fig. 53) with apical and anteapical teeth. Dens (Fig. 53) with six outer and five inner scale-like chaetae. Dorsally between the rows of scale-like chaetae 4 ciliated chaetae



Figs 53–58: *Cyphoderus monoapterus* sp. n.: 53 — dens and mucro; 54 — chaetotaxy of abdominal tergites V–VI; 55 — dorsal chaetotaxy of head (circles = macrochaetae); 56 — ventral chaetotaxy of antennal segment I; 57 — apical part of tibia-tarsus and claw I; 58 — apical part of tibia-tarsus and claw III. Scales: Figs. 57, 58: 10 μm ; Fig. 56: 20 μm ; Fig. 53: 30 μm ; Figs. 54, 55: 50 μm .

and further 3 (one smooth) proximally. Inner side of dens with two smooth chaetae proximally. Apical inner scale-like chaeta 70 μm long; it does not reach apex of mucro (Fig. 53). Ventral side of dens with hyaline scales. Male genital papilla with smooth chaetae.

Affinities: The new species belongs to the *bidenticulati*-group (Delamare, 1948). It is related to *Cyphoderus javanus* Börner, 1906 s. Yosii, 1966. These two species differ in the number of chaetae in trochanteral organ (18 chaetae in *C. javanus*, 10 chaetae in *C. monoapterus* sp. n.) and in the number and lengths of chaetae on the posterior surface of ventral tube (7 chaetae with short unpaired chaeta in *C. javanus* and 9 chaetae with longest unpaired chaeta in *C. monoapterus* sp. n.)

Holotype ♂ No. 27. VI. 1968/A-373 and paratypes in author's collection.
Locus typicus: Loc. No. 4 — 4 specimens.
Derivatio nominis: On the claw only one wing-like proximal tooth
— the name is derived from this morphological character.

Neelidae

Megalothorax incertus Börner, 1903

Loc. No.: 6 — 2 specimens.
Distribution: Central- and South Europe, Iraq, North America,
Australia.

Sminthurididae

Sphaeridia pumilis (Krausbauer, 1898)

Loc. No.: 6—27 specimens.
Distribution: Cosmopolitan.

Acknowledgements

I am very grateful to Dr. P. Starý DSc., Entomological Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha, for the material to this study.

REFERENCES

- Brown J. M., 1926: On some Collembola from Mesopotamia. *J. Linn. Soc. London (Zool.)*, 36: 201—218.
Dallai R., 1973: Recherche sui Collemboli. XVII. Le Isole Folie. *Lavori Soc. Ital. Biogeogr.*, 3 (n. s.): 481—590 + 12 tabl.
Dallai R. et Ferrari R., 1970: Recherche sui Collemboli. VIII. Ridescrizione di *Seira ferrarii* Parona. *Redia*, 52: 131—137 + 1 tab.
Delamare Deboutteville C., 1948: Recherches sur les Collemboles termitophiles et myrmécophiles. (Ecologie, éthologie, systématique.) *Arch. Zool. exp. gén. (Notes et Revue)* 85: 261—425.
Handschin E., 1942: Collembolen aus Palästina, nebst einem Beitrag zur Revision der Gattung *Cyphoderus*. *Rev. suisse Zool.*, 49: 401—450.
Stach J., 1960: Materialien zur Kenntnis der Collembolen-Fauna Afghanistans. *Acta zool. Cracoviensia*, 5 (12): 507—550 + 15 tab.
Yosii R., 1963: On some Collembola of Hindukush, with notes on *Isotoma Bourlet* and its allies. *Res. Kyoto Univ. Sci. Exped. Karakorum Hindukush*, 4: 3—42.
Yosii R., 1966: On some Collembola of Afghanistan, India and Ceylon, collected by the KUPHE-Expedition, 1960. *Res. Kyoto Univ. Sci. Exped. Karakoram Hindukush*, 8: 333—405.
Yosii R. and Ashraf M., 1965: On some Collembola of West Pakistan. II, IV. *Pakistan J. Sci. Res.*, 17: 24—30, 153—160.

Author's address: RNDr. J. Rusek CSc., Entomologický ústav ČSAV, Viničná 7, 128 00 Praha 2, Czechoslovakia.

REVIEWS – RECENZE

Sinclair, A. R. E. & Norton-Griffiths, M. (eds.), 1980: *Serengeti: Dynamics of Ecosystem*. 389 pages, 84 figs, 45 plates, The University of Chicago Press, Chicago—London, US \$ 37.05.

The area of the Serengeti National Park in northern Tanzania and of the adjoining Masai Mara Park in southern Kenya, which together can be called the Serengeti-Mara ecosystem, became the cradle of East African ecology. Starting in the 1950s and expanding in the 1960s with the formation of the Serengeti Research Institute, a number of scientists studied a wide range of topics involving large-mammal and bird populations, vegetation patterns, soils, and climate. The aim was to obtain sufficient understanding of how the ecosystem (or the synecosystem in the sense of Braun-Bianquet) worked, so that they could advise on the proper conservation of the area. The present volume reports on those studies. Thirteen authors contributed to the 13 chapters and 3 appendices presented in the book.

A. R. E. Sinclair presents a balanced informative introductory chapter and formulates three main questions: (a) To what extent are different components of the ecosystem linked? (b) What are the dominant processes forming the linkage? and (c) How are these processes affected by the environment? The whole volume represents an initial attempt at answering these questions. Sinclair describes the main events that have been observed in the Serengeti and the conclusions derived from them. The second chapter by the same author is devoted to the description of spatial and temporal patterns of the Serengeti environment. The subsequent eleven chapters are mostly independent contributions, with the authors studying what they regard as most important: the way grasslands respond to the impact of grazers (S. J. McNaughton), the population eruption of wildebeest — *Connochaetes taurinus* — and buffalo — *Syncerus caffer* — after the disappearance of rinderpest (A. R. E. Sinclair), the "intraecosystem migration" of some ungulates and grazing succession (Linda Maddock), feeding strategy and pattern of resource-partitioning in ungulates (P. J. Jarman), the energy cost of locomotion and the foraging radius (C. J. Pennycuik), the dynamics of ungulate social organization (P. J. & M. V. Jarman), the social systems of Serengeti predators (B. C. R. Bertram), the population changes in lions and other predators (J. P. Hanby & J. D. Byggot), the role of avian scavengers (D. C. Houston). The remaining two chapters synthesize, to different degrees of detail, what the information has been presented both in this volume and elsewhere: a simulation of wildebeest population dynamics in relation to other ungulates, and their predators (R. Hilborn & A. R. E. Sinclair); the influence of grazing, browsing, and fire on the vegetation dynamics of the Serengeti (M. Norton-Griffiths).

Of necessity the volume has concentrated on the most important aspects, notably climate, grassland production, and large mammals, to the exclusion of other topics. There has been much other work not directly mentioned in the text but documented in the bibliography which forms appendix C. Appendix A is devoted to the changes in density of resident ungulates in the period 1971–1976 (J. J. R. Grimsdell). Appendix B is a list of scientific and common names of Serengeti mammal and bird species mentioned in the text.

The book has been printed very neatly with 45 instructive photographs. Only a few shortcomings are worthy of mentioning. The use of the term "dry biomass" for detritus in table 3.2 is misleading. Identification of the parameters a_1 , h_1 , a_2 and h_2 for the equation describing wildebeest eaten per predator on the page 303 seems to be confusing. In Pennycuik's chapter, the comprehensive paper by L. M. Dill could have been discussed (An energy-based model of optimal feeding-territory size. — *Theor. Popul. Biol.* 14, 1978, 396–429).

Understanding of how the ecosystem works is far from complete but the present synthesis does allow us to see the principal areas requiring future investigation. Serengeti represents a world asset, and it is the responsibility of the developed countries to provide for its care and upkeep. Without it, the Serengeti-Mara ecosystem may not even exist in a few years' time. The book certainly should be of interest to all those concerned with savannah ecology as well as to others who look at the Serengeti either as one of the last natural frontiers of the world to be considered for posterity, or who consider East African national parks as a source of information of general biological meaning.

M. Rejmánek

Lincer J L, Clark W S, LeFranc Jr, 1979 *Working bibliography of the Bald Eagle* NWF Scientific Technical Series No 2 Washington National Wildlife Federation, XI + 219 + 22 pp

Eine kurze Zeit nachdem Nr 1 der NWF Scientific Technical Series die *Working bibliography of owls of the world* (1978) erschienen ist publizierten die Mitarbeiter des amerikanischen Raptor Information Center (W S Clark ist Direktor des RIC) eine weitere hervorragende Bibliographie, diesmal einer einzigen Art, des Weißkopf-Seeadlers *Haliaeetus leucocephalus*. Diese in Nordamerika endemisch lebende Art, die zum Emblem der USA wurde, ist heute wie manche andere Raubvogelarten vom Aussterben bedroht und die von Lincer, Clark und LeFranc geschaffene Bibliographie bildet eine Grundlage für wissenschaftliches Management dieser Spezies.

In den einführenden Absätzen des Buches werden in einer knappen Form Taxonomie, Verbreitung und Ökologie des Weißkopf-Seeadlers erwähnt. Sehr eingehend wird dann der Bestand dieses Adlers in seiner historischen Perspektive behandelt, wonach ein Verzeichnis der mit dem Studium des Weißkopf-Seeadlers sich beschäftigenden professionellen sowie Amateurforscher in der ganzen Nordamerika folgt. Die eigentliche Bibliographie ist alphabetisch nach den Namen der Autoren angeordnet und enthält genau 2000 Titel. Die Benutzung der Bibliographie erleichtert auf eine hervorragende Weise das Verzeichnis der Stichwörter, die recht genau den Inhalt eines jeden Artikels bzw. Buches, die in der Bibliographie zitiert sind, charakterisieren. Dieses Verzeichnis ermöglicht ein rasches Auffinden einer jeden Arbeit die sich mit der gesuchten Problematik beschäftigt.

Die *Working bibliography of the Bald Eagle* behandelt eine in Europa nicht lebende Art und ist somit für die europäischen Ornithologen nicht von einem direkten Interesse. Die Bibliographie stellt jedoch einen Wegweiser dar, der aufzeigen vermag wie man bei der Vorbereitung eines wirklich wissenschaftlichen Management einer Spezies vorgehen soll. Das macht sie zu einem neben den Ornithologen besonders für die Naturschützer, sowie die Arbeiter der verwandten Gebiete sehr empfehlenswerten Buch, das keineswegs nur auf Nordamerika beschränkt bleiben sollte.

J. Mikovsky

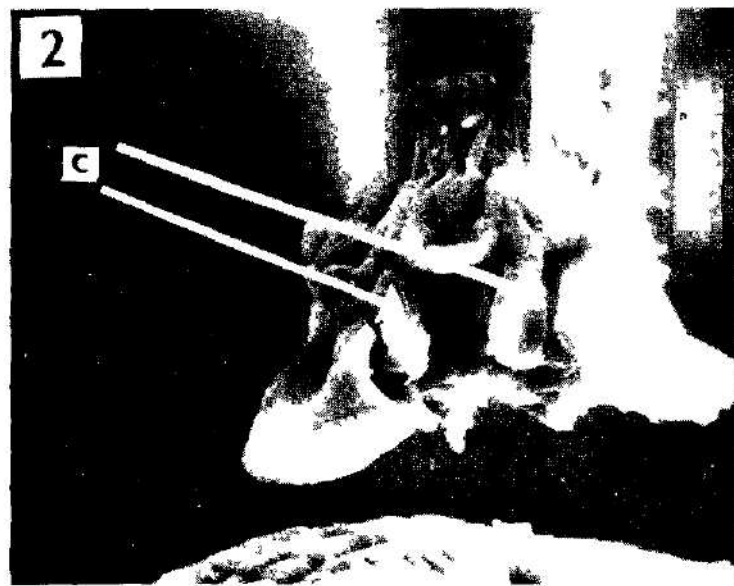
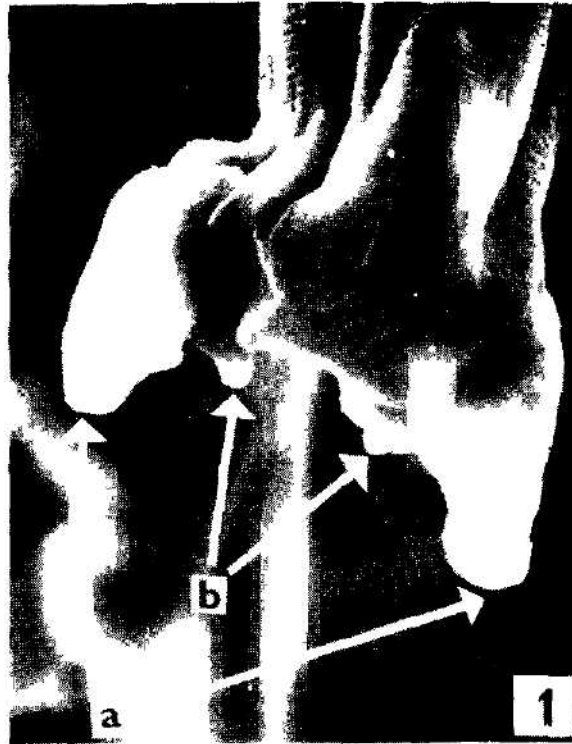


Plate I *Trichinella pseudospiralis* Garkavi, 1972 Fig 1 Pseudobursa of male dorsal view - 3000 \times ; a - lateral projections of pseudobursa, b - the second pair of circumcloacal papillae Fig 2. Pseudobursa of male ventral view - 4000 \times ; c - first pair of circumcloacal papillae

Roček, Z.: A contribution to the systematics of European ranid frogs (Amphibia, Ranidae) on the basis of the <i>incrassatio frontoparietalis</i>	219
Roček, Z.: Intraspecific and ontogenetic variation of the dentition in the Green Lizard <i>Lacerta viridis</i> (Reptilia, Squamata)	272
Rusek, J.: Notes on three <i>Folsomia</i> -species (Collembola)	139
Řepa, P., Pivnička, K.: Morphologische Variabilität der Elritze (<i>Phoxinus phoxinus</i>) (Pisces: Cyprinidae)	68
Šály, A., Beránková, J.: Freilebende Nematoden im Kulturboden der Umgebung von Prag	278
Simek, V., Marek, M.: Influence of cold and intermittent fasting on the activity of esterase isoenzymes in serum and tissues of mice	146
Šustek, Z., Jurík, M.: The Coleoptera from nests of <i>Riparia riparia</i> in Czechoslovakia	288
Trnková, J.: Invertebrates of the Jihlava river during the construction of the water works at Dalešice	293
Valkounová, J.: The most important factors affecting the larval development of cestodes of the family Hymenolepididae in crustaceans (Copepoda)	230
Vlasák, P.: Seasonal changes in the surface activity of the Common shrew, <i>Sorex araneus</i> (Insectivora)	306
Dyk, V., Oliva, O.: František Volf	152
Reviews	157, 320

Data vyjití jednotlivých sešitů	1 — 12	2. — 28.	4
Data of offearance of the numbers	3 — 27, 8	4. — 28.	11

**VĚSTNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ
SPOLEČNOSTI ZOOLOGICKÉ**

Svazek XLIV

Redakční rada: doc. dr. M. Kunst (vedoucí redaktor), doc. dr. K. Hůrka (výkonný redaktor) (Praha), prof. dr. S. Hrabé (Brno), doc. dr. J. Hrbáček (Praha), prof. dr. J. Kramář (Praha), člen korespondent V. Novák (Praha), doc. dr. O. Oliva (Praha), dr. J. Lom (Praha), akad. B. Ryšavý (Praha), prof. dr. F. Sládeček (Praha), doc. dr. Z. Veselovský (Praha), prof. dr. J. Vojtek (Brno)

V Praze 1980

ACADEMIA

NAKLADATELSTVÍ ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE VĚD V PRAZE

OBSAH – CONTENTS

Roč. 44—1980
Tom. 44

Anděra M.: Distribution of the Field Vole, <i>Microtus agrestis</i> , in Czechoslovakia (Mammalia: Rodentia)	241
Arya S. N.: Remarks on <i>Camallanides tenorai</i> sp. n. (Nematoda: Camallanidae) from rats-snake, <i>Ptyas mucosus</i> in India	260
Blahák P.: On the occurrence of the Grayling, <i>Thymallus thymallus</i> in the lower part of the Morava river	264
Burda H.: Morphologie des äusseren Ohres der einheimischen Arten der Familie Soricidae (Insectivora)	1
Černý K.: The influence of different temperature and food conditions on the growth and rate of development of roach, <i>Rutilus rutilus</i> (Pisces: Cyprinidae)	16
De, N. C., Moravec, F.: Redescription of the nematode <i>Procamallanus spiculogubernaculus</i> with notes on related forms	81
Dobroruka, L. J.: <i>Chinobius alenae</i> sp. n., eine neue Chilopoden-Art aus dem Fernen Osten (Chilopoda: Lithobiomorpha)	92
Hensel K.: The occurrence of brook trout — <i>Salvelinus fontinalis</i> in the main stream of the Danube river	39
Holčík, J., Lepiksaar, J.: On the find of <i>Salmo salar</i> remains in a ritual well of the Early Bronze Age at Gánovce (Czechoslovakia) with regard to the occurrence of this species in the upper Vistula basin	94
Hostounský, Z., Weiser, J.: A microsporidian infection in <i>Otiorrhynchus equestris</i> (Coleoptera: Curculionidae)	161
Hrabě, S.: <i>Lamprodrilus jamburaensis</i> sp. n. from the tundra on the bank of the Ob-River (Oligochaeta, Lumbriculidae)	101
Hůrka, K., Ducháč, V.: Larvae and the breeding type of the central European species of the subgenera <i>Bradytus</i> and <i>Pseudobradytus</i> (Coleoptera, Carabidae, Amara)	166
Johal, H. S.: Note on the systematics and growth of <i>Alestes nurse</i> (Pisces: Cypriniformes, Characidae) from Egypt	40
Johal, M. S.: Further notes on the growth of pike, <i>Esox lucius</i> from Czechoslovakia (Pisces, Esocidae)	105
Johal, M. S.: Growth of Ruffe, <i>Acerina cernua</i> (Pisces, Perciformes) in Czechoslovakia	183
Johal, M. S., Oliva, O.: Key characters of larvae of two lamprey species (Cyclostomata)	197
Kořínek, V., Macháček, J.: Filtering structures of Cladocera and their ecological significance I. <i>Daphnia pulex</i>	213
Lahiri, S. B., Kapoor, B. G.: On the cutaneous gustatory acuity and ecology of certain catfishes	116
Marek, M.: The effects of cooling and glycerol on the profile of proteins and esterases in the haemolymph of <i>Galleria mellonella</i> (Lepidoptera)	122
Markošová, R.: Effect of submerged substrates quality on the periphytic macrofauna in ponds	46
Matěnová, V., Pivnička, K.: Beitrag zur geographischen Variabilität der Schleie, <i>Tinca tinca</i> (Pisces: Cyprinidae)	53
Opatrný, E.: Food sampling in live amphibians	268
Opravilová, V., Štěpánek, M.: Some less frequent forms of Testacea (Protozoa: Rhizopoda) in small streams of the ČSSR	128
Patočka, J.: Beitrag zur Puppenmorphologie und Taxonomie der Tribus Olethreutini (Lepidoptera, Tortricidae)	57