

VĚSTNÍK

ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI

ZOOLOGICKÉ

Acta societatis zoologicae Bobemoslovenicae

XXIV

1960

1

NAKLADATELSTVÍ ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE VĚD

VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI ZOOLOGICKÉ
ACTA SOCIETATIS ZOOLOGICAE BOHEMOSLOVENICAE

Roč. 24 - Čís. 1 - Únor 1960
Tom. No. Februiarius

*

Bibliografická zkratka názvu časopisu — *Věst. Čs. spol. zool. (Acta soc. zool. Bohemoslov.)*
Abbreviatio huius periodici bibliografica

Vedoucí redaktor: Akademik Otto Jirovec. Členové redakční rady: doc. dr. Jaroslav Kramář (výkonný redaktor), prom. biol. J. Hůrka (výkonný redaktor), prof. dr. E. Bartoš (Praha), prof. dr. S. Hrabě (Brno), doc. dr. J. Hrbáček (Praha), doc. dr. J. Mařan (Praha), dr. V. Novák (Praha), dr. O. Oliva (Praha), dr. B. Rosický (Praha), doc. dr. P. Sládeček (Praha), prof. dr. K. Wenig (Praha)

OBSAH — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENTS — INHALT

1. Straškraba, M.: Die Cladocere *Ceriodaphnia pulchella* f. *pseudohamata* B o w k i e w i e z 1925 in der Tschechoslowakei und ihre systematische Stellung 1
2. Sláma, K., Janda, V.: Změny šířky hlavové schránky během vývoje různých druhů pilatek (*Hym. Tenthredoidea*) — Changes in width of the head capsule observed during the development of different sawfly species 7
3. Albertová, O.: Eine neue Art der Gattung *Polyarthra* (*Rotatoria*). — Nový druh rodu *Polyarthra* (*Rotatoria*) 16
4. Lásková, F.: O některých vzácných druzích rodu *Atractides* C. L. Koch 1837 (*Hydrachnellae, Acari*) z našeho území — Über einige seltene *Atractides*-Arten (*Hydrachnellae, Acari*) aus der Tschechoslowakei 19
5. Jánáček, I.: Pracovní spotřeba kyslíku různých hlodavců. — Sauerstoffverbrauch verschiedener Nagetiere bei körperlicher Arbeit 34
6. Oliva, O.: Další příspěvek k poznání složení rybích populací v Polabí — Примечание к изучению состава популяций в пойменных озерах Эльбы — Further Contribution to the Study of Fish Populations in Middle Bohemia 42
7. Šilhavý, V.: *Stempellia weiseri* n. sp., eine neue Mikrosporidienart aus dem Weberknechte *Opilio parietinus* (De Geer) — *Stempellia weiseri* n. sp., nový druh mikrospodie ze sekáče *Opilio parietinus* (De Geer) 50
8. Ždárská, Z.: Prvoci z našich suchozemských plůň — Protozoen aus unseren Landschnecken 54
9. Slípka, J.: Příspěvek k poznání raného vývoje thyreoidey u plazů. — Beitrag zur Frühentwicklung der Schilddrüse bei Reptilien 65
10. Weiser, J.: Nemoci ponrav chroustu v ČSR — Infections of *Melolontha* larvae in Czechoslovakia 74
11. Mazák, V.: Morfologie srsti normála rudého, *Clethrionomys glareolus* (Schreber) — Über die Haarmorphologie der Rotelmaus, *Clethrionomys glareolus* (Schreber) 79



Hydrobiologische und ichthyologische Abteilung der Karls-Universität in Prag

**Die Cladocere *Ceriodaphnia pulchella* f. *pseudohamata*
Bowkiewicz 1925 in der Tschechoslowakei und ihre
systematische Stellung**

MILAN STRAŠKRABA¹⁾

Eingegangen 2. 8. 1958

Während der Untersuchungen der quantitativen Verhältnisse des litoralen Zooplanktons einiger Kolke und Altgewässer im mittleren Elbe-Tal in den Jahren 1952—1955 (Straškraba, 1954, 1958) habe ich im Altwasser Labíčko und in dem Kolke Poltruba Exemplare einer Cladocere gefunden, welche mit der Beschreibung der Form *Ceriodaphnia pulchella* f. *pseudohamata* Bowkiewicz 1925 vollkommen übereinstimmen.²⁾ Untersucht wurde die Biologie der Art *Ceriodaphnia pulchella* G. O. Sars, Quantität ihres Auftretens und Morphologie und Auftreten der Form *pseudohamata*. Dies führte mich zur Lösung der Frage der systematischen Stellung dieser Form.

Die Cladoceren-Art *Ceriodaphnia pulchella* G. O. Sars gehört zu den sogenannten „tycholimnetischen Arten“ d. h. zu solchen, welche meistens an das Litoral gebunden sind und nur zeitweise auch im Pelagial, besonders in nicht zu grossen Gewässern, häufiger auftreten. Auf den untersuchten Lokalitäten erscheint sie im Litoral im April, erst im Mai—Juni wird sie häufiger; Maximum ihrer Entwicklung erreicht sie im August bis September, Fortpflanzung ist monozyklisch. Im eigenen Plankton tritt die Art in dem Kolke Poltruba im August auf, in dem Altwasser Labíčko in mehreren Sommermonaten.

Die „forma *pseudohamata*“ fand ich während der ganzen Zeit des Auftretens der Art, zusammen mit der typischen Form³⁾, das heisst auch in der Zeit, wenn sie nur auf die Litoralzone begrenzt ist. Das einzige Merkmal, welches diese Form von der typischen unterscheidet, ist nach der Bowkiewicz's (1925) Beschreibung die Bildung der dorsalen Vorsprünge, ähnlich wie bei *Ceriodaphnia quadrangula* var. *hamata*. Auch Werestschagin (1929), welcher dieselbe Form als *Ceriodaphnia pulchella* var. *hamata* aus Russland beschrieben hat, ohne die Beschreibung von Bowkiewicz zu kennen, führt keine anderen Unterscheidungsmerkmale an. Auch bei den von mir untersuchten Exemplaren habe ich keinen anderen Unter-

¹⁾ Ich möchte an dieser Stelle Herrn Prof. Brehm aus Lunz für das Durchsehen des Manuskripts dieser Arbeit meinen innigsten Dank aussprechen.

²⁾ In der Tschechoslowakei hat Exemplare der Art *Ceriodaphnia pulchella* G. O. Sars mit Fornix-Vorsprungen auch Šrámek-Hušek (1955 — Acta rerum naturalium districtus ostraviensis, XVI, 3 : 321—340) gefunden.

³⁾ Unter der Form verstehe ich hier die Species und jede intraspezifische systematische Kategorie (siehe Mayr-Linsley-Usinger, 1953).

schied gefunden, weder im Antennenbau, noch in der Postabdomenform, Kopfform und anderen Merkmalen.

Bei der Art *Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. Müller 1785) ist das Vorkommen der Vorsprünge am Fornix als einziges Unterscheidungsmerkmal und das Auftreten der Form mit solchen Vorsprüngen neben der Form ohne dieselben schon lange bekannt [die sog. var. *hamata* (G. O. Sars 1890)]. Bei der Art *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg 1901, welche mit beiden oben angeführten Arten nahe verwandt ist, habe ich dieselben Merkmale bei der Population aus dem Altwasser Labičko gefunden (Straškraba, 1958). Es stellt sich demnach die Frage, ob diese Erscheinung auch bei anderen Formen der Gruppe *quadrangula* der Gattung *Ceriodaphnia* auftritt, zu welcher alle behandelten Formen gehören. Soweit mir bekannt ist, wurden aus der holarktischen Region folgende Formen dieser Gruppe beschrieben:

- C. quadrangula* (O. F. Müller 1785) (Entomostraca etc.: 90, Tab. XII, Fig. 3, 4.)
- C. pulchella* (G. O. Sars 1862) (Om de i Christiania forek. Cladoceren: 276.)
- C. punctata* (P. E. Müller 1867) (Danmarks Cladocera: 129, Tab. I, Fig. 15.)⁴⁾
- C. hamata* G. O. Sars 1890 (Christ. Vid. Selsk. Forh., 1890, 1: 36.)
- C. scitula* Herrick 1884 (The Geol. and Nat. Hist. Survey of Minnesota, V.)
- C. pelagica* Imhof 1891 (Zool. Anz., XIV: 38).
- C. lacustris* Birge 1893 (Trans. Wisc. Acad., IX: 294, Pl. XII, Fig. 6—9.)
- C. dubia* Richard 1895 (Ann. Mus. Genova, XXXIV.)
- C. kurzi* Stingelin 1898 (Revue suisse Zool., III: 214, Fig. 15, 18.)
- C. affinis* Lilljeborg 1901 (Cladocera Sueicae: 202, Tab. XXVIII, Fig. 19—28.)
- C. intermedia* Hartmann 1911 (Arch. f. Hydrobiol., XI: 90, Fig. 4—7.)
- C. quadrangula* var. *connectens* Drost 1925 (Zeitschr. Morphol. Ökol. Tiere, IV: 70, Fig. 26 bis 32.)
- C. pulchella* f. *pseudohamata* Bowkiewicz 1925 (Tr. Soc. Sci. Vilno, Cl. Sci. mat. natur. II: Separ. p. 3, fig. 1—2.)
- C. pulchella* var. *hamata* Verestschagin 1929 (Ann. Mus. Zool. Acad. Sci. USSR, 1929: 97, Tab. VIII, Fig. 11.)

Die Fornix-Vorsprünge wurden bei folgenden Formen bemerkt:

- quadrangula* — siehe *C. hamata* Sars 1890
- pulchella* — siehe f. *pseudohamata* Bowkiewicz (1925) und var. *hamata* Verestschagin (1929)
- lacustris* — siehe z. B. die Bemerkung bei Uéno (1939)
- affinis* — Straškraba (1958)
- intermedia* — Hartmann (1911)
- connectens* — Drost (1925)

Das Auftreten der Vorsprünge am Fornix der *Ceriodaphnien* aus der *quadrangula*-Gruppe scheint eine allgemeine Erscheinung zu sein. Schon daraus geht klar hervor, dass sie irgendeine biologische Bedeutung hat, welche höchstwahrscheinlich für alle Arten dieselbe ist. Bei der Art *Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. Müller) haben Wesenberg — Lund (1904) und Berg (1935) diese Vorsprünge als eine Anpassung an die pelagische Lebensweise angedeutet. Sie fanden die Vorsprünge hauptsächlich bei den pelagisch lebenden Populationen der Art.

Aus meinen Feststellungen, dass

1. bei der Art *Ceriodaphnia pulchella* G. O. Sars, welche ebenso wie *C. quadrangula* G. O. Sars von dem Litoral in bestimmten Zeiten in das

⁴⁾ Es ist höchstwahrscheinlich, dass auch einige der von Moniez 1887 aus Frankreich beschriebenen Arten, wie *C. minuta* und *C. asperata*, zu dieser Gruppe gehören. Leider sind mir diese Arten nur aus dem unvollkommenen Referat Imhof's (1893 Biol. Centralblatt, XIII: 354—356; Leipzig) bekannt. Es gelang mir nicht die Beschreibung dieser Formen zu besorgen.

Pelagial der Gewässer migriert, treten die Vorsprünge auch im Frühling auf, wenn die Cladocere noch vollkommen an das Litoral gebunden ist.

2. diese Vorsprünge auch bei rein litoralen Arten wie *C. affinis* Lilljeborg auftreten

ist zu schliessen, dass die Annahme einer pelagischen Anpassung keine allgemeine Gültigkeit hat. Von der Form und Lage der Vorsprünge kann man annehmen dass sie irgendeine Bedeutung für die Regulierung der Schwimmrichtungen haben; näheres kann aber erst experimentell festgestellt werden.

Es bleibt uns noch die Frage der taxonomischen und nomenklatorischen Valenz der Ceriodaphnien mit Vorsprüngen am Fornix zu lösen. Schon die Erscheinung, dass dieselbe Form von einem Crustaceologen als „forma“ (Bowlkiewicz, 1925), und vom anderen als „varietas“ (Werestschagin, 1929) bezeichnet wurde, weist darauf hin, dass keine Einheit in den niedersten systematischen Kategorien der Crustaceen herrscht. Da aber die höchste Stufe der Systematik nach Mayr—Linsley—Ussinger (1953) gerade durch die Analyse der intraspezifischen Variabilität und durch das Studium der Mikroevolution charakterisiert ist, muss auch bei den Crustaceen diesen Fragen schon mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden. Nur bei einigen älteren russischen Autoren in der Zeit nach der Herausgabe des bekannten Buches Semenov—Tian—Schanskys (1910), wie bei Werestschagin (1911 — Cladoceren), Martynov (1924 — Amphipoden) und Alpatov (1924 — Malakostraken) finden wir einige Schritte zur Lösung dieser Fragen. Aber schon ein Blick in die neuesten Monographien einiger Gruppen der Süßwassercrustaceen zeigt, dass dieser Weg nicht weiter verfolgt wurde. Wir finden meistens nur die Kategorien „varietas“ und „forma“, ohne den diesen ein bestimmter Inhalt zugeschrieben wird.

Den ersten Schritt zur Lösung dieser Fragen sehe ich in der Feststellung, welche Kategorien bei den Crustaceen unterschieden werden können. Die einzige Kategorie, welche nicht nur eine fast allgemeine taxonomische, sondern auch nomenklatorische Gültigkeit bei vielen Tiergruppen erreicht hat, ist Subspecies. Diese wird von der Mehrzahl der neuesten Autoren (siehe Mayr—Linsley—Ussinger, 1953) im geographischen Sinne betrachtet⁵⁾, d. h. als geographisch abgegrenzte Gruppe der lokalen Populationen bestimmter Art, welche taxonomisch von anderen abweichen. An den Beispielen aus den meisten Gruppen der Süßwassercrustaceen können wir zeigen, dass sie auch hier wirklich auftreten, trotzdem dass ihnen, besonders bei den Entomostraken, sehr wenig Beachtung gewidmet wurde. Bei den Anostraken ist heute z. B. *Branchinecta orientalis* G. O. Sars als Subspecies der Art *Branchinecta ferox* (M. Edwards) betrachtet, ebenso können wir *Branchinecta polonica* Gajl als Subspecies zu *B. paludosa* (O. F. Müller) stellen. Bei den Cladoceren kann man z. B. die Formen *Anchistropus emarginatus* G. O. Sars und *A. minor* Birge als Subspecies betrachten,⁶⁾ bei den Cyclopiden sind echte Subspecies z. B. *Acanthocyclops crassicaudis crassicaudis* (G. O. Sars) und *A. crassicaudis cretensis* Kiefer, weiter *Acanthocyclops bicuspidatus*

⁵⁾ Früher wurde oft von einer ökologischen Rasse, d. h. Subspecies im ökologischen Sinne, gesprochen. Schon Mayr (1942) hat gezeigt, dass keine selbständigen ökologischen Rassen, d. h. solche, welche voneinander nicht auch geographisch begrenzt wurden, existieren.

⁶⁾ Im allgemeinen können wir bisher nur sehr wenige sichere Beispiele der arealbegrenzten Formen bei Cladocera nennen, was aber mehr mit der Unerforschtheit dieser Fragen als mit dem eigenen Stand der Dinge zusammenhängen kann.

bicuspidatus (Claus) und *A. bicuspoidatus thomasi* (Forbes); bei den Diaptomiden können wir viele Beispiele finden, von denen hier nur die Mehrzahl der Subspecies der Art *Hemidiaptomus ingens* Gurney erinnert sein soll; bei den Harpacticiden bildet z. B. die Art *Atheyella northumbrica* (Bradley) eine amerikanische Subspecies — *A. northumbrica americana* Herrick). Unter den Amphipoden bildet schon die Art *Gammarus (Echinogammarus) pungens* Edw. mehrere Subspecies, wie *heisentrauti* (Schellbg.), *minorcensis* Margalef und andere.

In unserem Falle bei Ceriodaphnien handelt es sich aber um keine Subspecies, weil wir hier mit zwei Formen, welche in derselben Region nebeneinander auftreten, zu tun haben. Aus demselben Grunde kann es sich um keine der anderen geographischen systematischen Kategorien, wie „natio“ usw. handeln. Von den nicht-geographischen Kategorien kommt in der ersten Reihe zur Betrachtung die sg. „Morpho“. Nach Semenov — Tianschansky (1910) ist es eine un stabile Abweichung, welche durch gerade wirkende ökologische Faktoren nach einer oder mehreren Generationen hervorgerufen wird. Bei den Crustaceen können wir Morphen sehr oft finden, wie wir an folgenden Beispielen zeigen wollen: Bei der Cladoceren-Art *Chydorus sphaericus* O. F. Müller ist schon lange eine pelagische „Varietät“ bekannt, welche oft als *Chydorus sphaericus* var. *coelatus* (Schöedler) bezeichnet wird. Diese bildet sich in den Populationen, welche von der litoralen zur pelagischen Lebensweise übergehen. Bei den Copepoden können wir z. B. die var. *nagasaki* Uéno der Art *Eucyclops serrulatus* (Fischer) für eine durch unterirdische Lebensweise entstandene Morphe halten,⁷⁾ ebenso wie es bei den Süßwasserisopoden (*Asellus aquaticus* forma *cavernicola* Racoovitza) und Amphipoden (*Gammarus (Rivulogammarus) fossarum* var. *subterranea* Leach) bekannt ist. Unter den Süßwasserflohkrebsen können auch die Morphen „*semiarmata*“ und „*inarmata*“ der Art *Gammarus (Rivulogammarus) roesellii* erinnert werden (siehe Straškraba, 1959).

Unsere mit Fornix-Vorsprüngen bewaffnete Ceriodaphnien können wir ebenso für Morphen in diesem Sinne halten, trotzdem wir das Agens ihrer Entstehung noch nicht näher kennen. Nur in dem wenig wahrscheinlichen Falle, dass beide Formen in allen Populationen immer nebeneinander lebten, müssten wir ihre taxonomische Valenz anders betrachten.

Die letzte Frage betrifft die Nomenklatur unserer Form. Im allgemeinen kennen wir heute in der Spezialliteratur zwei extreme Richtungen der Lösung der Benennungsfrage der niederen systematischen Einheiten:

1. Die Art wird in die kleinsten taxonomischen Kategorien, welchen die nomenklatorische Gültigkeit zugeschrieben ist, zersplittert (z. B. die belgische Schule von Kiriakoff (siehe z. B. Kiriakoff, 1948, bei den Süßwassertieren Gillard, 1948).

2. Die Art wird als die niedrigste taxonomische Kategorie betrachtet. Auch die nomenklatorische Gültigkeit der Unterarten, welche schon durch die Internationalen Regeln der Zoologischen Nomenklatur endgültig aufgestellt wurden, wird bestritten (siehe z. B. Wilson — Brown, 1953).

Wir wollen uns hier an keine dieser extremen Richtungen anknüpfen und folgen dem mittleren Weg von Mayr — Linsley — Usinger, welche die

⁷⁾ Štěrba, (1954 — Československý Kras, VII, 2—4: 35—38) hat sie auch in der Tschoslowakei gefunden.

nomenklatorische Gültigkeit der Subspecies vollkommen unterstützen, sich aber gegen die Benennung der niedrigsten intraspezifischen Kategorien widersetzen, die Absurdigkeit dieser Tätigkeit am Beispiel der Art *Homo sapiens* L. zeigend.

Zum Schluss können wir also zusammenfassen:

1. Im Kolke Poltruba und Altwasser Labíčko kommt die Form der Art *Ceriodaphnia pulchella* mit den Fornix-Vorsprüngen zusammen mit solchen ohne dieselben vor, und zwar auch im Frühling, wenn die Art noch vollkommen an das Litoral gebunden ist.
2. Formen mit solchen Merkmalen kommen in der ganzen *quadrangula*-Gruppe der Gattung *Ceriodaphnia* vor.
3. Diese Formen sollen als Morphae im Sinne **Semenov—Tian—Shanský** betrachtet werden.
4. Sie sollen keinen speziellen wissenschaftlichen Namen erhalten.

SOUHRN

Při studiu kvantitativních poměrů litorálního zooplanktonu některých tůní a starých ramen ve středním Polabí v letech 1952—1954 nalezl jsem v rameni „Labíčku“ a v tůni „Poltrubě“ exempláře perloočky, které odpovídaly popisu formy *Ceriodaphnia pulchella* f. *pseudohamata* **Bowkiewicz** 1925. Sledování biologie druhu *Ceriodaphnia pulchella* a výskytu i morfologie f. *pseudohamata* v průběhu obou let vedlo mne k řešení otázky systematického postavení této formy.

Zjistil jsem, že jediným znakem odlišujícím „f. *pseudohamata*“ jsou výběžky na fornixu těsně nad basí anten; ve všech ostatních znacích shodují se exempláře s výběžky se zbytkem populace. Exempláře s výběžky se vyskytují v průběhu celého roku (i na jaře, kdy druh je omezen jen na litorál) společně s exempláři bez nich. Výskyt takových výběžků je podle provedeného rozboru literatury obecným zjevem u skupiny *quadrangula* rodu *Ceriodaphnia*, neboť byl zjištěn u *C. quadrangula*, *C. pulchella*, *C. lacustris*, *C. affinis*, *C. intermedia* a *C. connectens*. Mé výsledky nepotvrzují domněnku **Wesenberg-Lundova** a **Bergova** (1925), vyslovenou na základě pozorování druhu *Ceriodaphnia quadrangula*, že jde o přizpůsobení k životu v pelagiálu; proti ní svědčí též fakt výskytu podobných výběžků i u čistě litorálních forem, které do pelagiálu nemigrují. Z tvaru a polohy výběžků je však zřejmé, že tyto při svém obecném výskytu mají nějaký biologický význam, i když teprve experimentálními studii můžeme přesně zjistit, jaký.

Rozborom taxonomické hodnoty této formy dospívám k názoru, že jde o „morphu“ ve smyslu **Semenov-Tian-Shanského**, která jako taková nemá nést zvláštní označení vědeckým, nomenklatoricky platným názvem.

LITERATURA

- ALPATOV, W. W.**, 1924: Die Definition der niedersten systematischen Kategorien vom Standpunkte des Studiums der Variabilität der Ameisen und der Crustaceen. Zool. Anz., 60 : 161—168; Leipzig.
- BERG, K.**, 1935: A faunistic and biological study of the Danish Cladocera. Vidensk. Medd. Dansk. Naturh. Foren., 88 : 31—111; København.
- BOWKIEWICZ, J.**, 1925: Materjaly do fauny Cladocera Wilnozyzny. Tr. de la Soc. de Sci. de Vilno, Cl. Sci. mat. natur., II : sep. 1—29; Wilno.
- DROST, R.**, 1925: Zur Entomostraken-Fauna des Seeburger Sees. Zeitschr. Morphol. Oekol. Tiere, IV : 1—87; Berlin.
- GILLARD, M. M.**, 1948: Die Brachionidae (Rotatoria) van Belgie met Beschouwingen over de Taxonomie van de Familie. Naturw. Tijdskr., XXX : 159—218; Gent.
- HARTMANN, O.**, 1911: Beitrag zur Kenntnis der Cladoceren- und Cepepodenfauna Österreichs. Arch. f. Hydrobiol., XI : 83—102; Stuttgart.
- KIRIAKOFF, S. G.**, 1948: The Nomenclature of the specific complex. The Lepidopterologist News, Feb. 1948 : 15.
- MARTYNOV, A.**, 1924: Études sur les Crustacés du mer du bassin du bas Don et leur distribution éthologique. Annuaire du Mus. Zool. de l'Acad. Sci. de Russie, XXV : 1—115; Leningrad.

- MAYR, E., 1942: Systematics and the origin of species. New York.
- MAYR, E., LINSLEY, E. G., USINGER, R. L., 1953: Principles of systematic zoology (Russische Übersetzung, Moskva 1956).
- SEMENOV-TIAN-SCHANSKY, A., 1910: Die taxonomischen Grenzen der Art und ihrer Unterabteilungen; Berlin. (Zitiert nach Berg, L. S., Ryby presnych vod SSSR i sopedělnych stran — Moskva).
- STRAŠKRABA, M., 1954: Kvantitativní studie htorálního zooplanktonu některých vod ve stf. Polabí. Quantitative Studien des litoralen Zooplanktons einiger Gewässer im mittleren Elbetal). Diplomarbeit, KU; Praha.
- STRAŠKRABA, M., 1958: O několika méně známých perloočkách středního Polabí. Čas. Nár. mus., CXXVII, 2 : 163—165; Praha.
- STRAŠKRABA, M., 1959: Příspěvek k fauně Amphipod Slovenska (sběry prof. dr. O. Feriance), Biológia, XIV, 3 : 161—172; Bratislava.
- UENO, M., 1939: Zooplankton of Lago de Patzcuaro, Mexico. Annot. Zool. Japon., 18, 2 : 105—114; Tokyo.
- VEREŠČAGIN, G. G., 1929: Contributions à la connaissance de la faune des Cladocères du Dnièpre et des bassins de sa vallée aux environs de Kijev. Annuaire du Musée Zoologique de l'Acad. des Sci. de l'URSS, 1929 : 53—129; Moscou.
- WESENBERG-LUND, C., 1904: Plankton investigations of the Danisch Lakes. Kobenhavn.

Adresa autora: Prom. biol. Milan Straškraba,
Hydrobiol. odd. katedry ekolog. zoologie,
Praha II, Viničná 7.

*

(Entomologická laboratoř Čs. akademie věd v Praze a Zoologický ústav university v Brně)

Změny šířky hlavové schránky během vývoje různých druhů pilatek (Hym. Tenthredinoidea)

The changes in width of the head capsule during development of different sawfly species

Práce je věnována šedesátinám prof. S. Hraběte

KAREL SLÁMA a VIKTOR JANDA jr.

Došlo 20. 4. 1959

Růst těla larev některých skupin hmyzu (*Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera* atd.) je do značné míry nerovnoměrný, neboť pokožka těla těchto larev je dosti pružná. Tím dochází i v průběhu jednoho instaru ke kolísání rozměru i váhy těla. Aby bylo možné rozlišit larvy náležející různým instarům, je proto nutno brát za základ rozměry silněji chitinisovaných částí těla, jejichž velikost se mění prakticky jen v období svlékání. Obvyklým kritériem je šířka hlavové schránky nebo šířka čela, které v období mezi svlékáními zůstávají téměř beze změny.

Studiem šířky hlavových schránek larev pilatek, se zabývalo již více autorů. Z výsledků jejich prací můžeme odvodit dva hlavní odlišné typy růstu šířky hlavových schránek. Jedna skupina autorů potvrzuje svými výsledky alespoň do jisté míry Dyarovo pravidlo*) o zvětšování šířky hlavové schránky geometrickou řadou (Rohwer a Middleton 1922, Miles 1931, Taylor 1931, Schedl 1934), kdežto jiní autoři zjistili na odlišném pokusném materiálu lineární růst šířky hlavové schránky během vývoje larev pilatek (Friend 1933, Ghent 1956). Miles 1931 uvádí, že Dyarovo pravidlo je více méně platné jen pro počáteční období vývoje larev pilatek, ale i tak že jsou poměry složitější než u housenek. V posledních instarech se začínají podle Milesa uplatňovat vlivy pohlavní diference a přechodu do prepupálních stadií, ve kterých larva již neroste, takže se pak hodnoty šířky hlavové schránky značně odchyľují od předpokládaného růstu geometrickou řadou.

Také Schedl 1934, který konal měření na velmi početném materiálu a hodnotil výsledky statisticky zjistil, že hodnoty Dyarova koeficientu se během vývoje larev pilatek mění. Tyto nepravidelnosti však nepřičítá pohlavním rozdílům, nýbrž má za to, že souvisí s délkou trvání vývoje a s jinými fyziologickými faktory. U pilatky řepkové je pokles Dyarových koeficientů

*) Dyar měřil šířku hlavových schránek u housenek některých druhů motýlů a zjistil, že změna šířky hlavové schránky se zde děje pravidelnými geometrickými přírůstky. Na základě tohoto předpokládal, že by bylo možné vypočítat ze známých šířek hlavových schránek dvou instarů a ze znalosti počtu instarů šířku hlavové schránky zbývajících larválních instarů. Pravidelný geometrický přírůstek se nazývá Dyarův koeficient a je to číslo, kterým musíme násobiti šířku hlavové schránky určitého instaru, abychom dostali šířku hlavové schránky následujícího instaru.

tak velký, že zde Dyarovo pravidlo pozbývá téměř úplně své platnosti (Sáringer 1954—56, Sláma 1957). Na základě měření vlastních, Friendových 1933 i některých měření Dyarových považuje Ghent 1956 růst šířky hlavové schránky u měřených pilatek za lineární a předpokládá, že tento lineární růst bude běžný u pilatek vůbec.

Jak je vidět z toho co bylo uvedeno, jsou názory jednotlivých autorů na růst šířky hlavové schránky larev pilatek i na příčiny těchto změn dosti odlišné. Proto jsme si vzali v této práci za úkol provést měření hlavových schránek na větším počtu druhů pilatek a srovnat získané výsledky s údaji ostatních autorů.

MATERIÁL A METODIKA

Ke svým pokusům jsme použili larev náležejících následujícím druhům pilatek: *Athalia colibri*, *Dolerus nigratus*, *Eriocampa ovata*, *Pteronidea nigricornis*, *Platycampus luridiventris*, *Tenthredo mesomelas*, *Trichiocampus ulmi*, *Trichiocampus viminalis* a *Pontania viminalis*.

Larvy všech druhů mimo *Pontania viminalis* byly vypěstovány v laboratoři z vajíček a dále chovány až do dospělosti na čerstvých rostlinách při pokojové teplotě kolem 20 °C. Měření šířky hlavových schránek byla prováděna na živých larvách mikrometrickým okulárem pod mikroskopem nebo binokulární lupou s přesností na setiny milimetru. Malé larvy, které se značně pohybovaly, byly před měřením narkotisovány kyslíčným uhlíčitým. K měřením bylo použito obvykle kolem 30 larev každého druhu, které byly měřeny během celého jejich vývoje. Hodnoty šířky hlavových schránek pro jednotlivé instary uvedené v grafech jsou průměrem z těchto měření. Larvy druhu *Pontania viminalis* byly vyjmuty z hálek a po konservaci v 70% alkoholu byly použity ve velkém množství (500 kusů) k dodatečnému měření. Jedinci druhu *Trichiocampus ulmi* patřili parthenogenetické generaci, u které se vyskytovali pouze samci.

U většiny druhů pilatek nepřijímá larva po posledním svlékání již potravu a nastává období přechodu do prepupálních stadií. V tomto období se již zastavuje růst těla larvy a šířka hlavové schránky podléhá jen malým změnám, nebo se vůbec nemění. Někdy bývá šířka hlavové schránky v tomto posledním instaru dokonce menší než v předchozím instaru přijímajícím ještě potravu. Z těchto důvodů neuvádíme — stejně jako ostatní autoři — v našich grafech šířku hlavy tohoto posledního instaru.

VÝSLEDKY POKUSŮ

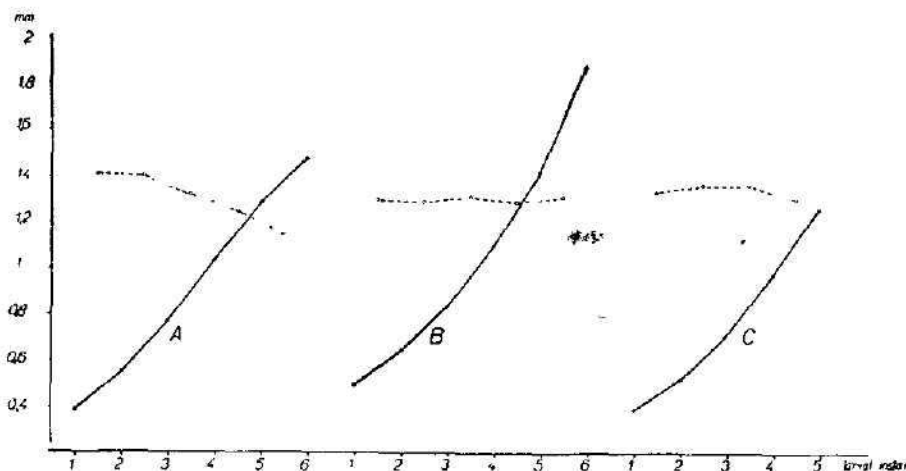
Byla provedena měření šířky hlavové schránky u devíti druhů pilatek, které byly uvedeny výše, během jejich larválního vývoje. Z výsledků byly sestaveny grafy, které jsou uvedeny na obr. 1 a 2. Na grafech A až G je znázorněn růst šířky hlavové schránky a změny Dyarova koeficientu u druhů *Athalia colibri* Christ., *Eriocampa ovata* L., *Trichiocampus ulmi* L., *Trichiocampus viminalis* Fall., *Pteronidea nigricornis* Lep., *Dolerus nigratus* Müll. a *Tenthredo mesomelas* L. Podáváme stručnou charakteristiku jednotlivých druhů.

Pilatka řepková, *Athalia colibri* Christ., je druh mající více generací do roka, vyznačuje se rychlým vývojem a intenzivním růstem těla larev. V prvních třech instarech se přírůstky hlavových schránek zvětšují téměř geometrickou řadou, dochází však k postupnému snižování Dyarova koeficientu během dalšího vývoje. Ve dvou po sobě následujících letech nebyly zjištěny podstatnější rozdíly v šířkách hlavových schránek.

Eriocampa ovata L., je druh, který má obvykle dvě generace, vývoj larev pomalejší než u předchozího druhu a hlavová schránka se zvětšuje pravidelnou geometrickou řadou, takže Dyarův koeficient se podstatněji nemění.

Jedinci druhu *Trichiocampus ulmi* L. použítí k měřením byli samci pocházející z parthenogenetické generace. Vývoj probíhá v pěti instarech, Dyarovy koeficienty se z počátku poněkud zvýší, ke konci vývoje larev dojde však k jejich poklesu.

Trichiocampus viminalis F a l l. se vyvíjí poměrně rychle a má většinou dvě generace do roka. Všechny měřené larvy náležely k první generaci. Dyarův koeficient mezi 2. a 3. instarem je vyšší než mezi 1. a 2. instarem, v průběhu dalšího vývoje larev dochází k jeho postupnému poklesu.



Obr. 1. Růst šířky hlavové schránky a Dyarovy koeficienty během vývoje larev některých druhů pilatek. A = *Athalia colibri*, B = *Eriocampa ovata*, C = *Trichiocampus ulmi*. Průměrné hodnoty šířky hlavové schránky značeny plnými body a hodnoty Dyarových koeficientů kroužky.

U druhu *Pteronidea nigricornis* L e p. probíhá vývoj larev i růst hlavových schránek podobně jako u předchozího druhu.

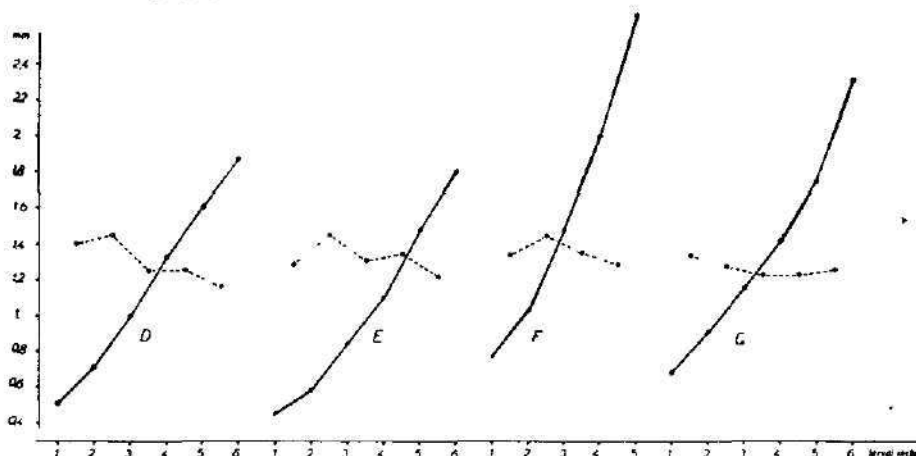
Dolerus nigratus M ü l l. patří k druhům se středně rychlým vývojem larev a vyznačuje se tím, že má jen jednu (jarní) generaci. Hlavová schránka je značně velká již po vylíhnutí larev z vajíčka. Podobně jako u druhů *Trichiocampus viminalis* a *Pteronidea nigricornis* je zde nejvyšší Dyarův koeficient mezi 2. a 3. instarem, pak postupně klesá.

Larvy pilatek druhu *Tenthredo mesomelas* L. mají značně dlouhý vývoj a též růst těla je velmi pomalý. Dyarovy koeficienty mají u tohoto druhu jen mírně sestupnou tendenci.

Podobný vývoj a shodné poměry v růstu šířky hlavové schránky s předchozím druhem má pilatka *Platycampus luridiventris* F a l l. Při měření byla bohužel vynechána šířka jednoho instaru a proto uvádíme jen průměrný Dyarův koeficient.

Na základě toho, co bylo řečeno, i na základě grafů (obr. 1 a 2) lze vyvodit celkový závěr, že se šířka hlavové schránky během růstu zkoumaných druhů larev pilatek nezvětšuje pravidelně. U některých z těchto druhů (*Eriocampa ovata*, *Tenthredo mesomelas*, *Trichiocampus ulmi*) můžeme pozorovat značnou podobnost s geometrickým růstem šířky hlavy: Dyarův koeficient podléhá u larev těchto tří druhů jen malým změnám. U zbývajících druhů (*Athalia colibri*, *Trichiocampus viminalis*, *Pteronidea nigricornis*, *Dolerus nigratus*) se Dyarovy koeficienty s postupujícím růstem larev snižují. Pokles Dyarova koeficientu v pozdějších larválních instarech může být tak veliký, že hlavové schránky rostou v tomto období řadou aritmetickou nebo ještě po-

maleji. Zajímavé poměry můžeme pozorovat v posledním larválním instaru. Většina larev pilatek přestává po posledním larválním svlékání přijímat potravu, růst těla se zpomaluje nebo úplně zastavuje a nastávají pochody související s přechodem larev do klidových stadií (vyprazdňování střeva a vyhledávání vhodného místa k zapředení). Při tomto posledním larválním svlékání se hlavová schránka téměř nezvětšuje, ba někdy se dokonce naopak zmenší. Dospělé larvy samičí se liší od samčích tím, že mají o jeden instar více a následkem toho je jejich hlavová schránka mnohem širší než u jedinců samčích.



Obr. 2. Růst šířky hlavové schránky a Dyarovy koeficienty během vývoje larev některých druhů pilatek. D = *Trichiocampus viminalis*, E = *Pteronidea nigricornis*, F = *Dolerus nigratus*, G = *Tentredo mesomelas*. Průměrné hodnoty šířky hlavové schránky značeny plnými body a hodnoty Dyarových koeficientů kroužky.

Šířka hlavových schránek v jednom instaru téhož druhu kolísá v určitém rozmezí. Abychom zjistili variační rozmezí šířky hlavových schránek v jednom instaru, provedli jsme měření u druhu *Pontania viminalis* L. Larvy tohoto druhu žijí v hálkách a jejich růst je následkem toho ovlivňován vnějšími podmínkami méně než jak je tomu u larev pilatek volně žijících. Variabilita šířky hlavových schránek v určitém instaru tohoto druhu tvoří normální křivku četnosti a šířky hlavy larev téhož instaru kolísají kolem určité střední hodnoty.

Srovnáme-li změny růstu hlavové schránky s rychlostí přírůstků tělní hmoty a s intenzitou látkové přeměny, lze pozorovat nápadnou shodu mezi těmito ději. U druhů vyznačujících se rychlým růstem těla a intenzivním metabolismem můžeme pozorovat relativně větší přírůstek šířky hlavových schránek. Průměrné Dyarovy koeficienty těchto druhů jsou vyšší než u druhů rostoucích pomalu, jak je vidět z následující tabulky:

Tabulka 1. Průměrné Dyarovy koeficienty ve vztahu k rychlosti vývoje některých druhů larev pilatek

Druhy s rychlým růstem těla Quickly growing species	Průměrný Dyarovův koeficient Average growth ratio
<i>Athalia colibri</i>	1,35
<i>Dolerus nigratus</i>	1,36
<i>Trichiocampus ulmi</i>	1,34
<i>Pteronidea nigricornis</i>	1,33
<i>Eriocampa ovata</i>	1,30
<i>Trichiocampus viminalis</i>	1,30

Druhy s pomalým růstem těla Slowly growing species	Průměrný Dyarov koeficient Average growth ratio
<i>Tenthredo mesomelas</i>	1,27
<i>Platycampus luridiventris</i>	1,22

Klesání Dyarových koeficientů během růstu larev je v souhlasu s poklesem přírůstku váhy těla, spotřeby kyslíku a spotřeby potravy vztahované na váhu těla (srovnej Sláma, 1957, Janda, 1958, Sláma, 1959). Ve druhém larválním instaru některých druhů pilatek byla zjištěna nejvyšší spotřeba kyslíku z celého larválního vývoje (Sláma, 1959), nejrychlejší růst a nejkratší doba trvání instaru (Křístek, 1958). Přitom jak ukazují výsledky naše i jiných autorů, bývá také přírůstek šířky hlavové schránky největší ve druhém instaru. To je vidět dobře na vyšších hodnotách Dyarových koeficientů mezi druhým a třetím instarem.

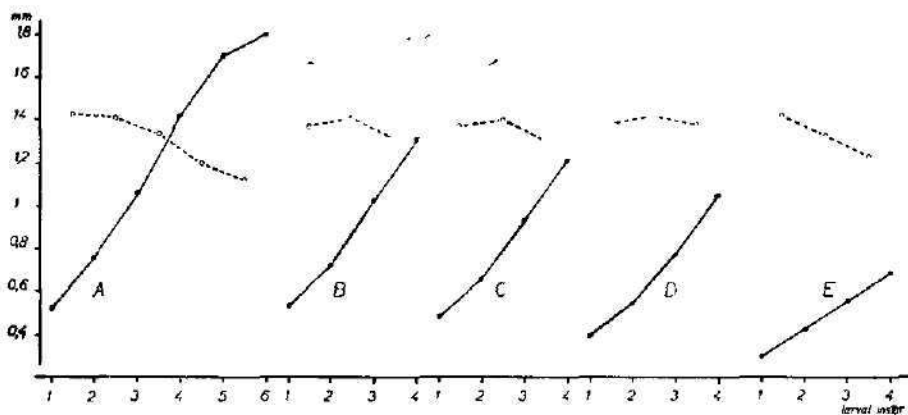
DISCUSSION AND SUMMARY

The changes in width of the head capsule have been already studied by several authors. Two principal types of growth of the head capsule width were established in their works. One part of the authors confirm in their results, even if only partially, the validity of the Dyar's rule. According to this rule the larval growth, as indicated by the growth of the head capsule in successive instars, follows a regular geometrical progression (cf. Rohwer and Middleton, 1922; Miles, 1931; Taylor, 1931; Schedl, 1934). The other authors have found the linear increment in width of the head capsule in several sawfly species (Friend, 1935; Ghent, 1956). As reported by Miles, the Dyar's rule could be used in some occasions only at the beginning of larval life in sawflies and the relations are more complicated here than in caterpillars. In the later instars the influence of sex differentiation and the occurrence in some species of a praepupal stage disassociated from growth, renders the larval growth irregular. The mean values of head capsule width differ from calculated geometrical progression. Schedl, 1934, has measured a numerous material of sawfly larvae from the genus *Neodiprion*. He worked statistically and has also found the irregularities in larval growth. These irregularities are not according to his view connected with the sex differentiation, they do, however, with the length of the larval intermoult periods and with other physiological factors. Ghent, 1956 suggests that there is probably no, or very little difference between the sexes in head capsule width. In *Athalia* there are such differences in growth ratios that the Dyar's rule cannot be used here at all (Sáringer, 1954-56; Sláma, 1957). Ghent, 1956 has appreciated, according to his experiments with *Neodiprion americanus banksianae* and values of Friend, 1933, that the head capsule growth in these species is almost precisely linear and in view of the occurrence of linear increment in width of the head capsule in such a well-separated genera, it is possible that the phenomenon may be more frequent occurrence throughout the sawflies.

In the present paper the data on the increment in width of the head capsule of several sawfly species are given. The obtained results are discussed in connection with those of the other authors. In our experiments following species have been studied: *Athalia colibri* Christ., *Dolerus nigratus* Müll., *Erio-*

ampa ovata L., *Pteronidea nigricornis* Lep., *Platycampus luridiventris* Fall., *Tenthredo mesomelas* L., *Trichiocampus ulmi* L., *Trichiocampus viminalis* Fall., *Pontania viminalis* L. The growth in head capsule width of these species is expressed on the figures 1 and 2. From these diagrams it may also be concluded that the increment in width of the head capsule is not regular. In some occasions appears the resemblance with the Dyar's rule and the head capsule growth follows a fairly regular geometrical progression: i.e. species *Eriocampa ovata*, *Trichiocampus ulmi* and *Tenthredo mesomelas*. On the other hand the larval growth, as indicated by the growth of the head capsule, differs from that supposed by the Dyar's rule (cf. species *Athalia colibri*, *Dolerus nigratus*, *Pteronidea nigricornis* and *Trichiocampus viminalis*). The growth ratio or Dyar's quotient increases between the second and third larval instar and then the tendency for the ratio to decrease during the course of larval development, already noted by Miles and Schedl, is here also apparent. Larvae of most sawflies do not accept any food after the last larval moulting and the growth of the head capsule may be arrested completely in this period. For this reason we do not give, as the other authors do, the data for the praepupal stage in our figures.

The differences in the head capsule width in larvae of the same instar are displaced around the mean value. This question has been already studied by Schedl using 3 species of the genus *Neodiprion*. This author reported the smallest difference from the mean value in beginning of the larval development and the increase of difference in later instars.



Obr. 3. Růst šířky hlavové schránky a hodnoty Dyarových koeficientů různých druhů pilátek pořázené podle údajů jednotlivých autorů. A = *Pteronus ribesii*, B = *Pteronus leucotrochus*, C = *Pristiphora pallipes*, D = *Ametastegia glabrata*, E = *Fenusa pusilla*.

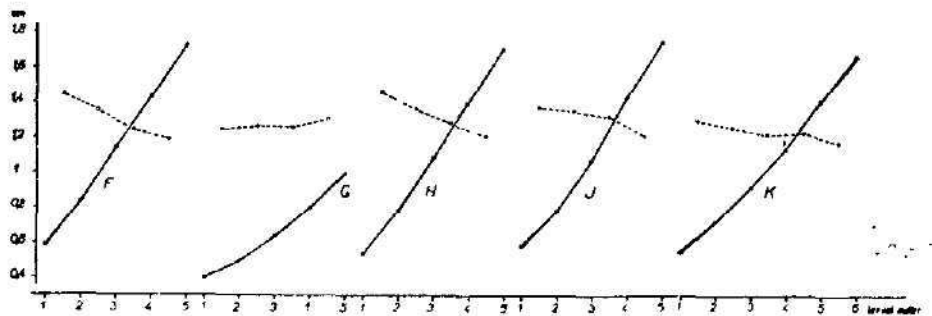
In order to make possible a comparison with the results of works of the discussed authors we have summarized their results graphically in figure 3, 4. They express the growth of head capsule width in 10 different sawfly species. As it may be seen on these figures, in seven of the species a more or less profound resemblance with the Dyar's rule occurs (it is *Pteronus leucotrochus*, *Pristiphora pallipes*, *Ametastegia glabrata*, *Cladius isomerus*, *Neodiprion dubiosus* and *Neodiprion swaini*). In the other species (*Fenusa pusilla*, *Neodiprion*

americanus banksianae and *Neodiprion nanulus*) appears rather a linear increment in width of the head capsule.

From these data on the growth in width of the head capsule in all mentioned species it may be concluded that the growth here is not to the degree regular to be expressed with any simple mathematical formula (as in the case of growth by exponential or linear progressions only). The physiological processes occurring in the course of larval development are so complicated and various that they make the growth of larva irregular. The impossibility of application of any general mathematical relations to these growth measurements is due, free of doubts, to the heterogeneity of the physiological growth processes of the material.

A large increase in head capsule width, as indicated by the growth ratio, is placed in most of sawfly larvae at the beginning of larval life. In this period some resemblances with Dyar's rule have appeared. In the later instars the values of growth ratio begin to diminish. The decrease of growth in the later instars may be so large, that the growth of the head capsule width in this period could be supposed to be linear and at the end of the larval period growth can be almost completely arrested. The mentioned relations in growth of the head capsule width in sawfly larvae in general cannot be represented by any simple progression but rather by a common growth curve similar to that of the body weight in *Athalia* (cf. Šl á m a, 1957).

In some species the linear increment in width of the head capsule has been found not only in later stages but during the whole larval development. Ghent, 1956 suggests that throughout the Tenthredinoid group there are particular species for which Dyar's rule does not hold, since the growth in width of the head capsule of these sawflies is more accurately described by



Obr. 4. F = *Neodiprion americanus banksianae*, G = *Cladius isomerus*, H = *Neodiprion nanulus*, J = *Neodiprion dubiosus*, K = *Neodiprion swaini*. Grafy A, B, C, D jsou zhotoveny podle údajů Milesových, 1931; graf E podle Frienda, 1933; graf F podle Ghenta, 1956; graf G podle Rohwera a Middletona, 1922; a grafy H, J, K podle Schedla, 1934. Šírky hlavové schránky značeny plnými body a hodnoty Dyarových koeficientů kroužky.

a linear regression line, than by the exponential series predicted by the Dyar's rule. The uncritical application of the Dyar's rule, in a group such as the sawflies in which the linear increment in head capsule width may occur, can lead to inaccurate and misleading results. However we must realize that the linear increment in head capsule width does not mean the larval growth is strongly

regular. It must have been a large difference if the small head of first instar larva increases by the same increment as several fold so large later instar larva.

Since growth does not follow a regular geometrical progression throughout the all larval life Dyar's rule for growth in the larvae of Lepidoptera has only a very limited application to growth in the larvae of Tenthredinoidea (Miles, 1931). It is suggested by Schedl, 1934 that also in Lepidoptera there are necessary the better evidences. The validity of Dyar's rule is in sawfly larvae restricted only on checking the number of instars in some occasions. The linear growth also cannot to express the growth in the head capsule width in sawflies because of its lesser occurrence.

The apparent relations appears by comparing the changes in the head capsule width with the intensity of metabolism and changes in the body size. Relatively larger increase in head width has been found in quickly growing species with intensive metabolism (Tab. No. 1 and cf. Sláma 1959). Average growth ratio calculated from quickly growing species are rather higher than those from slowly growing species. The descending tendency of growth ratio in the course of larval development is in agreement with decrease in the body weight increment, oxygen consumption and decrease of food consumption calculated per unit of weight as reported by Sláma, 1957; Janda, 1958; Sláma, 1959. In the period of the second larval instar the highest metabolism rate from the whole larval development in most of investigated species has been found (Sláma, 1959); the rapid growth and the shortest length of the intermoulting period (Křístek, 1958). In relation to this fact the growth ratios show also in many sawfly species the largest increment in the second larval instar.

TEXT TO FIGURES

Table 1: Average head capsule growth ratio in relation to the intensity of development in several sawfly larvae.

Fig. 1: The growth in width of the head capsule and growth ratio (Dyar's quotients) during development of saw-fly larvae. A = *Athalia colibri*, B = *Eriocampa ovata*, C = *Trichiocampus ulmi*. The mean values of the head capsule width indicated with full points and the growth ratio with small rings.

Fig. 2: The growth in width of the head capsule and growth ratios (Dyar's quotients) during development of sawfly larvae. D = *Trichiocampus viminalis*, E = *Pteronidea nigricornis*, F = *Dolerus nigratus*, G = *Tenthredo mesomelas*. The mean values of the head capsule width indicated with full points and the growth ratio with small rings.

Fig. 3—4: The growth in width of the head capsule and growth ratio during development of several sawfly larvae as reported by different authors. A = *Pteronus ribesii*, B = *Pteronus leucotrochus*, C = *Pristiphora pallipes*, D = *Ametastegia glabrata*, E = *Fenusia pusilla*, F = *Neodiprion americanus banksianae*, G = *Cladius isomerus*, H = *Neodiprion nanulus*, J = *Neodiprion dubosus*, K = *Neodiprion swainei*. Diagrams A, B, C, D, are taken up from Miles, 1931; E from Friend, 1933; F from Ghent, 1936; G from Rohwer and Middleton, 1922; and H, J, K from Schedl, 1934. The head capsule widths indicated with full points and the growth ratio with small rings.

ZÁVĚR

Byly sledovány změny šířky hlavových schránek během vývoje larev následujících druhů pilatek: *Athalia colibri*, *Dolerus nigratus*, *Eriocampa ovata*, *Platycampus luridiventris*, *Pteronidea nigricornis*, *Tenthredo mesomelas*, *Trichiocampus ulmi* a *Trichiocampus viminalis*. Variabilita šířky hlavové schránky larev jednoho instaru byla zjišťována u druhu *Pontania viminalis* L.

1. Šířka hlavové schránky se u použitých druhů pilatek nezvětšovala během larválního vývoje zcela pravidelně. Následkem toho není dobře možné vyjádřit změny v šířce hlavové schránky nějakou jednoduchou matematickou závislostí a použitelnost Dyarova pravidla je značně omezena. Lineární růst šířky hlavy nemůže být také brán jako kritérium růstu hlavové schránky u pilatek, protože se vyskytuje jen u několika druhů.

2. Hodnoty Dyarových koeficientů se během růstu larev postupně snižovaly. Nejvyšších hodnot dosahoval Dyarův koeficient zpravidla mezi 2. a 3. instarem.

3. Změny v hodnotách Dyarových koeficientů během larválního vývoje těchto druhů pilatek na nichž byla příslušná měření a stanovení dosud provedena se shodují nápadně se změnami v rychlosti růstu těla, ve spotřebě kyslíku i ve spotřebě potravy během vývoje těchto larev.

4. Hodnoty šířky hlavových schránek v jednom instaru larev pilatky *Pontania viminalis* kolísaly kolem určité střední hodnoty. Při grafickém vyhodnocení měření má křivka četnosti obvyklý tvar.

5. U larev pilatky řepkové *Athalia colibri* nebyly ve dvou po sobě následujících letech zjištěny podstatnější rozdíly v šířkách hlavových schránek.

LITERATURA

- DYAR, H. C., 1890: The number of moults in lepidopterous larvae. *Psyche* 5 : 420—422.
- FRIEND, R. B., 1933: The birch leaf-mining sawfly, *Fenusa pusilla* Kl u g. *Conn. Agr. Expt. Stat., New Haven, Bull. No. 348* : 294—364.
- GHENT, A. W., 1946: Linear increment in width of the head capsule of two species of sawflies. *Canadian Entomologist* 88 : 17—23.
- JANDA, V. jr., 1958: Celková látková přeměna hmyzu. 7. Spotřeba potravy během larválního vývoje pilatky *Trichiocampus viminalis* Fall. (Nahrungsverbrauch bei der Blattwespe *Trichiocampus viminalis* während der larvalen Entwicklung.) *Věstník Čs. zool. společ.* 22 : 137—147.
- KŘÍSTEK, J., 1958: Poznámky k bionomii a ke kontrole pilatky proužkované *Pachynematus scutellatus* H t g. (Bemerkungen zur Bionomie und Kontrolle des gestreiften Fichtenblattwespe *Pachynematus scutellatus*.) *Acta universitatis agricult. et silviculturae, Brno, 1958* : 1—18.
- MILES, H. W., 1931: Growth in the larvae of Tenthredinidae. *Journ. Exper. Biol. London, 1931* : 355—364.
- ROHWER and MIDDLETON, 1922: *Proc. U. S. Nat. Mus.* 60; Art. I, p. 17 (cited according to MILES, 1931.)
- SÁRINGER, G., 1954—1956: Die Rübenblattwespe, *Athalia rosae* L. (-colibri Christ.) *Ann. Inst. Prot. Plant. Hungarici* 7 : 125—183.
- SCHEDL, K., 1934: Statistische Untersuchungen über die Kopfkapselbreiten von Blattwespen. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 20 : 449—460.
- SLÁMA, K., 1957: Celková látková přeměna hmyzu. 5. Růst a spotřeba kyslíku během postembryonálního vývoje pilatky řepkové *Athalia colibri* Christ. (Gesamtstoffwechsel der Insekten. 5. Wachstum und Sauerstoffverbrauch während der Postembryonalentwicklung bei der Blattwespe *Athalia colibri*.) *Věst. čs. zool. spol.* 31 : 289—299.
- SLÁMA, K., 1959: Celková látková přeměna v průběhu larválního vývoje některých druhů pilatek. (The total metabolism during larval development in sawflies. — *Hym. Tenthredinoidea*) *Čas. čs. spol. ent.* 56 : 113—125.
- TAYLOR, R. L., 1931: On Dyar's rule and its application to sawfly larvae. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 24 : 451—466.

Adresy autorů:

Prom. biol. Karel Sláma,
Entomologická laboratoř ČSAV, Praha 6,
Na cvičišti 2.
RNDr. Viktor Janda,
Zoologický ústav M. U., Brno,
Kotlářská 2.



Kontroll-Laboratorium für Teichwirtschaft, Praha

Eine neue Art der Gattung *Polyarthra* (Rotatoria)

Nový druh rodu *Polyarthra* (Rotatoria)

OLGA ALBERTOVÁ

Bingegangen 22. 11. 1958

Beim Durchsehen der fixierten Planktonproben, die ich im Jahre 1954 in der Umgebung von Třeboň (Südböhmen) gesammelt hatte, fand ich in den Teichen Zlatník horní und Zlatník dolní (diese Teiche sind durch einen Wassergraben verbunden und liegen ungefähr 4 km hinter Třeboň in der Richtung nach Štěpánovice) Exemplare der Gattung *Polyarthra*, die auf der Ventralseite einen grossen Kehlsack hatten, ähnlich wie bei *Polyarthra prolobo* Wulfert 1941. Bei näherer Untersuchung ergab sich, dass sie sich von dieser Art durch mehrere Merkmale unterschieden, hauptsächlich aber durch die Anwesenheit von zwei kleinen Ventralflossen. Wulfert (1941) hat die Abwesenheit des Ventralflossenpaares in seiner Beschreibung nicht ausdrücklich angegeben, aber Nipkow 1952 führt dieses Merkmal an.

Polyarthra pseudoprolobo n. sp. hat 14 Flossen. Die Flossenbündel sind alle gleich lang, und sind um 20 μ bis 35 μ länger als der Körper. Die Flossen sind schmal, an den Seiten gesägt, mit schwachem Mittelnerv, die Seitennerven sind nicht ausgebildet. Die Lateraltaster sitzen im Winkel zwischen den Seitenrändern und dem Hinterrande des Körpers. Die zwei kurzen Ventralflossen sind deutlich sichtbar. Auf der Bauchseite hat diese Art einen grossen Kehlsack, der nicht bei allen Exemplaren gleich ausgebildet ist. Das Auge liegt in der Mitte. Wenn es manchmal schien, dass *Polyarthra pseudoprolobo* das Auge auf die Seite verlagert hatte, war es immer dadurch verursacht, dass sie durch den Kehlsack auf der Ventralseite, auf welcher sie lag, aus der geraden Lage verschoben war. Die richtige Lage musste durch die Lage der einzelnen Flossenbündel kontrolliert werden.

Die neue Art unterscheidet sich also von *Polyarthra prolobo* hauptsächlich durch die Anwesenheit des ventralen Flossenpaares, durch die Länge der Flossenbündel und durch die Lage des Auges; von *Polyarthra dissimulans*, die auch einen etwas hervortretenden Kauer haben soll, durch die Körpergrösse und durch die Länge der Flossenbündel.

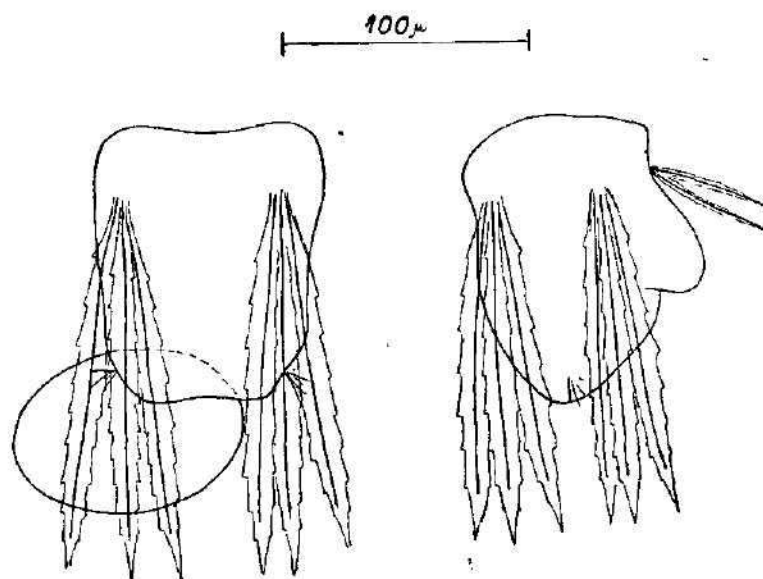
Die Körperlänge war bei den 20 gemessenen Exemplaren 90 μ bis 110 μ , die Länge der Flossen 120 μ bis 130 μ . Das grösste Exemplar mass 116 μ , mit Flossenlänge 124 μ .

Tafel I.

Körperlänge:	Anzahl der Individuen:
81 μ — 90 μ	4
91 μ —100 μ	9
101 μ —110 μ	6
111 μ —120 μ	1

Tafel II.

Länge der Flossen:	Anzahl der Individuen:
111 μ —120 μ	2
121 μ —130 μ	15
131 μ —140 μ	3



Polyarthra pseudoproloba n. sp., nach fixiertem Material gezeichnet.

Weiter gebe ich das Verzeichnis der Planktonarten an, die in den beiden Teichen zusammen mit dieser Art gefunden wurden. Beide Teiche sind ungefähr gleich gross, Fläche 2,5 ha.

Zlatník horní, 25. 9. 1954. Sichttiefe 60 cm.

Phytoplankton: *Synura* sp. und *Dinobryon divergens* massenhaft, häufig *Eudorina elegans*, *Crucigenia* div. sp., *Dictyosphaerium ehrenbergi*, *Closterium* sp., *Phacus* sp., *Oocystis* sp.

Zooplankton: häufig *Daphnia longispina*, *Keratella stipitata typica* und *leptacantha*, *Keratella quadrata quadrata*, vereinzelt *Ceriodaphnia* sp., *Polyarthra pseudoproloba*, *Brachionus angularis*, *B. rubens*, *Anuraeopsis fissa*, *Pompholyx sulcata*, *Hexarthra mira*, *Polyarthra dolichoptera*.

Zlatník dolní, 25. 9. 1954. Die gleichen Arten.

Das Planktonmaterial ist in den Sammlungen der hydrobiologischen Abteilung der Biolog. Fakultät in Prag aufbewahrt.

An dieser Stelle danke ich Herrn Prof. Dr. Bartoš für alle Ratschläge, die er mir erteilte.

LITERATUR

- BARTOŠ, E., 1949: Klíč k určování vířníků rodu *Polyarthra* Ehrbg. Čas. Nár. mus. 118, pp. 82-91.
CARLIN, B., 1942: Die Planktonrotatorien des Motalaströmes. Meddel. fr. Lunds Univ. Limnol. Inst. No. 5.
NIPKOW, F., 1952: Die Gattung *Polyarthra* Ehrenberg im Plankton des Zürichsees und einiger anderer Schweizer Seen. Schweiz. Zeitschr. für Hydrol., Vol. XIV, Fasc. 1, pp. 135-181.
WULFERT, K., 1941: Einige seltenere Planktonradertiere des Netzsckauer Schachtteiches. Zeitschr. f. Naturwiss., 95, pp. 168-170.

SOUHRN

Polyarthra pseudoproloba n. sp. se podobá velkým hrbolem s mastaxem na břišní straně druhu *Polyarthra proloba* Wulfert 1941, od kterého se však liší přítomností dvou ventrálních ploutviček, délkou ploutví a polohou oka. Od druhu *Polyarthra dissimulans* Nipkow 1952, který má také poněkud vystupující mastax, se liší velikostí těla a délkou ploutví.

Anschrift der Verfasserin: Prom. Biol. O. Albertová,
Kontroll-Laboratorium für Teichwirtschaft,
Praha II, Viničná 7.

Zoologický ústav university v Brně

O některých vzácných druzích rodu *Atractides* C. L. Koch 1837 (*Hydrachnellae, Acari*) z našeho území

Über einige seltene *Atractides*-Arten (*Hydrachnellae, Acari*) aus der Tschechoslowakei

FRANTIŠEK LÁSKA

Došlo 10. 6. 1958

Zástupci rodu *Atractides* C. L. Koch žijí výhradně v tekoucích vodách, povětšinou pak ve studených horských tocích a pramenech a někteří i ve spodních vodách. V Evropě je známo dosud na 100 druhů a variet a z toho jich bylo dosud u nás zjištěno jen 25. V každém horském potoce nalezneme četné jedince druhů *Atractides nodipalpis*, *Art. gibberipalpis* event. *Atr. spinipes*. Ostatní zástupce však nacházíme jen ojediněle a to většinou ve vyhraněných biotopech.

V tomto pojednání zmiňuji se o některých vzácnějších druzích, které jsem během svých hydrachnologických výzkumů našel v pramenných tocích Hrubého Jeseníku či Vysokých Tater. Nálezy jsou zajímavé jak po stránce systematické, tak i ekologické a zoogeografické, jak bude ještě zvláště uvedeno.

Atractides tatrensis Szalaya 1953.

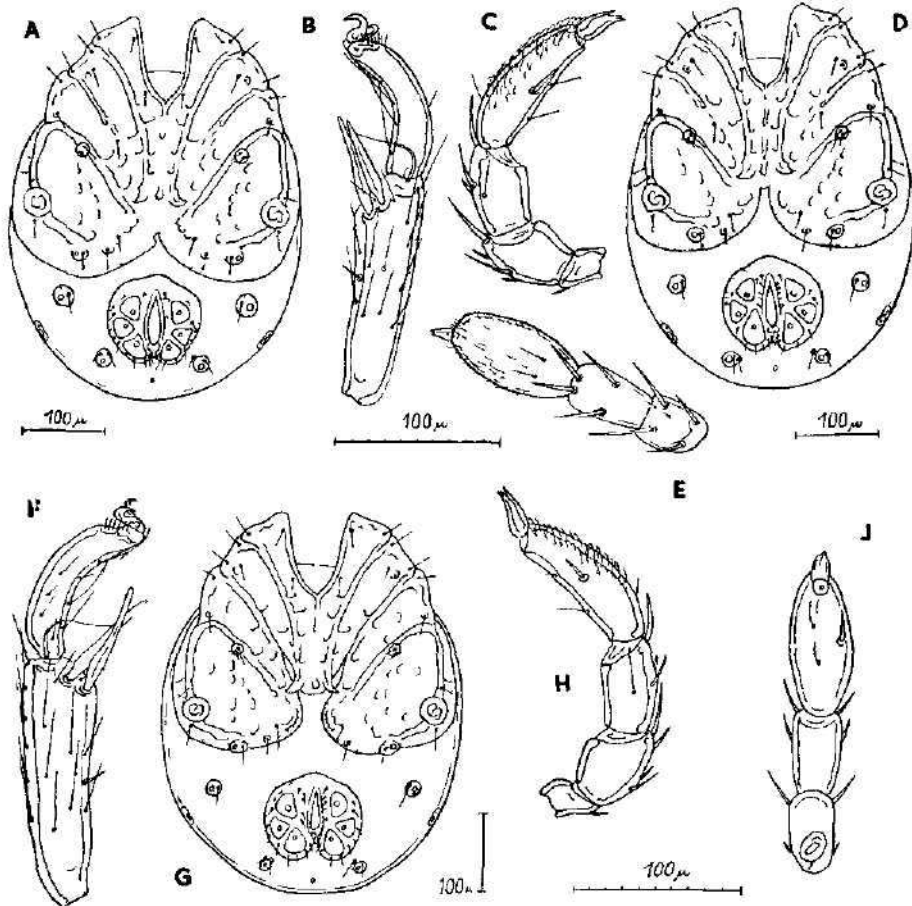
Nález tohoto vzácného druhu v pramenném, necelého půl metru širokém potůčku pod horou Ostružná v Hrubém Jeseníku (asi 1000 m nad m.) je pozoruhodný tím, že byl uloven překvapivě ve velkém množství, celkem 12 ♂♂ a 39 ♀♀. Mimo tento druh byl zde nalezen i *Atractides barsiensis* Szalaya a z ostatních vodulí početněji jen zástupci rodu *Feltria* a pak *Sperchon thienemanni*.

Sameček i samice byli dobře popsáni Szalayaem podle jedinců z Vysokých Tater (leg. prof. Dudich). Já sám jsem již našel v Rychlebských horách 1 samičku tohoto druhu (Láska, 1957), jež se však dosti lišila od originálního popisu. Jak jsem se však přesvědčil z materiálu nyní nalezeného, vyskytují se u tohoto druhu takové úchytky v některých znacích zvláště u samců a také v rozměrech těla u některých samic, že by snadno mohly vést k omylu při určování. Na obrazech 1. a 2. zobrazuji 3 samce a 2 samice, kteří se navzájem tak liší, že se zdá, jako by patřili jiným druhům.

Velikost u všech 12 nalezených samců se pohybovala v rozmezí 470—495 μ dorsální délky a 350—400 μ šířky, kdežto u samic byly rozdíly v rozměrech mnohem podstatnější, jak bude uvedeno níže. První samec (obr. 1A) patří na první pohled druhu *Atractides tatrensis* a shoduje se jak s popisem tak i s vyobrazením Szalayaem (Szalaya, 1954, Abb. 4), až na nepatrný rozdíl ve tvaru předního okraje genitální ploténky. U Szalayaova jedince je totiž přední okraj této ploténky stejnoměrně zaoblený, u našich jedinců však s malou vyvýšeninou uprostřed. Je to hlavně tvar epimer, jež jsou charakteristické pro tento druh. Jsou všechny navzájem srostlé širokým chitinovým

lemem, který zahrnuje také postepimerální póry. Uprostřed spodního okraje tohoto chitínového lemu nad genitální ploténkou je zašpičatělý zářez, sahající asi do poloviny vnitřní hrany IV. epimerálních článků.

U druhého samce (obr. 1D—F) je chitínový lem již mnohem užší i když zabírá ještě cele postepimerální póry. Spodní zářez je však mnohem hlubší a není na konci zašpičatělý nýbrž zarovnaný a sahá téměř až ke spodnímu



Obr. 1. *Atractides tatreus* ♂: 1. Exmplář, A — břišní strana, Bauchseite, B — poslední články I. páru noh, Endgheder des I. Beines, C — makadlo z vnitřní strany, Palpe innenseits. 2. Exmpl., D — břišní strana, Ventralseite, E — makadlo z dorsální strany, Palpe dorsalseits, F — poslední články I. páru noh, Endgheder des I. Beines. 3. Exmpl., G — břišní strana, Ventralseite, H — makadlo z vnější strany, Palpe außenseits, I — makadlo z ventrální strany, Palpe ventralseits.

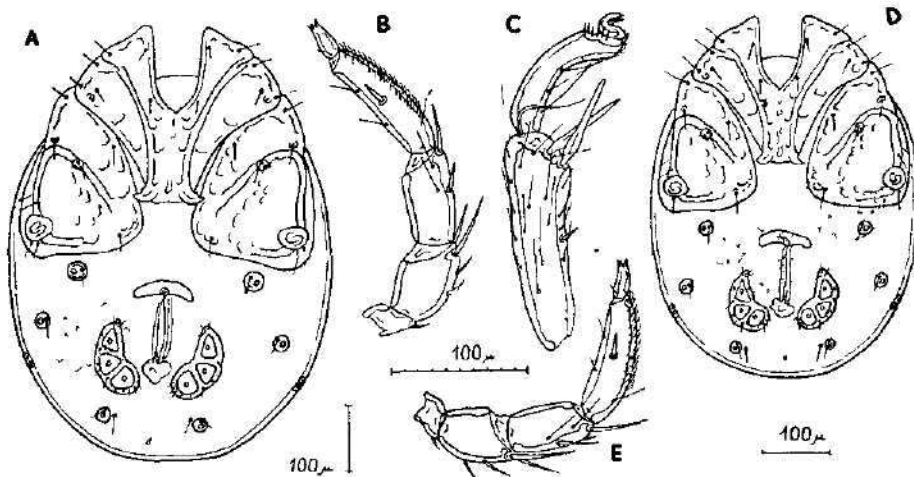
okraji prvních párů epimer. Podobá se hodně druhu *Atractides circumcinctus* Schwoerbel (Schwoerbel, 1956, Abb. 8).

Třetí samec (obr. 1G—J) liší se již podstatně od prvního a připomíná tvarem epimer více druhů, jako *Atr. remotus* Szalay, 1952, *Atr. unbonipalpis* Szalay, 1954, *Atr. panniculatus* (Viets 1925) a *Atr. walleri* (Viets

1925), resp. *Atr. coriaceus* (Viets 1925) (Lundblad 1956 jej považuje za totožný s *Atr. walteri*), s nímž se i v některých jiných systematických znacích velmi shoduje, hlavně ve tvaru posledních článků I. páru noh a ve tvaru a obrvení makadel. Zde totiž u všech jmenovaných druhů neobrůstá již chitínový lem všechny epimerální články, takže první skupina těchto článků je od druhé skupiny zřetelně oddělena. Rovněž postepimerální póry jsou jen z poloviny zahrnuty do chitínového lemu (v některých případech jsou tyto póry dokonce volné). A přece se zde jedná o jeden a tentýž druh. Zřejmě jsou si všechny výše uvedené druhy neobyčejně blízké, neboť i tvary a obrvení makadel a v neposlední řadě i poslední 2 články I. páru noh a jejich otrnění jsou si nápadně podobny.

U dospělých samiček u všech uvedených druhů není téměř žádných rozdílů ve vnějších znacích, jen v rozměrech, po případě ve tvaru těla (širší nebo užší ovál). Z počtu 39 na lokalitě nalezených samiček jsem vybral tu největší a nejmenší dospělou samičku (obě se zralými vajíčky). První (obr. 2A—C) měřila dorsálně 578 μ , ventrálně včetně přečnávajících epimer 648 μ při šířce 480 μ . Druhá (obr. 2D—E) měla míry 480 : 540 : 400 μ . Jsou zde tedy rozdíly v rozměrech až přes 100 μ . Zralá vajíčka u všech měřila v průměru stejně — 120 μ .

Tento příklad jasně ukazuje, že nelze při určování samic spoléhat jen na míry udané podle jednoho nebo jen několika málo jedinců, což někteří autoři s oblibou činí. Podobný případ jsem pozoroval u ♀♀ velmi běžného druhu *Atractides nodipalpis* s. str., kde rozdíly dosahovaly i 200 μ .



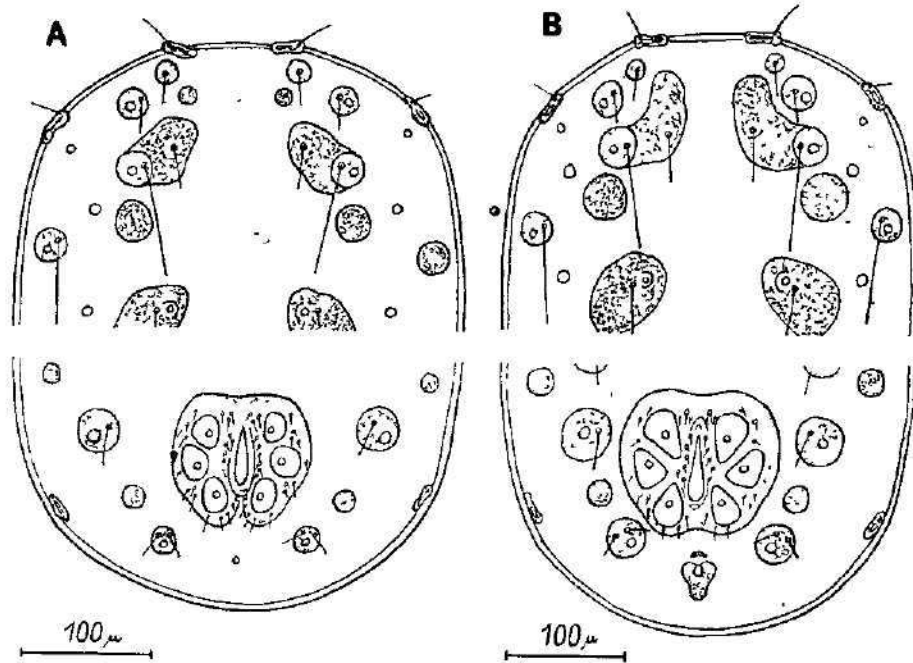
Obr. 2. *Atractides tatrensis* ♀: 1. Exemplář, A — břišní strana, Ventralseite, B — makadlo z vnitřní strany, Palpe innenseits, C — poslední články I. páru noh, Endglieder des I. Beines. 2. Exempl., D — břišní strana, Ventralseite, E — makadlo z vnitřní strany, Palpe innenseits.

Jak jsem již dříve uvedl, byl tento druh popsán Szalayem podle materiálu nasbíraného prof. Dudichem na 3 lokalitách ve Vysokých Tatrách, a to ve středních tocích horských potoků s výškovým rozmezím 850 až 1150 m nad mořem. Při výzkumu potoků v Bělských Tatrách v roce 1956 nalezl jsem rovněž ve středních úsecích potoků a ve stejném výškovém roz-

mezi na 6 lokalitách celkem 1 ♀ a 15 ♂♂, jež všechny se shodují s jedinci nalezenými v Jeseníku. Rozdílný je však charakter lokality. Zde to byl malý pramenný potůček, v Tatrách potoky nejméně 3 m široké, jen nadmořská výška a teplota vody zůstaly přibližně stejné. Podobný výskyt v Tatrách a současně v Jeseníku jsem již dříve zjistil u druhu *Atr. loricatus* Piersig (Láska 1957).

Atractides barsiensis (Szalaya 1929).

V poslední době zabývalo se tímto druhem několik autorů ve spojení s druhem *Atr. loricatus* Piersig. Lundblad (1956) vyslovuje domněnku, že *Atr. barsiensis* je nejvýše varietou druhu *Atr. loricatus*. Szalaya (1956)



Obr. 3. A — *Atractides barsiensis* ♂, B — *Atractides loricatus* ♂, přední část hřbetní strany a zadní část břišní strany — Vorderteil der Dorsalseite und Hinterteil der Ventralseite.

naopak považuje svůj druh za dobrý a naproti tomu mnou (Láska 1954) popsanou a zobrazenou samičku *Atr. loricatus* pokládá za *Atr. barsiensis* na základě rozměrů, které vcelku odpovídaly jeho druhu. Všichni autoři srovnávali jen samice *Atr. loricatus*, samce z nich žádný nenašel. Já sám (Láska, 1956) jsem znovu podrobně popsal a zobrazil jak samce tak i samici druhu *Atr. loricatus* podle bohatého materiálu z Tater i Jeseníků a srovnal je s nyní nalezeným druhem *Atr. barsiensis*.

Zásadní rozdíl jak u samců tak i samic je na první pohled patrný u tvaru exkrementního otvoru. Zatím co u *Atr. loricatus* má tento otvor široký chitínový prsteneček, jeví se u druhu *Atr. barsiensis* jen jako malý víceméně kulatý otvor bez prstence. Hlavní rozdíly jsou však patrné u samců. Je to mimo uvedený exkrementní otvor také tvar vnějšího genitálního orgánu. U *Atr. barsiensis*

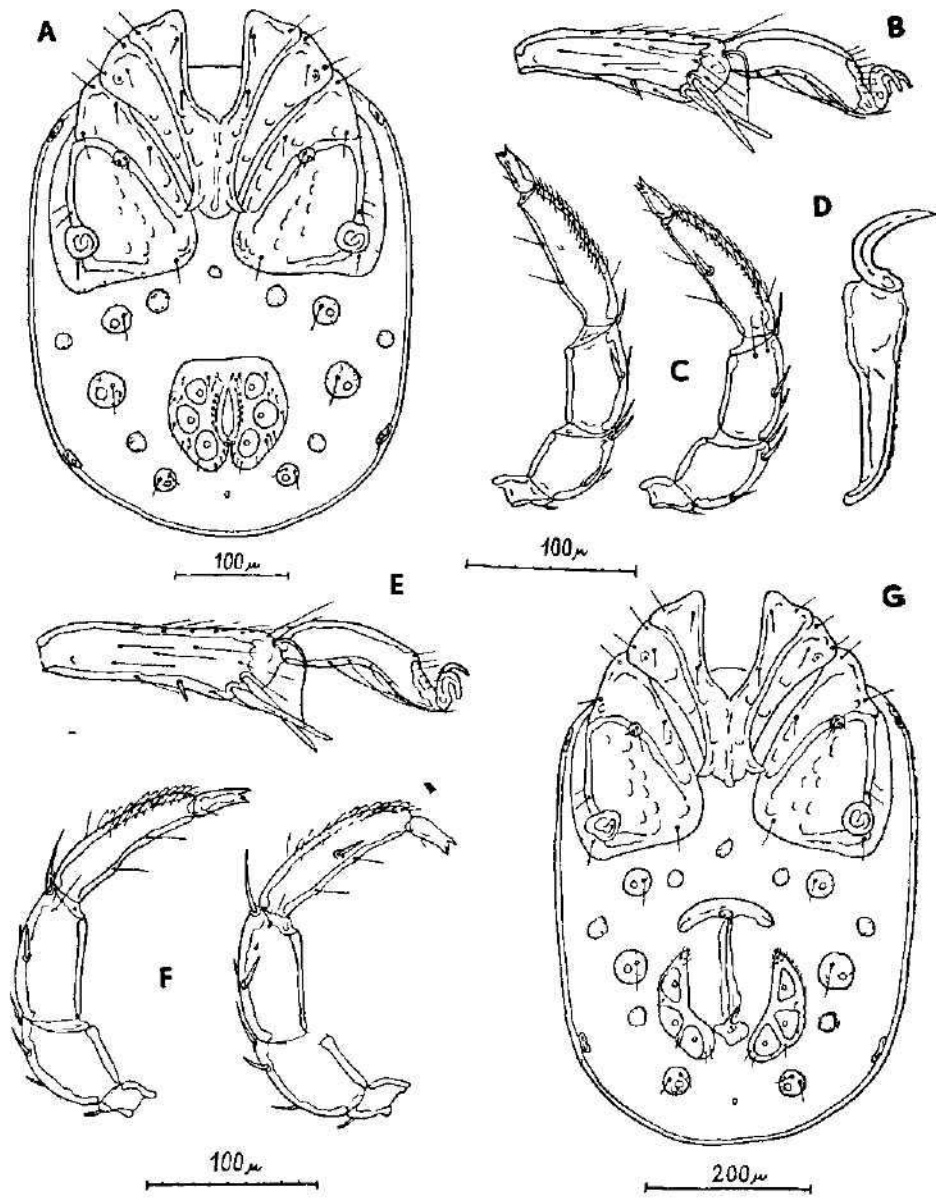
(obr. A3) je genitální ploténka oválná, naspodu s hlubokým zářezem, sahajícím téměř až ke genitálnímu otvoru. Genitální terčky jsou víceméně kulaté nebo široce oválné. U *Atr. loricatus* (obr. 3B) je genitální ploténka poměrně rozložitá a na spodním okraji pod genitálním otvorem pouze s mírnou prohlubeninou. Genitální terčky jsou víceméně trojúhelníkovité.

Další podstatný rozdíl je ve tvaru první velké hřbetní ploténky. U *Atr. barsiensis* překrývá tato pouze tzv. „Postfrontale“ a „Praefrontale“ zůstává volné. U *Atr. loricatus* zahrnuje tato ploténka i „Praefrontale“. U samic obou druhů zůstává „Praefrontale“ volné.

To že jsou nacházeni jedinci zvláště samice rozdílných rozměrů těla, není podle mého názoru směrodatné, neboť jsou i u *Atr. loricatus* (podobně jako u *Atr. tatrensis*) výkyvy až přes 100 μ v délce, jak jsem se přesvědčil proměřeními 21 ♂ a 13 ♀ (samice — dors. délka : ventrální délce = 500 : 540 až 610 : 670 μ , samci 495 : 515 až 553 : 582). Szalay a Láska zobrazuje ve svém pojednání o vodulích Vysokých Tater (1956) také jednu samici domněle *Atr. loricatus* s udáním dorsální délky 655 μ , avšak zřetelně jen s malým exkrementním otvorem bez prstence. Nemůže to tedy být *Atr. loricatus*, ale není to ani

Míry v μ Massangaben in μ	Szalay		Láska	
	♂	♀	♂	♀
Délka dorsální Dorsallänge	475	567	460	580
Délka ventrální Ventrallänge	—	—	535	660
Šířka — Breite	375	433	370	430
Vzdálenost antenálních brv Entfernung d. anten. Borsten	—	133	122	137
Palpy, dors. délka : výšce	I 17 : 20	25 : —	25 : 26	27 : 29
Palpen, dorsal lang : hoch	II 50 : 33	67 : 50	43 : 38	70 : 48
	III 50 : 33	75 : 42	58 : 38	81 : 40
	IV 83 : 28	100 : 28	93 : 30	100 : 29
	V 33 : 12	33 : —	30 : 12	34 : 15
Maxilární orgán — délka Maxillarorgan — Länge	—	100	92	105
Maxilární orgán — výška Maxillarorgan — Höhe	—	108	100	110
Mandibuly — Mandibel	—	142	135	148
Drápek — Endklaue	—	58	52	60
Epimery: délka — Länge	267	283	262	312
Epimery: šířka — Breite	333	367	320	383
Maxilární výkroj — hloubka Maxillarbucht — Tiefe	100	100	98	120
Maxilární výkroj — šířka Maxillarbucht — Breite	67	83	58	65
I. pár noh — 5. článěk I. Beinpaar — 5. Glied	108	142	126	153
I. pár noh — 6. článěk I. Beinpaar — 6. Glied	83	100	98	100
Genitální orgán — délka Genitalorgan — Länge	112	175	115	200
Genitální orgán — šířka Genitalorgan — Breite	125	167	125	180

Atr. barsiensis, neboť tvar genitálních plotének a terčků je naprosto jiný. Pravděpodobně jde o druh *Atr. macrolaminatus* L á s k a 1956. Poněvadž *Atr. barsiensis* byl již dříve dobře popsán S z à l a y e m (♂ 1929,

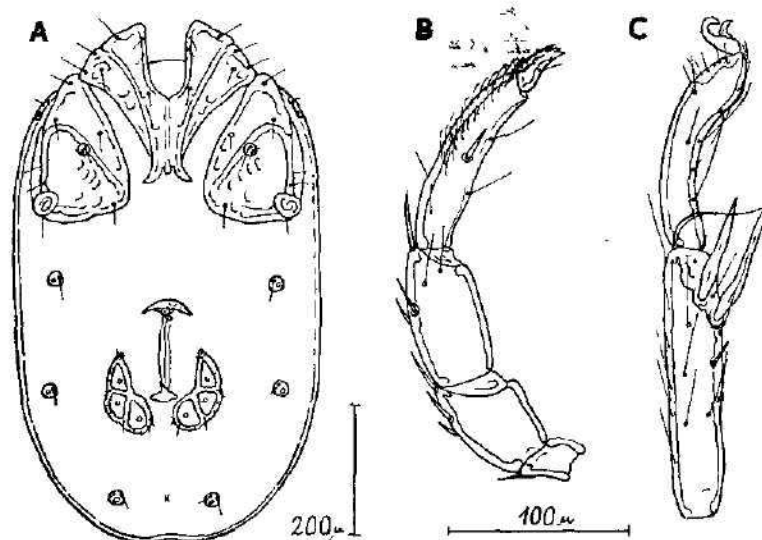


Obr. 4. *Atractides barsiensis* ♂. A — břišní strana, Ventralseite, B — poslední články I. páru noh, Endgheder des I Beines, C — makadla z vnější a vnitřní strany, Palpen aussen- und innenseits, D — mandibula, Mandibel. *Atractides barsiensis* ♀ E — poslední články I. páru noh, Endgheder des Vorderbeines, F — makadla z vnější a vnitřní strany, Palpen aussen und innenseits, G — břišní strana, Ventralseite

♀ 1935), uvádím jen pro srovnání v tabulce na str. 23 některé míry podle Szalaya s mými a pak připojuji vyobrazení jak samce, tak i samice (obr. 4).

Při srovnání měr mezi jedinci Szalayovými a mými není vidět žádných podstatných rozdílů. Jen 2. a 3. palpální článek u ♂ podle Szalaya je v délce úplně stejný, kdežto u našich samců je 2. článek o něco menší než 3. v poměru 43 : 58 μ .

Tento druh jsem našel na stejné lokalitě jako *Atr. tatrensis*, tj. v malém pramenitém potůčku pod horou Ostružná v počtu 5 ♂ a 1 ♀. Je novým druhem pro historické země.



Obr. 5. *Atractides longus* ♀: A — břišní strana, Ventralsseite, B — makadlo z vnitřní strany, Palpe innenseits, C — poslední články I. páru noh, Endglieder des Vorderbeines.

Atractides longus (Walter 1947).

Nalezený exemplář ♀ odpovídá v celku popisu Walterova jedince ze Švýcarska, jen se jeví poněkud delší a poměrně štíhlejší. Poněvadž Walterův popis samičky je víceméně kusý, podávám zde podrobnější údaje o některých pro systematiku důležitých znacích.

Dorsální délka těla 735 μ (u Waltera 665 μ), ventrální délka i s přečnívajícími epimerami 800 μ , šířka 458 μ (470). Obrys těla je protáhle eliptický na konci s mírným prohnutím (u Walterova jedince se zaoblením). Přední okraj těla je stejně jako v originálním popise slabě zaoblený. Rozestup antenálních brv 75 μ . Kůže je jemně šrafovaná. Maxilární orgán je 122 μ dlouhý, mandibuly i s koncovým drápkem 200 μ . Tvar a obrvení makadel (obr. 5B) se rovněž víceméně shoduje s originálními údaji. Jednotlivé články měří v μ :

	I	II	III	IV	V
dorsální délka					
dorsal lang	37	68	80	113	31
dorsoventrální výška					
dorsoventral hoch	—	46	39	27	—

Tyto míry se jen nepatrně liší od originálních údajů. Jak druhý tak i třetí článek jsou na ventrální (ohybové) straně poněkud vypouklé. Čtvrtý článek je na dorsální straně asi ze $\frac{2}{3}$ obrvený. Smyslové brvy na ventrální straně dělí tuto na stejné třetiny. Mečovitý trn sedí uprostřed článku na boční vnitřní straně poněkud blíže ventrální hraně.

Epimery přikrývají asi $\frac{2}{5}$ ventrální strany těla (obr. 5A) a jsou 300 μ dlouhé a 410 μ široké. Maxilární výkroj je 65 μ hluboká a stejnoměrně široká (u Walterova jedince na vyobrazení se výkroj směrem dopředu rozbíhá, v textu však není o tom žádná zmínka). První páry epimerálních článků (tj. spojené 1. a 2. články) se s druhými páry (tj. spojené 3. a 4. články) stýkají jen na vnějších rozích. Postepimerální póry jsou umístěny daleko pod spodními okraji 4. epimerálních článků, téměř na stejné výši s horním podpurným vaginálním tělískem.

Nohy poměrně štíhlé. Pátý článek I. páru (obr. 5C) je téměř po celé délce stejnoměrně vysoký a 158 μ dlouhý (Walter udává 175 μ). Oba mečovité trny na distálním konci tohoto článku sedí velmi blízko u sebe, spodní měří 75 μ , horní 65 μ . Poslední 6. článek je silně prohnutý s rozšířeným distálním koncem a je 117 μ dlouhý (podle Waltera 130 μ).

Vnější genitální orgán je uložen asi uprostřed mezi epimerami a zadním koncem těla. Vagina i s podpurnými tělísky měří 160 μ , horní podpurné tělísko je poměrně malé. Genitální ploténky jsou 112 μ dlouhé a přesahují asi $\frac{1}{3}$ své délky spodní podpurné vaginální tělísko. Genitální terčíky mají tvar nepravidelných trojúhelníků. Štěrbinovitý exkreceční otvor sedí uprostřed mezi postgenitálními póry a je asi 60 μ vzdálený od zadního konce těla.

Tento druh, pro faunu ČSR nový, jsem našel při školní exkursi zoologického ústavu university v Brně dne 10. 9. 1954 ve Studeném potoce u Zverovky (Liptovské hole), nadmořská výška 1000 m, teplota vody 7° C. Dosud byl nalezen jen ve švýcarských a francouzských Alpách.

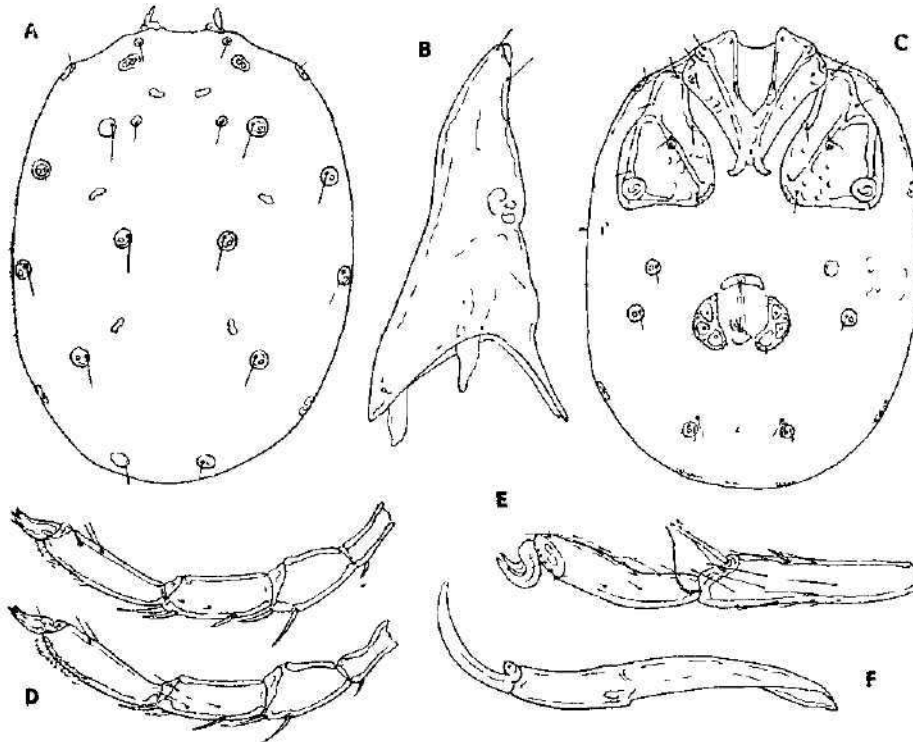
Atractides (Rhyngomegapus) pavesii Maglio 1905.

Velmi vzácně se vyskytující druh byl u nás nalezen zatím jen jednou prof. Dudichem v povodí Hronu (Szalay 1941). Náš exemplář samičky pochází z řeky Bečvy v Hranicích (28. 8. 1955), v některých znacích a také rozměrech se však liší jak od dodatečného popisu Magliova (1906) tak i pozdějšího Vietsova (1930). Nejvíce se shoduje s popisem E. Angeliéra (1954) a také velmi s problematickým druhem *Atr. elongatus* (Halbert 1944). Pro úplnost uvádím v dalším u každé míry v závorkách údaje podle Maglia, Vietse a Angeliéra.

Oválné tělo je dorsálně (obr. 6A) 1040 μ (950, 962, 1050) dlouhé a 780 μ (—, 782, 750) široké. Ventrální strana i s přečnívajícím rypecem je 1190 μ (—, 1174, —) dlouhá. Přední okraj těla mezi 170 μ (—, 160, 160) od sebe vzdálenými antenálními hrbolky je u našeho jedince prohnutý, podobně jako u *Atr. moniesi* nebo *Atr. lacustris*. Ani Maglio ani E. Angelier se nezmiňují o předním okraji. Vietsova však poznamenává pravý opak, l. c.: „Eine Stirnbucht . . . ist nicht vorhanden“. Kůže je silná s jemnými příčně probíhajícími šrafami. Kožní póry jsou ohraničeny 45 μ širokými chitinovými prstenci. Mimo to jsou v kůži na hřbetní straně roztroušeny nepravidelné chitínové útvary. Oči jsou od sebe 230 μ vzdálené (—, 212, —).

Maxilární orgán (obr. 6B) má dlouhý, jen nepatrně nahoru zahnutý rypec. Délka celého orgánu 320 μ (315, 312, 300), rypec sám měří 145 μ (138, 125,

112). Horní maxilární výběžky jsou štíhlé a $100\ \mu$ dlouhé (—, 104, —. Mandibuly (obr. 6F) jsou mírně esovitě prohnuté, $270\ \mu$ (325, 267, 280) dlouhé a zakončeny silně zahnutým a $108\ \mu$ (125, 100, 100) dlouhým drápkem.



Obr. 6. *Atractides pavesii* ♀: A — hřbetní strana, Dorsalseite, B — maxilární orgán, Maxillarorgan, C — Břišní strana, Ventralseite, D — makadla z vnitřní a vnější strany, Palpen aussen- und innenseits, E — poslední články I. páru noh, Endglieder des Vorderbeines, F — mandibula, Mandibel.

Palpy jsou neobyčejně štíhlé (obr. 6D). Jednotlivé články měří v μ :

	I	II	III	IV	V
dorsální délka					
dorsal lang	49	78	92	110	40
dorsoventrální výška					
dorsoventral hoch	25	45	35	30	—

U prvního článku udává Viets a Angelier délku 38 a $55\ \mu$, u druhého 55 a $85\ \mu$, u třetího 95 a $83\ \mu$ a u čtvrtého 96 a $116\ \mu$. Maglio ve svém popise míry neudává. Obrvení a otrnění jednotlivých článků je patrné z vyobrazení. Obvyklý mečovitý trn na vnitřní boční straně IV. článku je skoro stejně utvářen jako obě smyslové brvy na ventrální (ohybové) straně. Na distálním konci téhož článku sedí na vnitřní boční straně malý asi $10\ \mu$ dlouhý chitínový zoubek, na vnější boční straně v těchto místech malý, rovněž $10\ \mu$ dlouhý listovitý chitínový útvar. Totéž zjistil Viets u svého exempláře samičky, Angelier a ani Maglio se však o tom nezmiňují.

Epimerální krajina zabírá asi $\frac{1}{3}$ ventrální strany těla (obr. 6C). Délka 410 μ (450, 454, 400), šířka 630 μ (630, 644, 690). Maxirální výkroj je 180 μ (—, 215, 190) hluboká a 90 μ široká. Čtvrté epimerální články mají vnější spodní rohy poněkud dolů protáhlé.

Poslední články I. páru noh (obr. 6E) měří: 5. článek 180 μ (252, 240, 180), poslední 6. článek 145 μ (164, 165, 140). Mečovitě trny na vnitřním distálním konci 5. článku sedí těsně vedle sebe. Poslední článek je na ventrální (ohybové) straně jen v proximální části prohnutý.

Vnější genitální orgán leží asi uprostřed mezi epimerální krajinou a spodním okrajem těla. Délka orgánu od horního podpůrného vaginálního tělíska ke spodnímu okraji genitálních plotének měří 175 μ (—, 179, 180), šířka 210 μ (—, 232, 200). Přední podpůrné tělísko je značně veliké a dosahuje svými okraji téměř předních rohů genitálních plotének. Vajíčka mají 140 μ v průměru. Exkrecní otvor je malý, oválný a skoro ve stejné rovině jako sousední vývody kožních žláz. Tyto jsou veliké a nad každou z nich je umístěna 1 velká brva, druhá je uvnitř chitínového prstence.

Jak jsem se již dříve zmínil, našel jsem tento exemplář samičky v řece Bečvě. V roce 1957 jsem našel ještě jednu samičku v řece Oravským Podzámkem, jenže mnohem menší. Rozměry jejího těla jsou: dorsální délka 900 μ , ventrální délka 990 μ , šířka 720 μ . Tento jedinec se rozměry již více blíží jak originálnímu exempláři Magliovu, tak i Vietsovu jedinci ze Španělska. Je novým druhem pro historické země.

Atractides (Tetramegapus) torrenticolus sp. nov.

Z podrodu *Tetramegapus* Vietso 1926 jsou známy dosud jen 2 druhy, *Atr. gabretae* Thon 1901 pouze jako samička a *Atr. quadruporus* (Koenike 1915) zase jen jako sameček. Oba tyto druhy se vyznačují tím, že mají na genitálních ploténkách pouze po 2 terčích. Jsou však mezi nimi takové podstatné rozdíly v ostatních znacích, že je nelze spojit v jediný druh.

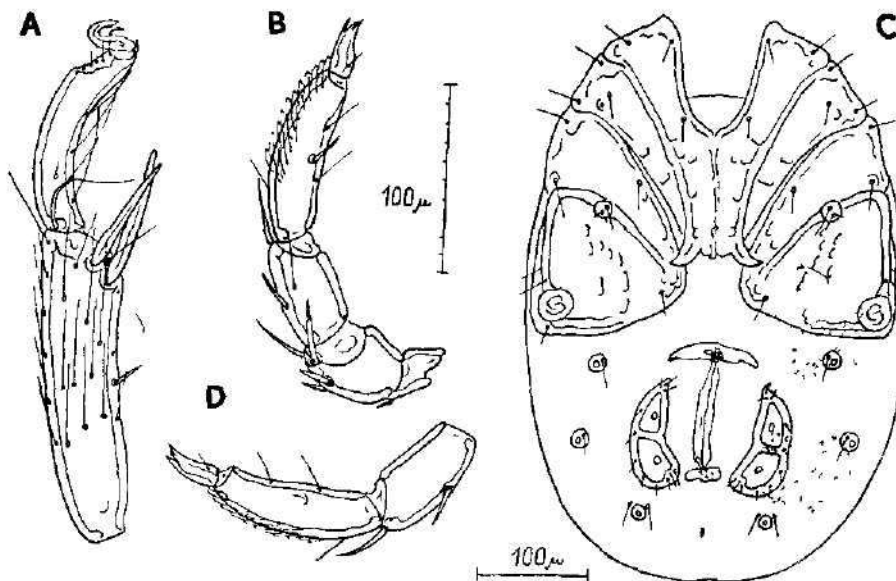
Při výzkumu pramenných potoků Hrubého Jeseníku v rámci badatelských akcí Slezského studijního ústavu v Opavě našel jsem dne 16. 8. 1957 v pramenném přítoku Moravice ve Velkém Kotli pod Pradědem mezi jinými vodulemi také jednu dospělou samičku rodu *Atractides*, která měla na genitálních ploténkách jen po 2 pravidelných a nijak nezdeformovaných terčích. Při srovnání s popisy a vyobrazeními obou shora uvedených druhů jsem dospěl k názoru, že se jedná o zcela nový druh. Koenikeho druh *Atr. quadruporus* nepřichází v úvahu přesto, že to byl sameček. Jednak byl téměř o 100 μ delší (600 μ — samičky jsou obvykle mnohem větší samoú), jednak byl téměř kulatého tvaru a pak epimerální krajina zabírá u něj jen asi $\frac{1}{3}$ ventrální strany. Rovněž Thonův druh *Atr. gabretae* nepřichází v úvahu, neboť je téměř třikrát větší (1480 μ), rovněž více méně kulatého tvaru a epimerální krajina zabírá sotva $\frac{1}{3}$ břišní strany. Také ve tvaru palp jsou podstatné rozdíly.

Nalezená samička měřila dorsálně 452 μ , na ventrální straně včetně přechnívajíčích epimer 518 μ , šířka 340 μ . Tvar těla oválný. Kůže měkká, hladká. Vývody kožních žláz na hřbetní straně s poměrně malými chitínovými prstenci, brvy na těchto až 180 μ dlouhé, na ventrální straně jen krátké. Čelní okraj těla zakulacený, odstup očí 112 μ .

Maxilární orgán je 130 μ dlouhý, mandibuly i s drápkem 215 μ . Makadla jsou poměrně štíhlá (obr. 7B, D). Jednotlivé články měří v μ :

	I	II	III	IV	V
dorsální délka					
dorsal lang	22	50	59	96	30
dorsoventrální výška					
dorsoventral hoch	25	39	31	24	—

Druhý článek je na ventrální (ohybové) straně téměř rovný, na dorsální straně se 2 krátkými a 2 dlouhými trny. Třetí článek rovněž téměř rovný na ohybové straně, na vnitřní boční straně s 1 jemnou brvou, na dorsální straně se stejným otrněním jako u druhého článku. Čtvrtý článek je nejdelší, na ventrální ohybové straně se 2 jemnými smyslovými brvami, dělicími stranu na stejné třetiny. Obvyklý mečovité trn na vnitřní boční straně sedí uprostřed mezi nimi a blízko ventrální ohybové strany. Na dorsální straně začíná husté obrvení již od proximální třetiny.



Obr. 7. *Atractides torrenticolus* sp. nov. ♀: A — poslední články I. páru noh, Endglieder des Vorderbeines, B — makadlo z vnitřní strany, Palpe innenseits, C — břišní strana, Ventralseite, D — makadlo z vnější strany, Palpe aussenseits.

Epimerální krajina zabírá více než polovinu ventrální strany těla (obr. 7C) a je 290 μ dlouhá a 330 μ široká. Maxilární výkroj je 110 μ hluboká a směrem dopředu těla se poněkud rozširuje, šířka u předních rohů 98 μ . Spojené první dva epimerální články jsou dole široce zaobleny.

Předposlední článek I. páru noh (obr. 7A) je 167 μ dlouhý, na ventrální straně poněkud prohnutý. Oba mečovité trny na distálním konci nesedí těsně vedle sebe (vzdálenost číni 20 μ), spodní je 75, horní 65 μ dlouhý. Poslední 6. článek je silně prohnutý, stejnoměrně po celé délce silný a měří 105 μ . Ostatní podrobnosti obrvení a otrnění jsou patrné z obrázku.

Genitální orgán měří od horního okraje podpůrného vaginálního tělíska po spodní okraj genitálních plotének 140 μ , šířka 145 μ . Horní podpůrné tělísko je nízké a protáhlé, délka 85 μ . Délka vaginy 100 μ . Genitální ploténky jsou

98 μ dlouhé, mírně zahnuté a na každé z nich je po 2 terčích. Horní terčík je trojúhelníkovitého tvaru, druhý nepravidelného tvaru a na spodním okraji dovnitř vykrojený. V této výkroji sedí 3 jemné smyslové brvy, podobně jako na horních rozích plotének. Malý kulatý exkrementní otvor leží asi uprostřed mezi spodním podpůrným tělískem a zadním okrajem těla. Po obou stranách jsou postgenitální vývody kožních žláz s malým chitinovým prstencem. Obě doprovázející brvy nejsou však jako obvykle na těchto prstencích, ale nad nimi. Kulatá vajíčka měřila 92 μ v průměru.

Thon ve svém originálním popise druhu *Atr. gabretae* se zabývá podrobně okolností, že místo obvyklých 3 terčů jsou zde na genitálních ploténkách jen 2 terčky. Často se totiž vyskytnou případy anomálie, že na jedné ploténce se objeví místo 3 jen 2 nebo dokonce jen 1 obyčejně nějak deformovaný terček, na druhé však zůstávají vždy 3. Považuje proto tu okolnost, že na každé genitální ploténce jsou jen 2 normálně vyvinuté terčky za stálý druhový znak a pokládá jej za primitivní stav z nymfálního stadia — l. c.: „Wenn wir bedenken, dass jede der Genitalplatten bei den Nymphen fast aller Hydrachniden-Gattungen nur zwei grosse Genitalsinneskörperchen besitzt, kommen wir ganz natürlich zu dem Schluss, dass wir in unserem Falle einen primitiven, aus der Embryonalzeit übrig gebliebenen Umstand haben“.

Tento názor může a nemusí být správný. Zatím jsou to jen ojedinělé nálezy buď samiček nebo samců, ale nikdy ještě obou pohlaví naráz. A jestliže může být nepravidelnost ve vývoji terčů na jedné ploténce, může být podle mého názoru i na obou současně. Nebo jestliže se skutečně jedná o trvalý zůstatek z nymfálního stadia, pak může se také vyskytnout u kteréhokoliv jedince některého jiného, třeba běžného druhu. Podobný případ jen 2 terčů na každé genitální ploténce se vyskytl u jediného exempláře samičky z rodu *Lebertia* a to *Lebertia (Pilolebertia) quadripora* Koenike 1903. Také u tohoto „druhu“ se může jednat o anomálii (Viets 1936) i když terčky na obou stranách jsou naprosto pravidelné, anebo o zůstatek z nymfálního stadia. Rozhodně s definitivním vyřešením nutno vyčkat, až výzkum v tomto směru bude dokonalejší.

SOUHRN

Popisovaných 5 druhů rodu *Atractides* C. L. Koch patří mezi velmi vzácné. Dva z nich, *Atr. tatrensis* a *Atr. barsiensis* byly dosud známy jen jako endemité druhy z Vysokých, resp. Nizkých Tater, jeden pak, *Atr. longus* jen ze švýcarských a francouzských Alp. *Atr. tatrensis* vykazuje zvláště u samců neobyčejnou variabilitu systematických znaků. *Atr. barsiensis*, který byl považován za synonymní s *Atr. loricatus*, byl s tímto podrobně srovnán a bezpečně určen jako samostatný druh. *Atr. pavesii* byl u nás nalezen zatím jen na Slovensku v Hronu a Oravě a jeho výskyt v Bečvě značí přínos pro faunu historických zemí. Nový druh *Atractides torrenticolus* sp. nov. patří do podrodu *Tetramegapus*, jehož opodstatnění však autor považuje za problematické.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser beschreibt 4 seltene und 1 neue Art der Gattung *Atractides* C. L. Koch, die er grossenteils in Bergbächen erbeutet hat.

Atractides tatrensis Szalay 1953 wurde in ungewöhnlicher Menge 12 ♂♂ und 39 ♀♀ in einem sehr kleinen Quellbache (1000 m u. M.) im Grossen Gesenke (Schlesien) gefangen. Es wurde festgestellt, dass unter den Männchen grosse Unterschiede in Form der Epimeren vor-

kommen. Abb. 1 zeigt 3 Exemplare ♂♂ mit ganz verschiedenem Bau der Epimeren. Das erste Männchen (Abb. 1A), der Originalbeschreibung entsprechend (Szalay 1954, Abb. 4), hat einen umfangreichen Chitinsaum, der alle Epimerengruppen einschliesslich Postepimeraldrüsenöffnungen einbezieht, so dass in der Mitte zwischen den IV. Epimeren nur ein scharfer Einschnitt übriggeblieben ist. Abweichend bleibt nur die Genitalplatte, welche vorn ein wenig vorgebaucht ist, nach Szalay nur abgerundet.

Das zweite Männchen (Abb. 1D) hat schon einen grösseren und stumpfen Einschnitt im Epimerensaum und erinnert mehr an *Atractides circumcinctus* Schwöerbel. Beim dritten Männchen (Abb. 1G) sind schon die vorderen Epimeren von den hinteren abgetrennt, der Chitinsaum umfasst nur die IV. Epimeren und approximativ eine Hälfte der benachbarten Drüsenöffnungen. Dieses Männchen erwähnt wieder einige Arten, wie z. B. *Atr. remotus* Szalay, *Atr. unbonipalpis* Szalay, *Atr. panniculatus* (Viets), *Atr. glandulosus* (Walter), *Atr. walteri* (Viets) resp. *Atr. coriaceus* (Viets). Besonders mit den letzteren stimmt dieses Männchen auch in Bau und Beborstung der Palpen und Endglieder des Vorderbeines überein. Die Körpergrösse der gefundenen Männchen bewegte sich zwischen 470 μ bis 495 μ der Dorsallänge und 350 bis 400 μ der Breite.

Unter den 39 gefundenen Weibchen waren grosse Unterschiede in den Körpermassen. Abb. 2 stellt uns zwei erwachsene Weibchen bildlich dar, von welchen das erste dorsal 578 μ , ventral mit überragenden Epimeren spitzen 648 μ lang und 480 μ breit war, das zweite nur 480 μ dorsal, 540 μ ventral lang bei Breite von 400 μ . Es ist hier also ein Unterschied bis über 100 μ . Daraus geht hervor, dass die Körpermasse beim Bestimmen der *Atractides*-Weibchen nicht immer massgebend sind. Der Verfasser hat z. B. bei *Atr. nodipalpis* s. str. Unterschiede bis 200 μ festgestellt.

Von *Atractides barsiensis* (Szalay 1929) wurden an derselben Lokalität 5 ♂ und 1 ♀ gefunden. Die Berechtigung dieser Art wurde in letzter Zeit in Zweifel genommen (Lundblad 1955), sie soll mit *Atr. loricatus* Piersig identisch sein, höchstens eine Varietät von diesem. Es sind hier aber solche Unterschiede, welche die beiden Arten scharf abtrennen. Abb. 3 zeigt die vordere Dorsal- und hintere Ventralseite der beiden Arten im männlichen Geschlecht. Bei *Atr. barsiensis* (Abb. 3A) begreifen die ersten grossen Dorsalplatten nur das Postfrontale, Prafrontale bleibt frei (dieser Umstand kommt auch bei Weibchen beider Arten vor), dagegen bei *Atr. loricatus* (Abb. 3B) ist auch Prafrontale mit Dorsocentrale I. verbunden. Auch alle übrigen Chitinplättchen sind bei *loricatus* einigermassen grosser.

Der zweite grosse Unterschied ist in Genitalregion zu sehen. Das äussere Genitalorgan bei *barsiensis* ist wesentlich schlanker, hinten tief eingekerbt und mit \pm ovalen Genitalnäpfen. Porus excretorius ist nur lochartig (dasselbe beim Weibchen) ohne jeden Chitiring. Bei *loricatus* ist das Genitalorgan ausgebreitet, die Genitalnäpfe fast dreieckig und Porus excretorius durch eine grosse, vekehrt birnförmige Chitinplatte umgeben. Auch beim Weibchen von *loricatus* hat der Exkretionsporus einen grossen Chitiring.¹⁾ In übrigen Merkmalen sind bei beiden Arten (♂♂ sowie ♀♀) nicht so ausgeprägte Unterschiede (vergl. Abb. 4 mit Láská 1956, Abb. 2 und 3).

In der Tabelle (Seite 23) werden die einzelnen Massangaben von *Atr. barsiensis* nach Szalay und Láská verglichen.

Atractides longus (Walter 1947) wurde nur in einem Weibchen (Abb. 5) in Studený-Bach (1100 m u. M.) in Liptauer Alpen (Liptovské Hole) erbeutet. Dieses Exemplar ist ein wenig grosser und schlanker als das von Walter beschriebene, im ganzen stimmt aber gut mit Walter's Beschreibung. Die Einzelnen Massangaben siehe im tschechischen Text.

Ebenso in Bečva-Fluss bei der Stadt Hranice (Mährisch Weisskirchen, ca 250 m u. M.) gefundenes Weibchen von *Atractides pavesii* Maglio 1905 ist ein wenig abweichend. Es ist hier zwischen den anteniformen Borsten eine Vertiefung vorhanden (Abb. 6A), wie z. B. bei *Atr. montesi*. Nach Viets 1930 kommt dieses aber bei den spanischen Individuen nicht vor. Im tschechischen Text sind bei fast allen Massangaben auch die nach Maglio 1906, Viets 1930 E. Angelier 1954 in Klammern beigelegt.

Von *Atractides (Tetramegapus) torrenticolus* sp. nov. (Abb. 7) wurde nur ein Weibchen in einem kleinen Quellzufluss des Moravice-Flusses (1200 m ü. M.) im Grossen Gesenke gefangen. Der Verfasser vergleicht dieses Tier mit den übrigen zwei bisher bekannten *Tetramegapus*-Arten und kommt zu der Schlussfolgerung, dass es sich in diesem Falle um eine selbstständige Art handelt.

Körper des erwachsenen Weibchens oval, nur 452 μ dorsal und 518 μ ventral lang, die Breite

¹⁾ Das von Szalay 1956 beschriebene und abgebildete Weibchen von *Atr. loricatus* gehört dieser Art nicht, der Chitiring bei Exkretionsöffnung fehlt vollständig und auch die Genitalplatten und Lage der Genitalnäpfe sind ganz anders geformt. Wahrscheinlich gehört dieses Tier zu *Atr. macrolaminatus* Láská 1956.

beträgt 340 μ . Haut weich, strukturlos, Stirn abgerundet. Maxillarorgan 130 μ , Mandibel mit Klauen 215 μ . Palpe II. sowie P. III. beugeseits fast gerade. Die Tasthärchen an der Beugeseite P. IV teilen diese in 3 gleiche Drittel. Dornborste in der Mitte und näher der Beugeseite. Genaue Gliedmassangaben siehe im tschechischen Text.

Das Epimeralgebiet bedeckt mehr als die Hälfte der Bauchseite, ist 290 μ lang und 330 μ breit. I. Bein 5 misst 167 μ an Länge, die Säbeldornen sitzen 20 μ voneinander. Das I. B. 6 ist 105 μ lang, gekrümmt und in ganzer Länge gleichmässig hoch.

Äusseres Genitalorgan, das obere Stützkörperchen einbegriffen, ist 140 μ lang. Stützkörperchen sehr lang (85 μ) und ziemlich niedrig. Genitalplatten nur schwach gebogen, 98 μ lang, jede nur mit 2 gut entwickelten Genitalnäpfen. Die vorderen Näpfe sind dreieckig, die hinteren fast viereckig, hinten mit einer kleinen Einbuchtung, Exkretionsporus spaltartig. Reife Eier haben 92 μ im Durchmesser.

Es ist fraglich, ob alle diese *Tetramegapus*-Arten berechtigt sind. Thon (1901) äusserte zwar die Meinung, dass es sich in diesem Falle nicht um eine Anomalie, sondern um einen primitiven, aus der Embryonalzeit übrig gebliebenen Umstand handelt, aber vorderhand ist hier die Tatsache, dass jede dieser 3 Arten nur mit einem einzigen Exemplar vertreten ist. Die Anomalie kann sowie nur eine Genitalplatte, als auch die beiden ergreifen, ebenso wie der Restbestand aus dem Nymphenstadium bei jeder der bisher bekannten Arten hervorkommen. Erst ein Befund von beiden Geschlechtern in grösserer Individuenzahl an einer und derselben Lokalität kann ein wenig Licht über dieses verbreiten.

LITERATURA

- ANGELIER, E.: Acariens (Hydrachnellae et Poroalacaridae) des eaux superficielles (Contribution à l'étude de la faune d'eau douce de Corse) — Vie et Milieu, 5, p. 74—148, 1954.
- HALBERT, J. N.: List of Irish Fresh-Water Mites (Hydracarina). — Proc. Royal Irish Acad., 50, p. 39—104, 1944.
- KOENIKE, F.: Vier unbekannte norddeutsche Hydrachniden. — Zool. Anz., 26, p. 534—536, 1903.
- Zwei neue Wassermilben der Gattungen Hygrobatas und Megapus. — Zool. Anz., 46, p. 158 bis 160, 1915—16.
- LÁSKA, F.: Příspěvek k poznání fauny vodní (Hydrachnellae) řeky Oravy a jejích přítoků. — Věst. čs. zool. spol., 18, p. 260—288, 1954.
- Über zwei Atractides-Arten (Hydrachnellae) aus kaltstenothermen Bächen und Quellen der Hohen Tatra und des Gesenkes. — Mitt. Zool. Mus. Berlin, 32, p. 323—334, 1956.
- Studie o torentikolních vodulích (Hydrachnellae, Acari) Rychlebských hor (Slezsko). — Práce brněn. základny ČSAV, 29, p. 325—351, 1957.
- LUNDBLAD, O.: Zur Kenntnis süd- und mitteleuropäischen Hydrachnelliden. — Arkiv för Zoologi, Ser. II, 10, p. 1—306, 1956.
- MAGLIO, C.: Secondo elenco d'Idracne del Pavese. — Rend. Ist. Lomb. Sci. Lett., 38, p. 147—154, 1905.
- Idracnidi nuovi o poco noti dell'Italia superiore. — Zool. Anz., 30, p. 406—413, 1906.
- SCHWOERBEL, J.: Über seltene und neue Milben aus dem südlichen Schwarzwald (Hydrachnellae, Acari). — Archiv f. Hydrobiol., Suppl. 24, p. 67—85, 1956.
- Zur Kenntnis der Wassermilbenfauna des südlichen Schwarzwaldes (Hydrachnellae, Acari). 2. Beitrag. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. 6, p. 339—348, 1956.
- Zur Kenntnis der Wassermilbenfauna des südlichen Schwarzwaldes (Hydrachnellae, Acari). 3. Beitrag. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N. F. 7, p. 41—52, 1957.
- SZALAY, L.: Über Hydracarinen aus Ungarn. — Ann. Mus. nation. Hung., 26, p. 211—249, 1929.
- Zwei neue Hydracarinen aus der Gattung Megapus Neuman und das Weibchen von Megapus (M.) barsiensis Szalay. — Zool. Anz., 110, p. 209—216.
- Grundlagen zur Kenntnis der Hydracarin-Fauna des Komitates Bars in Ungarn. — Ann. Mus. nation. Hung., 34, pars zool., p. 192—216, 1941.
- Neue Hydrachnellae-Formen aus dem Karpatenbecken. — Ann. Histor.-natur. Mus. nation. Hung., (N. S. 3 (1952), p. 213—224, 1953.
- Über eine neue und zwei verhältnismässig seltene Wassermilben (Hydrachnellae). — Ann. Biol. Univ. Hung., 2 (1952), p. 153—157, 1954.
- Über die Wassermilben (Hydrachnellae) der Hohen Tatra (= Vysoké Tatry). — Hydrobiologia, Acta hydrobiologica, hydrographica et protistologica, 8, p. 155—180, Den Haag 1956.
- Thon, K.: Neue Hydrachniden aus dem Böhmer Wald. — Zool. Anz., 24, p. 279—286, 1901.

- VIETS, K.: Beiträge zur Kenntnis der Hydracarinae aus Quellen Mitteleuropas. — Zool. Jahrb. System., 50, p. 451—596, 1925.
- Zur Kenntnis des Hydracarinae-Fauna von Spanien. — Arch. f. Hydrobiol., 21, p. 175—240, 359—446, 1930.
- Wassermilben oder Hydracarinae (Hydrachnellae und Halacaridae), in: F. Dahl, Tierwelt Deutschlands etc., 31—32, p. 1—574, 1936.
- In subterranean Gewässern Deutschlands lebende Wassermilben (Hydrachnellae, Porohalacaridae und Stygothrombidae). — Arch. f. Hydrob., 50, p. 33—63, 1955.
- WALTER, C., MOTAS, C.: Hydracariens nouveaux ou peu connus du Sud-Est de la France. — Trav. Lab. Piscic. Univ. Grenoble, 11, p. 63—163, 1927.
- WALTER, C.: Neue Acari (Hydrachnellae, Porohalacaridae, Trombidiidae) aus subterranean Gewässern der Schweiz und Rumäniens. — Verhand. Naturf. Ges. Basel, 58, p. 146—238, 1947.

Adresa autora: Dr. F. Láška,
Brno, Střední 7



Katedra obecné a fyziologické zoologie Karlovy university, Praha

Pracovní spotřeby kyslíku různých hlodavců

Sauerstoffverbrauch verschiedener Nagetiere bei körperlicher Arbeit

LADISLAV JÁNSKÝ

Došlo 28. 8. 1958

Cílem této práce je srovnat různé druhy hlodavců z hlediska výdeje energie při maximálním pracovním zatížení za různých podmínek a vytýčit jasně mezidruhové rozdíly.

Hodnocení výsledků se opírá hlavně o fakta podaná Chevillardem (1935), Hartem (1950, 1953) a Hartem a Herouxem (1955). V předkládané práci jsou srovnány jednotlivé výsledky získané na zlatém křečkovi, bílé myši, norníku rudém a hraboši polním (Jánský 1959a,b,c,d). V těchto pracích jsou také uvedeny konkrétní experimentální hodnoty pro jednotlivé druhy zvířat a popsána metodika.

ČASOVÝ PRŮBĚH PRACOVNÍCH SPOTŘEB KYSLÍKU V RŮZNÝCH TEPLOTÁCH

Z uvedených údajů jasně plyne, že všechna pokusná zvířata postupně snižují během práce v nízkých teplotách svoji spotřebu kyslíku. Tento pokles je možno pozorovat u zlatého křečka při teplotě přibližně kolem $+14^{\circ}\text{C}$, u bílé myši při $+8^{\circ}\text{C}$, u norníka při $+5^{\circ}\text{C}$ a u hraboše při -2°C . Vysvětlení tohoto faktu je v našich pokusech poněkud stíženo tím, že nebyla během pokusu současně měřena tělesná teplota zvířat. Avšak na základě výsledků Harta, Heroux (1955) na lumíkovi a králíkovi a Giaji (1932), Kroga a ost. (1955) na kryse, je možno říci, že v nízkých teplotách a zvláště při práci je postupný pokles spotřeby kyslíku způsoben zvýšeným prochládaním organismu. Uvedení autoři zjistili, že stabilita tělesné teploty u pokusných zvířat stoupá v tomto pořadí: myš $+10$ až 12°C , krysa $+3^{\circ}\text{C}$ a králík -20°C . Zdá se být tedy jasné, že u těchto zvířat je stabilita tělesné teploty při práci závislá na jejich váze — zvířata s relativně menším povrchem prochladají pomaleji. Zajímavé je též, že podobný pokles tělesné teploty byl pozorován výše jmenovanými autory i u zvířat v klidu: u bílé myši při $+2^{\circ}\text{C}$, u krysy při -10°C , u lumíka při -15°C a u králíka při -25°C . Opět zde byla prokázána jistá závislost na váze, s tím rozdílem, že v klidu si zvířata udržela tělesnou teplotu stálou do nižších teplot. Tento fakt vysvětluje Hart, Heroux (1955) vyšší dissipací tepla z těla při práci než v klidu. V našich pokusech jsme pokles metabolismu v klidu u norníka a hraboše nenaměřili zřejmě proto, že nebylo dosaženo nejnižších teplot. Pouze u zlatého křečka byl prokázán pokles metabolismu i v klidu a to při teplotě přibližně od $+14^{\circ}\text{C}$ níže (Jánský 1959b). Tento fakt zřejmě souvisí s jeho specializovaným způsobem termoregulace. Labilita termoregulace v ní-

kých teplotách je totiž charakteristická pro zimní spáče (L y m a n 1948).

Toto snižování tělesné teploty u zlatého křečka je reversibilní. U ostatních savců se dostavuje podstatnější snížení tělesné teploty v teplotách daleko nižších a končí obvykle smrtí zvířete. Není vyloučeno, že vlnovitý pokles metabolismu v nízkých teplotách bude mít širší rozšíření a že se bude uplatňovat nejen u zimních spáčů, ale za extrémních podmínek i u ostatních heterothermů a homiothermů. Podobný vlnovitý pokles metabolismu, jaký jsem pozoroval u normálních homiothermů při práci v nízkých teplotách (u bílé myši, norníka a hraboše), zjistil H a n u š (1957) u netopýrů a H e r t e r (1934) zaznamenal podobné snižování tělesné teploty u typického zimního spáče — ježka.

Z našich výsledků o časovém průběhu pracovních spotřeb kyslíku v nízkých teplotách můžeme dále vyvodit, že stabilita metabolismu je mimoto též silně ovlivněna podmínkami, za kterých zvířata žijí. Laboratorní zvířata (bílá myš, bílá krysa) chovaná za konstantních a poměrně vysokých teplot (20° C) snášejí nízké teploty hůře, než zvířata divoce žijící přibližně o stejné váze. Hraboš a norník, třebaže mají v průměru menší tělesnou váhu a tudíž relativně větší povrch než bílá myš, snesou bez ochlazení teploty daleko nižší. Z obou těchto druhů má hraboš poněkud lepší schopnost přežít za nízkých teplot. Tento fakt má jistě svůj ekologický význam, vzhledem k tomu, že hraboš, žijící spíše na otevřených plochách, je více vystaven nárazům nízkých teplot. Podobně i lumík, třebaže je o něco lehčí než bílá krysa, snižuje svoji tělesnou teplotu v nižších teplotách (klid: krysa —10° C, lumík —15° C; práce: krysa +3° C, lumík —12° C). Výjimku zde opět tvoří zlatý křeček z důvodů, které byly uvedeny výše.

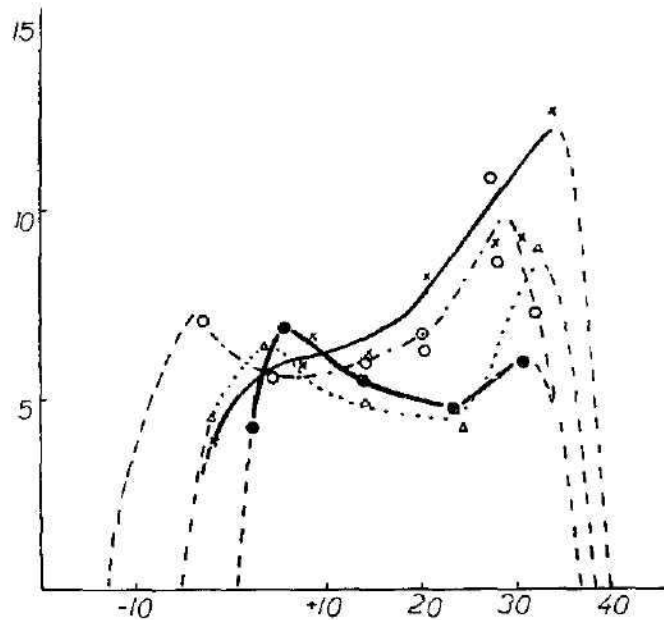
Vzhledem k poklesu spotřeby kyslíku během pokusu v nízkých teplotách, nelze v dlouhodobém pokusu dosáhnout skutečných maximálních hodnot spotřeby kyslíku, protože dissipace energie dosáhne při pohybu za těchto podmínek takového stupně, jakému nestačí ani fyzikální ani chemická termoregulace vzdorovat. Organismus se ochladí a tím klesne jeho pracovní schopnost. Skutečného maximálního výdeje energie dosahují tedy drobní hlodavci jen zřídka, při maximální práci v chladu a na velmi krátkou dobu, pokud výdej energie není ovlivněn ochlazením těla. Ze těchto podmínek je při měření maximální spotřeby kyslíku nutno použít co nejkratší doby při odečítání jednotlivých výsledků. Ve své práci jsem odečítal hodnoty v 5minutových intervalech. Přesto však není zcela zaručeno, že takto odečtené hodnoty musí odpovídat maximálním spotřebám, spíše se zdá, že budou o něco nižší.

VZTAH MEZI MAXIMÁLNÍ RYCHLOSTÍ POHYBU A TEPLOTOU

Tuto závislost u všech čtyřech zkoumaných druhů vyjadřuje graf. 1.

Křivky se vždy vyznačují dvěma maximy v extrémních teplotách a pozvolným poklesem (u divoce žijících) nebo pozvolným vzestupem (u laboratorně žijících) se stoupající teplotou, v rozmezí teplot mezi oběma maximy. Nejvyšší rychlosti běhu se obvykle dosahuje v teplotách nejvyšších (kolem 30° C). Rozmezí teplot, ve kterém si zvířata udržují svoji pracovní schopnost je nejvyšší u zlatého křečka (asi 50° C), u ostatních druhů je téměř stejná a činí asi 40° C. Křivky mají přibližně stejný průběh, jsou však proti sobě vzájemně posunuty. Křivka pracovní schopnosti myši a norníka je posunuta k vyšším teplotám, křivka zlatého křečka a hraboše k nižším. Vzhledem k tomu, že

H a r t (1953) dokázal u zvířat aklimatisovaných na chlad posun křivek udávajících vztah mezi teplotou a maximální rychlostí běhu, k nízkým teplotám, je možno říci, že u zvířat stejné váhy, t. j. u hraboše a norníka, je hraboš více aklimatisován na nízké teploty. Extrapolací je možno zjistit přibližně též horní a dolní teplotní hranici pod, nebo nad kterou není dlouho-



Graf 1. Vliv teploty na maximální rychlost pohybu u různých zvířat.

Osa x = teplota ve stupních C.

Osa y = rychlost běhu v m/min.

x — myš o — křeček Δ — hraboš ● — norník

Abb 1. Einfluss der Temperatur auf die maximale Bewegungsgeschwindigkeit bei verschiedenen Tieren.

Achse x = Temperatur in °C.

Achse y = Bewegungsgeschwindigkeit in m/Min.

x — weisse Maus o — Goldhamster Δ — Feldmaus ● — Rotelmaus

trvající práce možná. Dolní hranice pro zlatého křečka je asi -10°C , pro myš a hraboše asi -3°C a pro norníka asi 0°C . Horní hranice se pohybuje u všech druhů asi od $35-40^{\circ}\text{C}$. V tom směru se naše výsledky liší od údajů H a r t a (1953), který tvrdí, že pokles pracovních schopností na nulu, nastává v teplotě, při které je tepelná produkce je v klidu už tak velká, že se nemůže zvýšit o tepelnou produkci vlivem práce. Srovnáme-li však hodnoty klidového metabolismu zkoumaných zvířat, můžeme vždy v teplotách při kterých klesá pracovní schopnost na nulu, pozorovat jistou diferenci mezi hodnotami maximálního a klidového metabolismu. Domníváme se proto, že omezení pracovní schopnosti souvisí spíše s poklesem tělesné teploty během pokusu, který znemožní využití celkové metabolické kapacity organismu.

Největší průměrná rychlost běhu byla zaznamenána u bílé myši (12,6 m za min. při 33° C). Téměř stejnou průměrnou maximální rychlost pohybu naměřil i *H a r t* (1950), avšak v teplotě daleko nižší (18° C). Nejmenší průměrná rychlost běhu byla naměřena u norníka a činí 6,9 m/min.

SEZÓNŇÍ ZMĚNY PRACOVNÍCH SPOTŘEB KYSLÍKU

Důležitým faktem, kterému nebývá při laboratorních výzkumech věnováno dosti pozornosti je otázka ovlivnění látkové přeměny různou sezónou roku. V našich pokusech byl prokázán 16% rozdíl mezi letními a zimními spotřebami u bílé myši a 20% rozdíl mezi letními a zimními spotřebami u zlatého křečka. Tyto diference, které mohou do značné míry ovlivnit experimentální výsledky, ukazují na důležitost přesně definovaných zvířat a podmínek pro fyziologické pokusy. Zjištěné rozdíly jsou jistě závislé na změnách tělesné váhy, které nastávají v přípravě zvířat pro zimní sezónu (ukládání zásobních látek, změny v osrstění atd.). Závisí-li též na nějakých jiných faktorech, nelze zatím rozhodnout. Srovnáme-li však u zlatého křečka tyto rozdíly se sezónními změnami basálních metabolických hodnot (*P e t r á s e k* 1957), vidíme, že basální metabolické hodnoty poklesnou v zimě jen asi o 10%, zatím co pokles pracovních spotřeb činí 20%. Lze tedy existenci jiných faktorů než jsou váhové změny předpokládat.

VLIV TEPLoty NA PRACOVNÍ SPOTŘEBY KYSLÍKU

Z výsledků plyne, že hodnoty pracovní spotřeby kyslíku převyšují u většiny druhů v každé teplotě o téměř stejnou hodnotu klidové spotřeby a že tedy byla znovu prokázána platnost „addition hypothesis“. Vzhledem k tomu, že zato hypotéza byla též prokázána *C h e v i l l a r d e m* (1935) a *H a r t e m* (1950) a *H a r t e m*, *H e r o u x e m* (1955) na myši, lumíku a králíku, zdá se tedy, že bude pravděpodobně platit i pro většinu drobných hlodavců. Starší výsledky *M a g n e h o* (1920), získané na bílé myši, které odporují této hypotéze, jsou buď zatíženy experimentální chybou, nebo poklesem tělesné teploty zvířat během pokusu. Zmenšení rozdílu mezi klidovými a pracovními spotřebami u zlatého křečka v nízkých teplotách je možno přičítat zvýšené excitaci zvířat v klidu pod vlivem snížené teploty, takže nelze vyloučit jistý podíl svalové práce na hodnotách klidového metabolismu.

Výjimka byla prokázána pouze u norníka rudého, kde výsledky ukazují na účast energie ze svalové práce na chemické thermoregulaci. Vedle toho byl u tohoto druhu pozorován netypický průběh pracovních spotřeb kyslíku ve vyšších teplotách. Byl zde prokázán prudký pokles pracovních spotřeb kyslíku v teplotách nad 25° C. Tato teplota je zřejmě nefyziologická, pro což dále svědčí i posun zony thermoneutrality k nižším teplotám (22° C) a zmirání zvířat v dlouhodobých pokusech v teplotách kolem 25° C. Tyto okolnosti ukazují na to, že norník zaujímá z thermoregulačního hlediska mezi ostatními hlodavci výjimečné místo. Tato otázka by měla být předmětem dalšího výzkumu.

VELIKOST CHEMICKÉ THERMOREGULACE

Srovnáme-li hodnoty chemické thermoregulace o zkoumaných zvířatech a doložíme-li tato fakta dalšími literárními údaji, můžeme říci, nebereme-li ohled na méně významné přizpůsobení různému teplotnímu režimu, že

hodnoty chemické thermoregulace jsou u druhů s přibližně stejnou izolací primárně dány velikostí těla zvířat, a tudíž jejich povrchem těla (tab. 1).

Tabulka 1

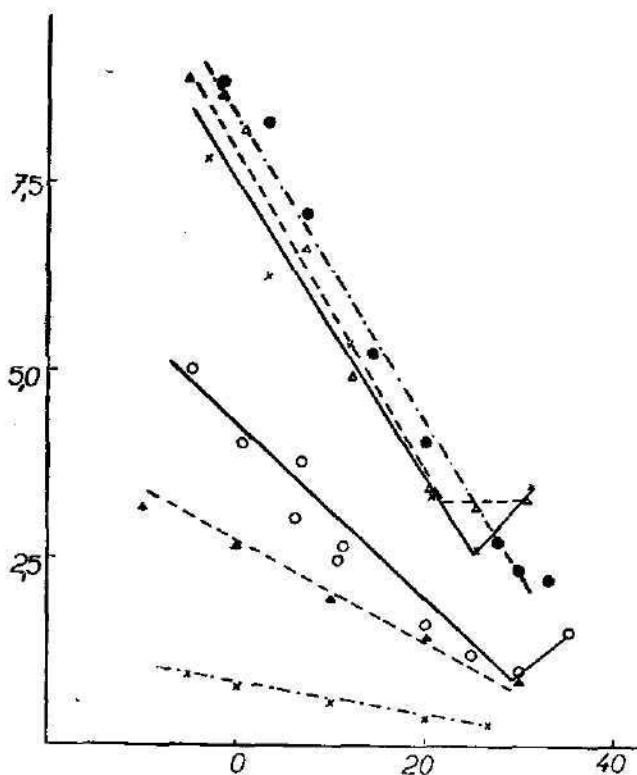
Druh	Váha v g	Q_{10} chem. thermoregulace†
Člověk*	cca 50 000	0,25
Krysa**	275	0,70
Křeček	76	1,18
Myš***	26	1,98
Hraboš	20	1,97
Norník	18	2,09

† Zvýšení spotřeby kyslíku v ml O_2 /hod./g při poklesu teploty o $10^\circ C$.

* Lewis a ost. (1943), Erikson a ost. (1956).

** Krog a ost. (1955).

*** Hart (1950).



Graf 2. Hodnoty klidového metabolismu různých ssavců.

△ — — — norník × — — — hraboš ● — — — myš
○ — — — křeček ▲ — — — krysa × — — — člověk

Osa x = stupně C.

Osa y = spotřeba kyslíku v ml O_2 /hod./g.

Čím menší zvíře, tím má relativně větší povrch a tím více energie musí vydat do prostředí při stejné změně teploty, aby udrželo svou tělesnou teplotu stálou. Tomuto faktu odpovídají i další hodnoty chemické thermoregulace získané u myši (Hart 1950), krysy (Krog a ost. 1955), a u člověka (Erikson a ost. 1956).

VELIKOST MAXIMÁLNÍHO METABOLISMU

Sledujeme-li velikost maximálního pracovního metabolismu různých zvířat vidíme, že jeho hodnoty, kterých zvíře dosáhne při současné aplikaci práce za nízkých teplot, klesají se stoupající vahou zvířat. Tato závislost platí s jistými výjimkami, jak pro hodnoty dlouhodobého maximálního metabolismu, tak pro hodnoty krátkodobého maximálního metabolismu (tab. 2).

Tabulka 2

Zvíře	Váha g	Dlouhodobý maxim. metabol. ml O ₂ /hod/g	Celková maxim. spotřeba O ₂ ml O ₂ /hod.	Krátkodobý maxim. metabol. ml O ₂ /hod/g	Celková maxim. spotřeba O ₂ ml O ₂ /hod.
Křeček	63,0	8,6 ± 0,60	541	13,4 ± 2,09	845
Myš	23,0	10,8 ± 0,64	249	17,5 ± 4,09	402
Hraboš	18,0	13,8 ± 1,26	248	16,1 ± 3,26	290
Normik	17,8	12,7 ± 1,52	226	22,4 ± 4,61	398

Je tedy jasné, že exponent tohoto vztahu bude menší než jedna. Tyto údaje jsou v soulase s výsledky Chevillarda (1935), von Döbelna (1956), kteří též naměřili u těžších jedinců stejných druhů menší maximální spotřeby kyslíku.

Naměřené hodnoty maximálního metabolismu uváděného v této práci není možno zatím u menších zvířat považovat za zcela absolutní. Zdá se, že budou ve skutečnosti pravděpodobně o něco vyšší, poněvadž u těchto druhů budou ovlivněny velkým prochlazením těla v podmínkách pokusu (viz výše). Vzhledem k tomu, že spotřeby kyslíku se měří u všech druhů stejnou dobu (buď 5 nebo 40 minut), je totiž možné, že u druhů s relativně větším povrchem dojde k většímu snížení spotřeb než v rámci běžných experimentálních chyb. Vezmeme-li tyto okolnosti v úvahu a vyneseme-li vztah mezi maximálním metabolismem a vahou logaritmicky a doplníme-li ho hodnotami maximálního metabolismu získanými jinými autory (Hart, Heroux 1955 — lumík, králík, Sargent 1925, Robinson 1937 — člověk), dostaneme přímku, jejíž exponent se blíží exponentu závislosti basálního metabolismu na váze.

ZÁVĚR

Na základě srovnání pracovních spotřeb kyslíku zlatého křečka, bílé myši, hraboše polního a normika rudého je možno říci, že v soulase s literárními údaji (Chevillard 1935, Hart 1950, Hart, Heroux 1955), bylo

Abb 2. Werte des Sauerstoffverbrauchs bei verschiedenen Säugetieren.
 △ — — — Röteldmaus × — — — Feldmaus ● — — — weisse Maus
 ○ — — — Goldhamster ▲ — — — Ratte × — — — Mensch
 Achse x = Temperatur in °C.
 Achse y = Sauerstoffverbrauch in ml O₂/St./g.

znovu prokázáno, že maximálních spotřeb kyslíku mohou tato zvířata dosáhnout jen při maximální práci v nejnižších teplotách. Za těchto podmínek dochází u většiny druhů k součtu výdeje energie na chemickou thermoregulaci a na práci (addition hypothesis), křivky vzestupu výdeje energie s klesající teplotou při práci a v klidu jdou spolu rovnoběžně. Výjimka byla pozorována pouze u norníka rudého, kde bylo prokázáno, že energie vydaná na práci se může částečně uplatnit v chemické thermoregulaci („partial substitution hypothesis“). V nejnižších teplotách však maximální spotřeby kyslíku nepřetrvávají na stejné úrovni po celou dobu pokusu. Zvířata s tak relativně velkým povrchem jako jsou hlodavci, velmi rychle prochládají a v důsledku toho snižují svoji intenzitu pracovního metabolismu. Proto je možno u hlodavců naměřit maximální spotřeby kyslíku jen těsně po započetí pokusu a ve velmi krátkém časovém intervalu (pravděpodobně o něco kratším než pětiminutovém).

Teplota, ve které dochází k poklesu potřeby kyslíku při práci, je závislá na váze živočichů. Menší živočichové prochládají daleko dříve tj. ve vyšších teplotách. Tato vlastnost je však ovlivněna podmínkami života, resp. teplotním režimem. Laboratorní zvířata, chovaná za konstantních a poměrně vysokých teplot, snášejí nízké teploty hůře, než zvířata divoce žijící. Hraboš polní je lépe vybaven k snášení nízkých teplot než norník rudý. Velká labilita zlatého křečka v nízkých teplotách souvisí s jeho schopností upadat do zimního spánku.

Rozmezí pracovní schopnosti činí u zkoumaných zvířat 40—50° C a jde od cca —10° C až do +40° C. Vztah mezi maximální rychlostí pohybu a teplotou má u všech zvířat téměř podobný průběh, posun křivek je však závislý na váze zvířat a na aklimatisaci různým teplotám. Pracovní spotřeby kyslíku podléhají sezónním změnám. V zimě jsou spotřeby kyslíku až o 20 % nižší než v létě.

Velikost maximálního metabolismu klesá se stoupající vahou zvířat, takže exponent tohoto vztahu je menší než jedna. Bylo též prokázáno, že velikost chemické thermoregulace je závislá na váze zvířat. Menší druhy, poněvadž mají relativně větší povrch, musí při poklesu teploty okolí o stejný počet stupňů vydat více energie na udržení tělesné teploty.

ZUSAMENFASSUNG

Es wurde bei einigen Nagetieren (Syrischer Goldhamster, weisse Maus, Feldmaus-*Microtus arvalis*, Rötelmaus-*Clethrionomys glareolus*) festgestellt, dass die Tiere nur bei der maximalen Arbeit und bei gleichzeitiger Wirkung der niedrigen Temperaturen, den Maximalwert ihres Sauerstoffverbrauchs erreichen können. Unter diesen Bedingungen addiert sich die Energieausgabe für die chemische Wärmeregulation und für die Arbeit (addition hypothesis — Hart 1950) und die Kurven, welche den Aufstieg der Energieausgabe, mit der sinkenden Temperatur sowie in der Ruhe als auch bei der Arbeit, zeigen, stehen miteinander parallel. Eine Ausnahme wurde nur bei Rötelmaus bemerkt, wo die Energie aus der Arbeit kam sich teilweise an der chemischen Thermoregulation betätigen („partial substitution hypothesis“).

In den niedrigsten Temperaturen sinkt der Maximalsauerstoffverbrauch sehr schnell, weil die Nagetiere eine relativ so grosse Körperoberfläche haben, dass ihre Körpertemperatur und auch ihr Stoffwechsel bei der Arbeit schnell erniedrigt wird. Darum kann man bei den Nagetieren den Maximalsauerstoffverbrauch nur knapp nach dem Anfange des Versuches und in sehr kurzen Zeitintervallen (wahrscheinlich kürzeren als 5 Min.) erreichen.

Die Temperatur, bei welcher es zu Sinkungen des Sauerstoffverbrauchs bei der Arbeit kommt, ist von dem Gewichte des Tieres abhängig. Kleinere Tiere kühlen früher durch, d. h. in den höheren Temperaturen. Diese Eigenschaft ist auch von den Lebensbedingungen (hauptsächlich von dem Temperaturregime) beeinflussbar.

Die Labortieren, welche in den konstanten und verhältnissmässig hohen Temperaturen gezochtet sind, vertragen die niedrigen Temperaturen schlechter, als die wilden Tiere. Die Feldmaus ist besser zur Ertragung der niedrigen Temperaturen angepasst, als die Rötelmaus. Grosse Labilität des Syrischen Goldhamsters in den niedrigen Temperaturen hangt mit der Fähigkeit zusammen, in den Winterschlaf zu fallen.

Der Umfang der Arbeitsfähigkeit beträgt bei den Versuchstieren 40—50° C und reicht von ca. —10° C bis +40° C. Die Beziehung zwischen der Maximalbewegungsgeschwindigkeit und der Temperatur hat bei allen Tieren einen fast ähnlichen Verlauf; das Verschieben der Kurven ist von dem Gewichte des Tieres und von der Akklimatisation auf verschiedene Temperaturen abhängig. Der Sauerstoffverbrauch bei der Arbeit ändert sich in verschiedenen Jahreszeiten. Im Winter ist der Maximalsauerstoffverbrauch um 20% niedriger als im Sommer.

Die relative Grosse des Maximalsauerstoffverbrauchs sinkt mit dem steigenden Gewichte der Tiere, der Exponent dieses Bezuges ist also kleiner als eins. Es wurde auch ein Beweis gegeben, dass die Grosse der chemischen Thermoregulation von dem Gewichte der Tiere abhängig ist. Kleinere Arten, weil sie eine grossere Oberfläche haben, müssen bei der Sinkung der Temperaturen um eine gleiche Zahl der Grade mehr Energie für die Thermoregulation ausgeben.

LITERATURA

- DÖBELN, W. von, 1956: Maximal oxygen intake, body size and total hemoglobin in normal man. *Acta Physiol. Scand.* 38, 193.
- ERIKSON, H., KROG, J., ANDERSEN, K. L., SCHOLANDER, P. F., 1956: The critical temperature in naked man. *Acta Physiol. Scand.* 35, 371.
- GIATA, J. 1932: Influence de la fatigue musculaire sur la puissance thermogénétique et la résistance au froid. *Ann. physiol. physicochim. biol.* 8, 535.
- HANUŠ, K., 1958: Dvě metabolické hladiny u netopyřů. *Čs. fyziologie* 7, 232.
- HART, J. S., 1950: Interrelations of daily metabolic cycle, activity and environmental temperature of mice. *Can. J. Research, D.*, 28, 293.
- HART, J. S., 1953: The influence of thermal acclimation on limitation of running activity by cold in deer mice. *Can. J. Zool.* 31, 117.
- HART, J. S., HEROUX, O., 1955: Exercise and temperature regulation in lemmings and rabbits. *Can. J. Biochem. Physiol.* 33, 428.
- HERTER, K., 1934: Körpertemperatur und Aktivität beim Igel. *Zeitschr. vergl. Physiol.* 20, 511.
- CHEVILLARD, L., 1935: Contributions à l'étude des échanges respiratoires de la souris blanche adulte. II. Thermogénèse et thermolyse de la souris. *Ann. physiol. physicochim. biol.* 11, 485.
- JÁNSKÝ, L., 1959a: Jednoduchý respirometr pro kontinuální sledování pracovní spotřeby kyslíku drobných hlodavců. *Čs. fyziol.* 8, 312.
- 1959b: Einfluss der Arbeit und der niedrigen Temperaturen auf den Sauerstoffverbrauch des Goldhamsters. *Acta Soc. Zool. Bohemoslov.*, 23, 266.
- 19589: Oxygen consumption in white mice during physical exercise. *Physiol. Bohemoslov.*, 8, 464.
- 1959d: Working oxygen consumption in two species of wild rodents. *Physiol. Bohemoslov.*, 8, 472.
- KROG, V., MONSON, M., IRVING, L., 1955: Influence of cold upon the metabolism and body temperature of wild rats, albino rats and albino rats conditioned to cold. *J. Appl. Physiol.*, 7, 349.
- LEWIS, R. C., ILIFF, A., DUVAL, A. M., 1943: *J. Nutrition* 26, 175 (ex Kleiber 1947).
- LYMAN, CH., 1948: The oxygen consumption and temperature regulation of hibernating hamsters. *J. Exp. Zool.* 109, 55.
- MAGNE, H., 1920: Influence de la température extérieure sur la grandeur de la dépense d'énergie occasionnée par le travail musculaire. *Compt. Rend. Soc. Biol.* 83, 396.
- PETRÁSEK, R., 1957: Spotřeba kyslíku u zlatého křečka. *Acta Soc. Zool. Bohemoslov.* 21, 300.
- ROBINSON, S., EDWARDS, H. T., DILL, D. B., 1937: New records in human power. *Science* 85, 409.
- SARGENT, R. N., 1926—1927: The relation between oxygen requirement and speed in running. *Proc. Roy. Soc.*, 100 B, 10.

Adresa autora: Lad. Jánský, C. Sc.,
Katedra obecné a fyziol. zoologie biologické fakulty K. U.,
Praha II, Vničná 7.



Zoologický ústav Karlovy university v Praze — oddělení pro hydrobiologii a ichthyologii.

Další příspěvek k poznání složení rybích populací v Polabí

Примечание к изучению состава популяций рыб в поймовых озерах Эльбы.

Further Contribution to the Fish Populations Composition in Middle Bohemia

OTA OLIVA

Došlo 13. 6. 1958

V několika dřívějších sděleních (Oliva 1955a, 1955b, 1956) docházím k zjištění, že polabské tůně jsou hojně zarybněny a nikoliv naopak. Osádku však tvoří v naprosté většině drobné a tudíž hospodářsky nevýhodné druhy ryb. Až dosud tato zjištění byla vykonána na tůních zcela malých (Oliva 1955a, b) a bude tudíž zajímavé porovnat tyto výsledky s nálezy, učiněnými po vyhubení rybi osádky na větší tůni „Poltrubě“, jejíž plocha měří podle doc. J. Hrbáčka 1804 m², prům. hloubka 2,7 m, největší hloubka téměř 6 m.¹⁾ Zde na podzim r. 1955 byly všechny ryby vyhubeny rotenonem, pečlivě posbírány a spočteny.²⁾

Průběhem let 1951—1955 byly zjištěny v tůni Poltrubě tyto druhy ryb: *Esox lucius*, *Rutilus rutilus*, *Leuciscus cephalus*, *Leuciscus idus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Leucaspis dolineatus*, *Blicca bjoerkna*, *Abramis brama*, *Carassius carassius*, *Cyprinus carpio*, *Gobio gobio*, *Tinca tinca*, *Alburnus alburnus*, *Rhodnus sericeus amarus*, *Ameiurus nebulosus*, *Misgurnus fossilis*, *Anguilla anguilla*, *Perca fluviatilis*, *Acerina cernua*.

Patří tedy nalezené ryby k 19 druhům.

POČET A VÁHA RYB V R. 1955

Průběhem hubení ryb rotenonem na tůni v září 1955 bylo naší snahou nalézt pokud možno všechny uhynulé ryby bez ohledu na velikost. To se ovšem nepodařilo tak důkladně, jako v tůni menších rozměrů (Mansfeldova, Velká Arazimova atd.), nikoliv však proto, že by byla sbírání věnována menší péče. Naopak organizace postupu hubení byla lepší, poněvadž metoda byla již známa, ale úplnému vysbírání ryb vadila skutečnost, že Poltruba je plošně daleko větší než např. Velká Arazimova (zhruba 6krát). Potěr, který je proti účinkům rotenonu daleko citlivější než ryby odrostlé, zahyne mnohem dříve. Během krátké doby několika hodin mizí — klesne ke dnu; klesá tedy ke dnu v době, kdy rotenon teprve počal na některé druhy působit (kapři, sumečci američtí). Tato skutečnost ovšem vadí možnosti úplného vysbírání drobného potěru o délce 2—3 cm. Ryby nad 4—5 cm bylo možno sbírat již daleko lépe a proto jich byl po otravě shromážděn poměrně daleko větší počet ve srov-

¹⁾ O tůni Poltrubě, hlavně se zřetelem na její benthickou faunu srv. práci J. Lelláka, Kvantitativní studie o zoobenthosu některých stojatých vod středního Polabí. — *Chironomidae* a ostatní zvířena dna některých stojatých vod ve středním Polabí. Rozpravy ČSAV, roč. 63, řada MPV, seš. 8—9, stran 144 + tab., 1953.

²⁾ O tomto srv. O. Oliva, Věst. Čs. spol. zool. 1957, XXI, 4, 363—376.

nání s uvedeným malým potěrem, i když přesný jejich číselný vzájemný poměr nelze určit.

Otrávené ryby v Poltrubě jsme rozdělili do dvou skupin. První z nich zahrnovala ryby čerstvě uhynulé, které jsme (stejně jako předtím některé z dusících se) stačili sbírat po hladině již během hubení a vkládali je do roztoku formalinu. Ty bylo možno později dostatečně přesně zvážit a změřit. Druhou skupinu tvořily ryby, které po otravě nebylo možno ihned sesbírat a vzápětí klesly tudíž s hladiny ke dnu, resp. ryby, jež byly zastiženy hubicí látkou u dna, na př. sumečci, a vyplouvaly k hladině až ve stupni pokročilého rozkladu. Tyto ryby nebylo většinou již možno konzervovat, byly tudíž zařazeny alespoň do příslušných velikostních tříd, stanovených pro každý druh zvlášť. Značeným rybám byly, pokud to bylo možno, odebrány šupiny a byly změřeny přesně. Přehled usmrcených ryb je podán tabelárně (tab. 1).

Štika obecná (*Esox lucius*)

Délkové rozvrstvení ryb nalezených po otravě
Length Composition after Poisoning

Tab. 1

Datum	Délkové třídy v cm Length classes in cm.											
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65*)
9.—17. 9. 55	12	22	5	5	4	7	4	—	5	1	—	1

Celkem bylo nalezeno 66 štik o úhrnné váze ca 17,8 kg, 1 kus vážil průměrně 269 g.

Malé štiky v tůni (třídy 10—20 cm*) byly vylověny ve vrbovém prutníku u Přerova nad Labem v červnu 1955 a vypuštěny do Poltruby v počtu 50 kusů. Vzhledem k tomu, že v Poltrubě jistě již byl jistý počet štičího plůdku v době vypouštění této násady, je zřejmé (z tab. 1), že po otravě bylo nalezeno jen 39 štiček, tedy 78 % vysazeného stavu. Poněvadž stěží lze předpokládat uniknutí většího počtu štiček po proudu při zvýšeném stavu vody v červenci 1955, spíše lze naopak očekávat připlouvání dalších štiček z nížeji položené Procházkovy tůně odtokovou strouhou z Poltruby, domnívám se v tomto početním úbytku vidět nepřímý důkaz kanibalismu štik. O něm svědčí rapidní ubývání stejně starých štik, vysazených v současné době i do Černé tůně a do tůně Malé Arazimovy, kde nedošlo k možnosti uniknutí štik při velké vodě vzhledem k izolovanosti obou tůní.

Plotice obecná (*Rutilus rutilus*)

Tab. 2

Datum	Délkové třídy v cm — Length classes in cm.						
	3	5	7	10	12	15	20
9.—17. 9. 55	497	279	139	1130	57	15	1

Celkem bylo nalezeno na 2118 plotic o váze ca 38 kg, 1 kus o průměrné váze asi 18 g.

*) Při zařazování ryb do délkových tříd, ryby kolem 8—12,5 cm délky byly zahrnovány do délkové třídy 10 cm, ryby 13—17 cm do délkové třídy 15 cm atd. Váhy ryb, které nebylo možno z důvodu počínajícího rozkladu zjistit a ryby konzervovat, byly určeny graficky z poměru délky k váze u štik z Polabí (Oliva 1956).

Perlín rudoploutvý (*Scardinius erythrophthalmus*)

Tab. 3

Datum	Délkové třídy v cm — Length classes in cm.					
	5	7	10	12	15	20
9.—17. 9. 55	59	81	131	3	—	2

Celkem bylo nalezeno 276 ryb o váze ca 3,6 kg, 1 kus vážil prům. 13,2 g.

Slunka stříbřitá (*Leucaspilus delineatus*)

Tab. 4

Datum	Délkové třídy v cm — Length classes in cm.		
	3	4	6
9.—17. 9. 55	3	7	5

Celkem bylo nalezeno 15 ryb o váze 16,4 g, 1 kus vážil průměrně 1,09 g.

Cejnek malý (*Blicca bjoerkna*)

Tab. 5

Datum	Délkové třídy v cm — Length classes in cm.					
	1,5—3	5	7	10	12	15
9.—17. 9. 55	2983	347	300	1464	40	15

Celkem bylo nalezeno 5149 kusů o váze ca 45,2 kg, 1 kus váží tedy průměrně 8,8 g.

Cejn velký (*Abramis brama*)

Tab. 6

Datum	Délkové třídy v cm — Length classes in cm.						
	7—10	12	15	20	25	30	35
9.—17. 9. 55	164	21	73	49	1	—	1

Celkem bylo nalezeno 309 ryb o váze ca 15,4 kg, 1 kus váží prům. 49 g. Překvapivě velké množství malých exemplářů v třídě 7—15 cm lze si vysvětlit imigrací z Procházkovy tůně při zvýšeném stavu vody v červenci 1955, jak jsme sami se mohli přesvědčit vkládáním vrší do odtokového přítoku Poltruby. Proti proudu z Procházkovy tůně táhli nejen cejni a cejnici, ale i perlíni, plotice, sumečci, karasi a kapři. Do Poltruby, opatřené u výtoku brlením o šíři mezer 1,5—2 cm, mohly proniknout pochopitelně jen menší ryby.

Karas obecný (*Carassius carassius*)

Oo 8. do 9. 9. 1955 nalezeno 9 kusů velikostní třídy 2 cm a navíc 2 velcí karasi, které jsme v tůni sledovali od podzimu 1951 a kteří vážili 900 a 760 g, tedy úhrnem 1660 g. Zda se tito velcí karasi v tůni rozmnožovali nebo malí karasi sem vplouvali při zvýšeném stavu vody, lze těžko rozhodnout, spíše druhá možnost je pravděpodobnější. V průběhu let 1951—55 (až do hubení ryb rotenonem v září 1955) jsme karasí potěr v Poltrubě nemohli zjistit.

Kapr obecný (*Cyprinus carpio*)

Při otravě chyceno 9. 9. 1955 6 kaprů, 3 nalezení uhynulí do 18. 9. 1955. Celkem vážili tito kapři 21,6 kg, průměrná váha jednoho kapra činí 2,4 kg. Menší kapři v tůni nalezení nebyli.

Hrouzek obecný (*Gobio gobio*)

Tab. 7

Datum	Délkové třídy v cm — Length classes in cm.		
	3—5	8—10	12 a více
7. 9. 55	22	11	1

Celkem bylo nalezeno 34 ryb o váze 85 g, 1 kus vážil tedy prům. 2,5 g.

Lín obecný (*Tinca tinca*)

Tab. 8

Datum	Délkové třídy v cm — Length classes in cm.					
	3	5	10	15	20	25
9.—14. 9. 55	11	14	71	35	7	1

Průměrně váží 1 lín 54 g, celkem bylo nalezeno 139 ryb ve váze 7,5 kg.

Ouklej obecná (*Alburnus alburnus*)

Tab. 9

Datum	Délkové třídy v cm — Length classes in cm.		
	10	15	20
7.—12. 9. 55	10	47	—

Celkem bylo nalezeno 57 ryb o váze 2,01 kg, 1 kus váží průměrně 35,7 g.

Hořavka duhová západní (*Rhodeus sericeus amarus*)

Tab. 10

Datum	Délkové třídy v cm — Length classes in cm.	
	3	5
9.—11. 9. 55	55	34

Celkem bylo nalezeno 89 ryb o váze ca 100 g, 1 kus váží průměrně 1,14 g.

Úhoř říční (*Anguilla anguilla*)

Tab. 11

1.	70 cm	520 g
2.	47 cm	215 g
3.	42 cm	100 g
4.	38 cm	74 g
5.	35 cm	58 g

Po otravě mezi 10. 9.—12. 9. 1955 nalezeno celkem 9 úhořů. V dokladech jsou tyto:

Sumeček americký (*Ameiurus nebulosus*)

Tab. 12

Datum	Délkové třídy v cm — Length classes in cm.		
	3—4	6—10	20
7.—16. 9. 56	1947	364	371

Celkem bylo tudíž nalezeno 2682 sumečků o váze 22,7 kg. Jak velký počet sumečků třídy 3—4 cm a 6—10 cm do tůně vnikl při letní, resp. již jarní povodni (pokud jde o větší 6—10 cm dlouhé ryby) nemohlo být zjištěno.

Okoun říční (*Perca fluviatilis*)

Tab. 13

Datum	Délkové třídy v cm — Length classes in cm.					
	5	10	15	20	25	30
7.—16. 9. 55	—	1	14	5	1	3

Celkem bylo nalezeno 24 ryb o váze 4 kg, 1 exemplář váží průměrně ca 166 g.

Ježdík obecný (*Acerina cernua*)

Při a po otravě mezi 8. a 12. 9. 55 nalezeny 4 kusy o průměrné váze ca 20 g.

POČET A VÁHA RYB V POLTRUBĚ R. 1956

Vzhledem k tomu, že v zimě 1955/56 do tůně při jarním rozvodnění znovu vnikl neznámý počet ryb, které se průběhem léta 1956 rozmnožily a potěr citelně ohrozil rozvoj zooplanktonu, bylo nutno přikročit k novému hubení rybí osádky rotenonem.

Štiky (*Esox lucius*), nalezené v Poltrubě v r.1956
Pikes (*Esox lucius*), found in "Poltruba" in 1956

Tab. 14

Datum	Délkové třídy v cm — Length classes in cm.					
	10	15	20	25	30	35
27. 8. 56	26	3	8	—	1	1

Celkem bylo nalezeno 39 štik o celkové váze 1130 g. Tyto štiky sem vesměs vnikly při zimním zvýšeném stavu vody, 2 štiky (30 a 35 cm) byly do Poltruby uměle nasazeny na jaře 1956, aby zde lovily plevelné ryby.

Při hubení ryb v r. 1956 jsme věnovali větší pozornost drobnému potěru a snažili jsme se oproti roku 1955, kdy jsme ještě neměli patřičných zkušeností s možností určení jeho číselného stavu, nějakým způsobem jeho množství odhadnout. Je jasné, že v r. 1956 bylo potěru v Poltrubě více než v r. 1955, poněvadž nebyl huben dravými rybami, jichž bylo v tůni oproti r. 1955 nepoměrně méně (srv. tabulku 15). Využili jsme při tom skutečnosti, že rotenonem postižené ryby zpravidla připlouvají ke břehu, kde hynou. Dno bylo pokryto mrtvým potěrem v daleko větší míře při pobřežní čáře než dále od břehu, souvisí to ovšem i s větší četností potěru v blízkosti břehu i za normálních okolností. 28. 8. 1956, den po otravě jsme sledovali počet usmrčeného potěru při západním (strmějším) břehu tůně, od schůdků (při záp. břehu) blíže přítoku Poltruby, až do $\frac{1}{3}$ délky břehové čáry jsme konstatovali výskyt ojedinělých ryb, tj. na 1 m připadlo méně než 10 ryb. Od poloviny tůně ryb přibývalo. Ohraničili jsme tudíž dvěma kolíky úsek dlouhý 24 m (až k brlení) a na něm spočítali potěr. Na úseku dlouhém 3 m jsme těsně u břehu napočítali na 500 ryb, zachycených na rozhraní vody a pevné země. Délka rybek činila 2—5 cm. Na 1 m² dna bylo napočítáno v pásu 3 m 150—170 rybek (Oliva, Frank). Současně jsme zjistili, že tato hustota pokračuje po dně asi 3 m od břehu, potom rybek rapidně ubylo, což bylo lze dobře zjistit, ježto průhlednost vody měřená Secchiho deskou byla značná a činila 350 cm. Na úseku dlouhém 24 m bylo tudíž splaveno při břehu na 4000 ryb, současně na dně leželo na 10 800—12 200 rybek. Úhrnem zde tudíž bylo 14 800—16 200 rybek. Při mělčím severovýchodním břehu tůně na úseku 65 m dlouhém od brlení při odtoku až k patě stromu blíže přítokového zúžení jsme našli na úseku 3 m dlouhém na břehu 21 ryb, na dně 7—12 ryb. Takový úsek jsme hodnotili jako úsek se středně velkým počtem ryb. Úseky s malým počtem vykazovaly na břehu pod 10 ryb, s velkým počtem až 350 ryb na břehové čáře, na dně 15—16 ryb/m². Vcelku asi polovina celého 65 m dlouhého úseku může být zahrnuta do pásma s malým až středním počtem ryb, polovina potom s velkým počtem ryb. Na ostatních zbylých částech pobřeží byly jen ojedinělé rybky, takže jsme jejich počet nebrali v úvahu. Celkem bylo tudíž na severovýchodním břehu a 3 m od břehu na dně úhrnem odhadnuto v úseku 32,5 m (s „malým“ množstvím ryb) na 900 až 1400 ryb, na úseku stejně dlouhém s velkým množstvím ryb však 11 800—11 900 ryb. Úhrnem množství potěru, který zahynul a rozložil se na dně tůně (a není zachycen v dokladovém materiálu), činí tudíž nejméně 27 500—29 500 rybek. Přepočteno na 1 ha činí to 153—164 000 rybek.

Za těchto okolností lze stěží předpokládat (a bylo též skutečně potvrzeno), že 10 pstruhů¹⁾ a 39 štik (u nichž mimoto připadá v úvahu kanibalismus) bylo schopno vážně ohrozit rozmáhající se stav plevalných ryb a tůň by opětně byla zaplavena kaprovitými rybami, jako tomu bylo před hubením rotenonem v r. 1955.

Souhrnná tabulka druhů ryb zjištěných v Poltrubě, jejich počtu a váhy
 Видовый состав, вес и число рыб, найденных в поймовом озерке «Полтруба»
 Species Composition, Number and Weight of Fishes Found in the Pool «Potruba»

Tab. 15

Druh ryb Вид рыбы Fish-species	1955 Poltruba				1956 Poltruba***)			
	nalezeno	pře počteno		nalezeno	pře počteno			
	ex.	váha (kg)	počet ha	kg/ha	ex.	váha (g)	počet ha	kg/ha
<i>Cyprinus carpio, adult</i>	9	21,60	50	119,7	—	—	—	—
<i>Tinca tinca adult.</i>	139	7,5	770	41,6	5	213	28	1,18
<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	89	0,10	493	0,5	11	52	61	0,28
<i>Gobio gobio</i>	34	0,08	188	0,4	—	—	—	—
<i>Abramis brama</i>	309	15,40	17 127	85,4	—	—	—	—
<i>Blicca bjoerkna</i>	5149	45,2	28 540	250,5	15	260	83	1,44
<i>Carassius carassius</i>	11	1,6	61	8,8	—	—	—	—
<i>Rutilus rutilus</i>	2063	38,1	11 435	211,2	120	348	665	19,29
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	276	3,80	1529	19,9	37	470	205	2,6
<i>Alburnus alburnus</i>	57	2,01	315	11,1	5	150	28	0,27
<i>Anguilla anguilla</i>	5	0,96	27	5,3	4	1330	22	7,37
<i>Esox lucius</i>	68	17,80	376	98,6	39	1130	216	6,26
<i>Perca fluviatilis</i>	24	4,80	133	22,2	—	—	—	—
<i>Acerina cernua</i>	3	0,06	16	0,3	—	—	—	—
<i>Leucaspis delineatus</i>	115	0,01	83	0,05	3248	1720	18 003	9,53
<i>Ameiurus nebulosus juv.</i>	2311	7,181	2809	39,8	9	100	50	9,53
<i>Ameiurus nebulosus ad.</i>	371	15,5	2056	85,9	6	755	33	4,18
<i>Misgurnus fossilis</i>	1	—	6	—	—	—	—	—
<i>Potěr hořavky</i>	1538	0,15	8525	0,8	—	—	—	—
Úhrnem	12 472	180,79	69 124	1006,45	3499	9660	19 394	53,92

***) 10 duhových pstruhů, chovaných od června 1956 v tůni vážilo 4 kg, připadá tudíž na 1 ha 55 pstruhů o váze 22,2 kg.

ZÁVĚR

Naše dřívější výsledky ukázaly nápadně vysoký počet ryb ve zkoumaných malých labských tůních. Při obdobných pozorováních konaných na větší tůni Poltrubě v r. 1955 a 1956 bylo prokázáno na základě nálezů uhynulých ryb po otrávení rotenonem, že i v této tůni žilo pozoruhodně vysoké množství ryb. V roce 1956 vnikly do tůně, zbavené ryb, znovu ryby i když v malém počtu. Rozmnožily se zde tak, že ani štiky a později uměle přisazení pstruzi

¹⁾ Pro pokus v létě byli do Poltruby převezeni duhový pstruzi (*Salmo gairdneri irideus*) o úhrnné váze 4 kg v počtu 10 kusů z pstruhařství Státního rybářství v Nížboru.

duhová nestačili počet ryb významněji omezit. Poněvadž z jiných důvodů bylo třeba udržet tůň bez osádky ryb, bylo nutno znovu přikročit k jejich novému vyhubení. Je zřejmé, jak rychle se dovedou kaprovité ryby rozmnožit a vytvořit podstatnou složku rybiho společenstva. Problémem vhodného rybářského obhospodařování tzv. volných vod není potom vysazování těchto druhů, nýbrž naopak kontrola jejich počtu, jelikož vesměs jde o druhy menší velikosti nebo zcela malé.

Závěrem chtěl poděkovat doc. Dr. Hrbáčkovi (Praha) za uvedení do problematiky výzkumu polabských tůní a pomoc v terénu, kde mne též podstatně ulehčila práci obětavá pomoc p. pplk. v. v. V. Soukupa z Čelákovic a prom. biol. S. Franka (Praha).

SUMMARY

In the summer 1955 the pool "Poltruba", water surface area 1804 m², average depth 2,7 m., maximum depth 6 m was poisoned with rotenone, all dead fishes found counted and weighed. The list of fishes (19 species) to be found see in the Czech text. The data about body dimensions of fishes found after poisoning (classes of lengths) see in tables 1—13. During the high water in winter 1956 some fishes penetrated in the pool and spawned there. It was necessary to keep the pool without fishes for the experimental purposes. Therefore in summer 1956 a new poisoning with rotenone ("Fish Tox") was undertaken and all fishes killed. Survey of species is shown in the table 15. Beside these fishes about 153—164 000 young fingerlings of various Cyprinids could be estimated in the pool. It is evident, the problem of fish management is not in planting of Cyprinids, but in permanent control of their number and specific composition.

LITERATURA

- OLIVA, O. 1955a: K metodice odhadu četnosti ryb v přirozené vodní nádrži. Věst. Čs. spol. zool. XIX, č. 4, 365—373.
— 1955b: Složení rybích populací a množství biomasy ryb ve třech polabských tůních. Universitas Carolina, Biologica, 1, 61—74.
— 1956: K biologii štiky (*Esox lucius* L.). Věst. Čs. spol. zool. č. 3, XX, 208—223, 6 tab. s 12 obr., 7 obr. v textu.

Adresa autora: Dr. Ota Oliva,
Zoologický ústav biologické fakulty KU,
Praha II, Viničná 7

*

**Stempellia weiseri n. sp., eine neue Mikrosporidienart
aus dem Weberknechte *Opilio parietinus* (De Geer)**

Stempellia weiseri n. sp., nový druh mikrosporidie ze sekáče *Opilio parietinus* (De Geer)

VLADIMÍR ŠILHAVÝ

Eingegangen 21. 1. 1959

Beim Studium der Hämocyten der Weberknechte fand ich im Ausstrichpräparat der Hämolymphe eines bisher nicht ganz gereiften Individuums der Art *Opilio parietinus*, gefangen am 29. Juni 1945 an einem Hause in Třebíč, in manchen Zellen interessante Formationen, wahrscheinlich parasitischen Ursprungs. Leider habe ich den Weberknecht, von dessen Infektion ich nichts ahnte, nach der Herstellung zweier Ausstrichpräparate weggeworfen. Nach dem Feststellen der pathologischen Bestandteile in seiner Hämolymphe habe ich nachträglich alle Weberknechte, welche sich auf derselben Lokalität aufhielten (im Ganzen noch vier subadulte Exemplare der Art *Opilio parietinus*) vierzehn Tage in Gefangennahme gehalten, solange sie nicht umkamen, und während dieser Zeit untersuchte ich einigemal ihre Hämolymphe, aber immer mit negativem Resultat.

Seit der Zeit habe ich einige Hunderte Präparate der Hämolymphe verschiedener Arten der Weberknechte aus verschiedenen Lokalitäten untersucht, aber diese Mikrosporidien habe ich nie mehr gefunden, obwohl ich in der letzten Zeit hauptsächlich nach diesen Parasiten gesucht habe. Ich entschloss mich deshalb meinen Befund trotz seiner Unvollkommenheit zu veröffentlichen, weil die Erwähnungen über das Vorkommen der Mikrosporidien bei den Spinnentieren in der Literatur sehr selten erscheinen (Leydig erwähnt nur eine nicht näher beschriebene Mikrosporidie aus der Spinne *Aranea diadema* L. und Weiser fand eine Mikrosporidie in der Milbe *Tyrophagus noxius*; in der Ordnung der Weberknechte ist mein Befund bisher vereinzelt).

Die Beschreibung erfolgt nach zwei Ausstrichpräparaten der Hämolymphe, welche mit Zenkers Flüssigkeit fixiert und mit Heidenhains Eisenhämatoxylin gefärbt wurden. Aus diesem Material können wir allerdings keine Schlussfolgerung von den Einzelheiten des Entwicklungskreises und von der Entwicklung des Parasiten in den Wirtsorganen tun.

In den befallenen Hämocyten finden wir vegetative Stadien und Sporen. Die vegetativen Stadien sind kugelförmige oder unregelmässige Formationen, schwächer gefärbt als Sporen, einzeln oder in Gruppen in Hämocyten liegend (siehe Abb. 1—3). Rundherum ist eine fast ungefärbte Zone, die an eine verdaute Vakuole erinnert, aber im gegebenen Falle das Ergebnis einer unregelmässigen Ausbreitung des Plasma auf der Glasfläche bei der Bereitung des Präparates ist. In manchen Fällen können wir einen Pansporoblast beobachten, in dem eine grössere Menge von Sporoblasten eingeschlossen sind (Abb. 4—12). Der Durchmesser des Pansporoblasten beträgt bis 10 μ , einzelne Schizonten und Sporoblasten messen gewöhnlich 4 μ .

Gruppen von gleichalterigen Stadien, welche wir in den einzelnen Zellen finden, können wir als das Entwicklungsstadium eines einzelnen Sporonten betrachten, so dass dann die Sporengruppen eigentlich Pansporoblasten sind, wenn auch in der Endphase eine deutliche Membrane oft den Pansporoblasten fehlt. Die reifen Sporen (Abb. 7—12) im Pansporoblast sind eiförmig gedehnt, manchmal in der Mitte sanft zusammengezogen. Sie messen nach der Fixation und Färben $2,6-3 \times 1,3-1,5 \mu$. Die Zahl der Sporen in dem Pansporoblast schwankt; wir finden Pansporoblasten mit 2, 4, 8 und auch 16 Sporen. In meinem Material war es nicht möglich die Sporogonie vollständig zu verfolgen, doch entspricht diese Variation der Sporenzahl der Gattung *Stempellia* Léger et Hesse. Die Vertreter dieser Gattung waren in der ČSR bisher nicht verzeichnet. Ich betrachte diese Mikrosporidie als neu und schlage für sie zur Ehre unseres verdienstvollen Mikrosporidienforscher Dr. J. Weiser den Namen vor *Stempellia weiseri* n. sp.

Wirt: *Opilio parietinus* (De Geer).

Das befallene Organ: Hämolymphe, Hämocyten (Plasmacyten).

Fundort: Třebíč, ČSR.

ZÁVĚR

Popsán nový druh mikrosporidie *Stempellia weiseri* n. sp., kterou našel autor v hemocytech a hemolymfě sekáče *Opilio parietinus* (De Geer). Vegetativní stadia jsou kulovité nebo nepravidelné útvary, ležící jednotlivě nebo ve skupinách v krevní buňce. Pansporoblasty jsou průměru až 10μ a obsahují 2, 4, 8 a 16 spor. Po fixaci Zenkerovou směsí a barvení Heidenhainovým železitým hematoxylinem měří spory $2,6-3,0 \times 1,3-1,5 \mu$, jsou tvaru protáhle vejčitého, uprostřed někdy mírně stažené. Naleziště: Třebíč.

Popsaný druh je dosud prvním nálezem zástupce rodu *Stempellia* na území našeho státu.

LITERATURA

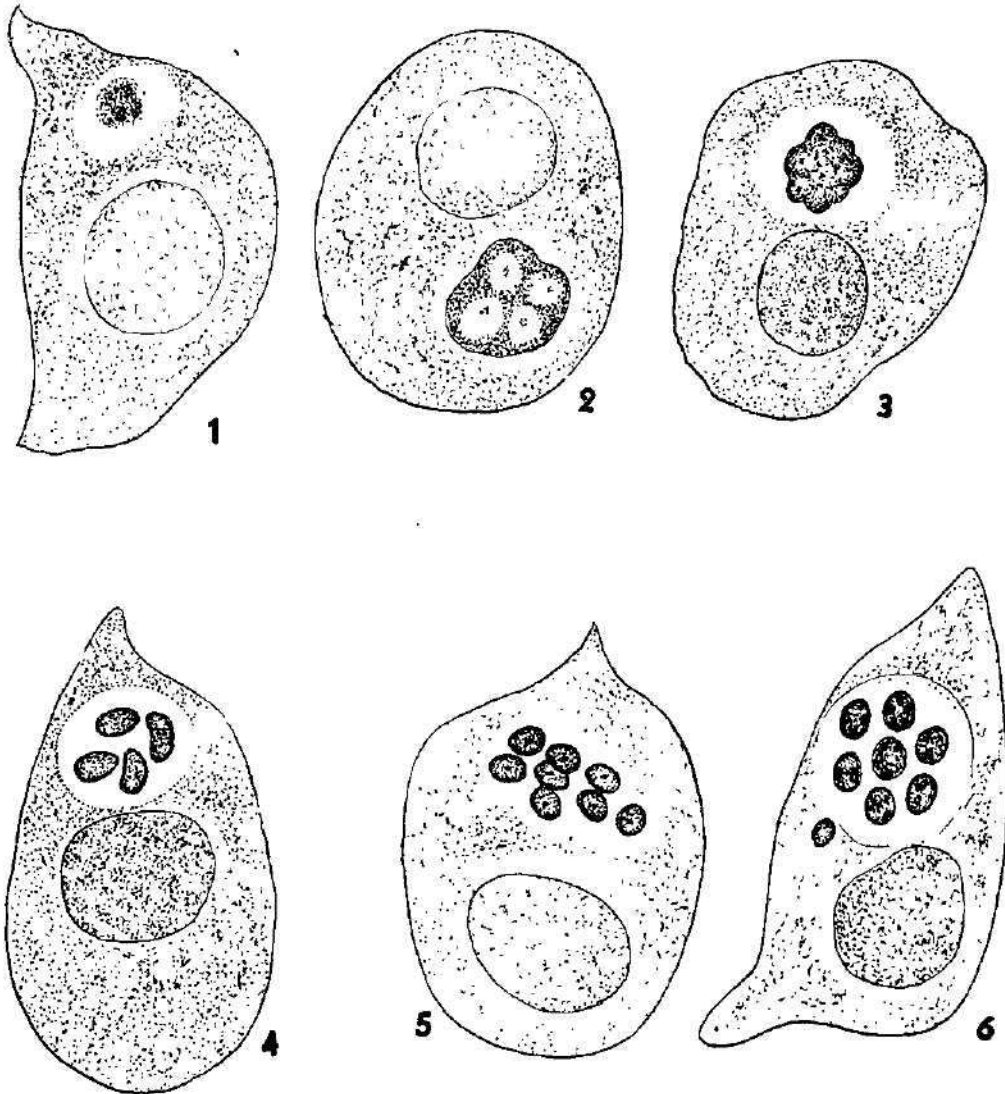
JÍROVEC, O., 1953: Protozoologie. NČSAV, Praha.

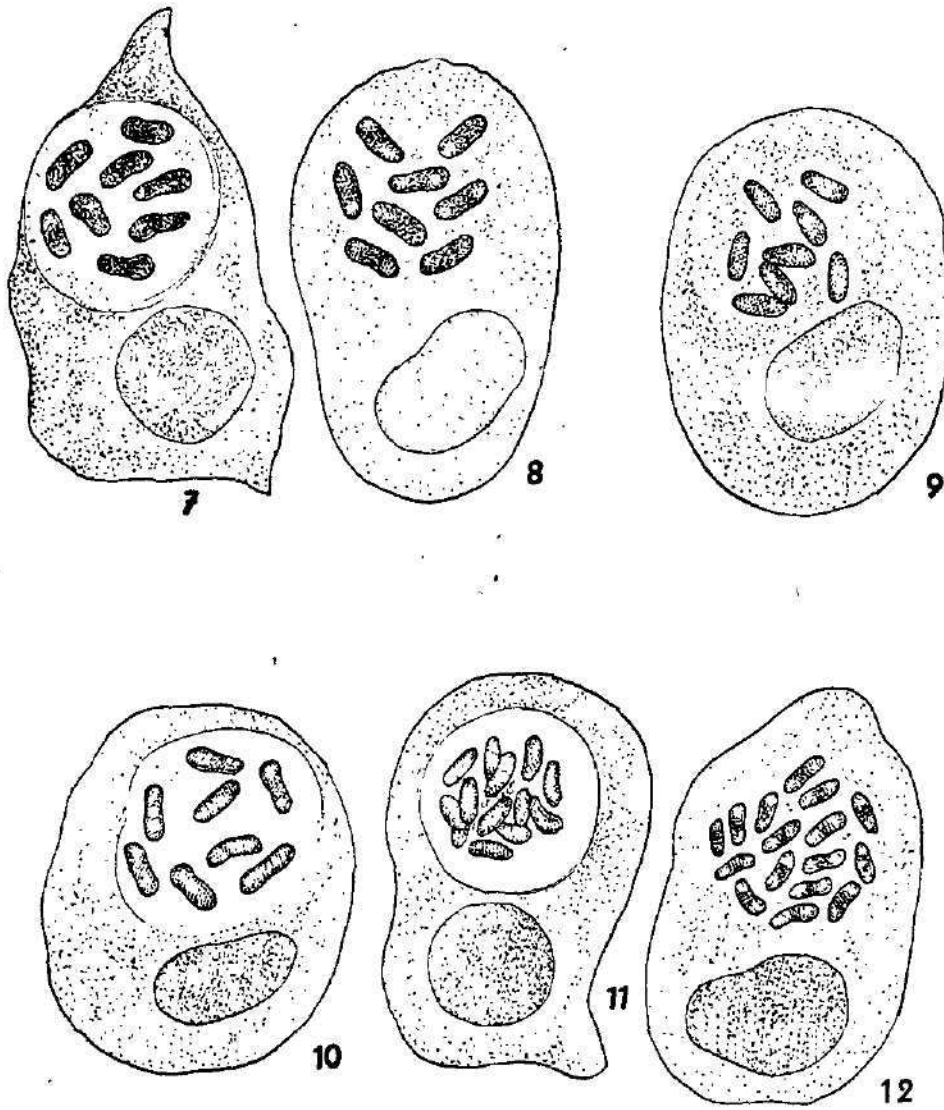
WEISER, J., 1947: Klíč k určování mikrosporidií. Práce Mor. přír. spol. 18, Brno.

Anschrift des Verfassers:

MUDr. Vladimír Šuhavý, Stařeč 3

Stempellia weiseri n. sp.





Stempellia weiseri n. sp. 1—3: vegetativní stadia v hemocytech sokáče *Opilio parietinus*
 4—12: pansporoblasty. Kresleno podle preparátů zbarvených železitým hematoxylinem.
Stempellia weiseri n. sp. 1—3: Veget. Stadien in Haemocyten von *Opilio parietinus*.
 4—12: Pansporoblasten

(Parazitologický ústav Karlovy university v Praze a Biologický ústav ČSAV, parazitologie.)

Prvoci z našich suchozemských plžů

Protozoen aus unseren Landschnecken

ZDENKA ŽDÁRSKÁ

Došlo 15. 9. 1958

1. ÚVOD

Naši suchozemští plži jsou často hostiteli prvoků. Z 4072 kusů suchozemských plžů, patřících k 25 druhům, hostilo prvoky 17 druhů plžů (viz tab. I). Celkem bylo nalezeno 7 druhů prvoků — *Cryptobia helicis*, *Cryptobia* sp., *Trichomonas limacis*, *Klossia helicina*, *Proclausilocola complanata*, *Clausilocola apostropha* a *Myxophyllum steenstrupi*. Souborně se prvoky suchozemských plžů nikdo nezabýval. Ve světové literatuře je nejvíce pozornosti věnováno bičíkovci *Cryptobia helicis* a kokcidii *Klossia helicina*. Druh *C. helicis* podrobně popsal Friedrich (1909), Jollos (1910) a Běltař (1916) a vývojový cyklus kokcidie *K. helicina* Debaisieux (1911), Naville (1927) a Nabih (1938). Morfologii méně známého bičíkovce *Trichomonas limacis* se zabýval důkladně jedině Kozloff (1945). O nálevníku *Myxophyllum steenstrupi* pojednávají podrobně práce od Rossolima a Jakimowitschové (1929) a Raabeho (1934).

2. DOPISY NALEZENÝCH PRVOKŮ

A. FLAGELLATA

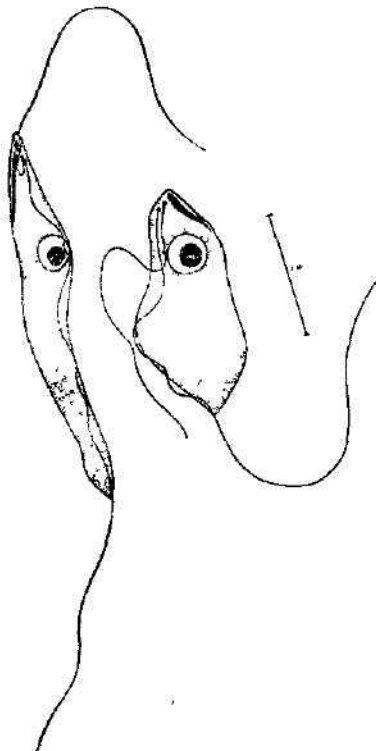
Cryptobia helicis (Leidy, 1846)

Syn.: *Bodo helicis* Diesing, 1851; *Cryptoicus helicis* Leidy, 1847;

Trypanoplasma helicis (Leidy, 1846)

Tvar bičíkovce (obr. 1) dlouhého 9—17 μ a širokého 2—7 μ je velmi proměnlivý. Nejčastěji se setkáváme s jedinci štíhle vřetenovitými, zploštělými, ale též s jedinci skoro kulatými. Hmatací bičík dlouhý 11—18 μ je namířen dopředu, vlečný bičík dlouhý 15—30 μ je přirostlý k tělu a při pozorování zažívá dělá dojem undulující membrány. Bičíky vybíhají z basálních tělísek uložených na přední těla. V jejich blízkosti nachází se blefaroplast nejčastěji protáhlý, mírně zahnutý, v přední části širší, ale někdy i kulatý. V kulatém neb ovoidním jádru, obklopeném dobře patrnou blanou, je uloženo jádérko.

Obr. 1. *Cryptobia helicis*.
Abb. 1. *Cryptobia helicis*.



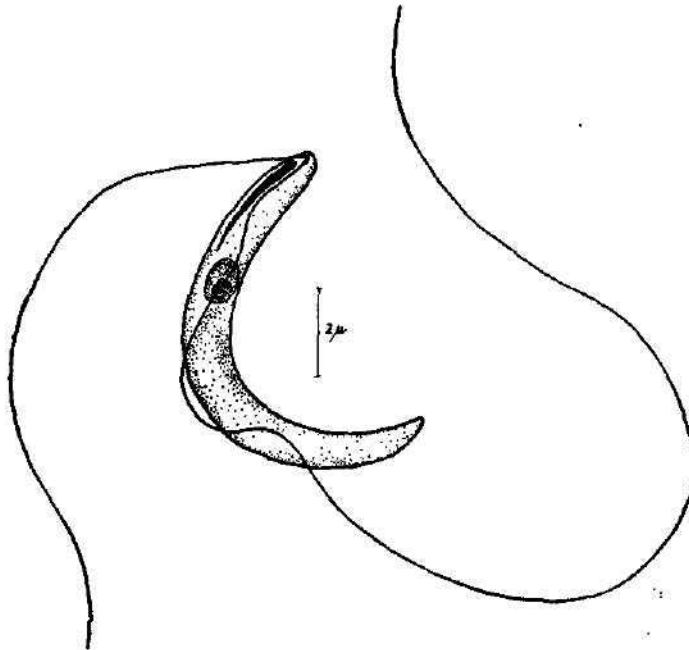
Hostitel: *Helix pomatia*, *Cepaea vindobonensis*, *C. hortensis*, *Monachoides incarnata* a *Trichia unidentata*.

Lokalisace: receptaculum seminis.

Místo nález u: Votice, Děkov u Podbořan, Beckovská Vieska u Nového Mesta nad Váhom, Řevnice.

Cryptobia Leidy (1846) sp.

Tento bičíkovec (obr. 2) se liší od předešlého jednak morfologicky, jednak hostiteli. Lokalisace je stejná. Předešlý druh se vyskytoval jen u plžů z čel. *Helicidae*, kdežto tento jedině u plžů z čel. *Clausiliidae*.



Obr. 2. *Cryptobia* sp.
Abb. 2. *Cryptobia* sp.

Bičíkovec je 5—13 μ dlouhý (většinou 11 μ) a 1—4,5 μ široký (většinou 1,5 μ). Nejčastěji se vyskytují štíhlé vřetenovité formy. Hmatací bičík měří 18—27 μ , vlečný 21—39 μ . Zpravidla je hmatací bičík u štíhlých forem dvakrát tak dlouhý jako tělo a vlečný bičík třikrát tak dlouhý. Mimo 2 basálních tělísek, z nichž vybíhají bičíky, nachází se na přední těla protáhlý blefaroplast, jehož délka u štíhlých forem dosahuje $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ délky těla. Jádro je uloženo v přední části těla a obsahuje malé jadérko. Od *Cryptobia helicis* se liší menšími rozměry těla a delšími bičíky.

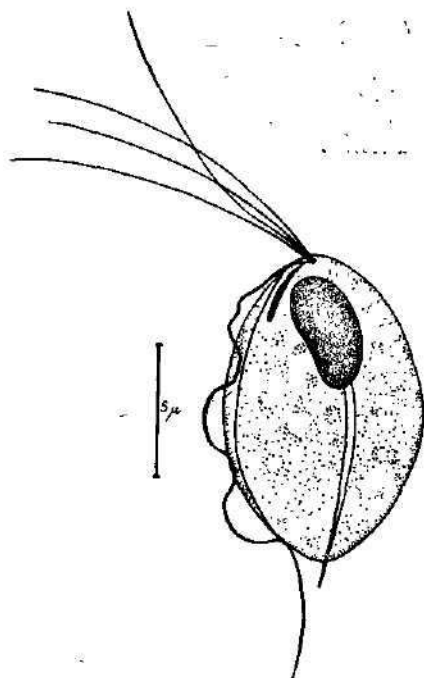
Hostitel: *Laciniaria buplicata*, *Clausilia pumila* a *Iphigena ventricosa*.

Lokalisace: receptaculum seminis.

Místo nález u: Řevnice.

Trichomonas limacis Dujardin, 1841

Tělo bičíkovce (obr. 3) oválného neb skoro kulatého tvaru je dlouhé 9 až 13 μ , široké 7—11 μ . Cytoplasma u živých individuí obsahuje několik vakuol, v preparátech barvených Heidenhainovým hematoxylinem je jemně granulovaná, na suchých roztěrech barvených Giemsou jeví silnou vakuolisaci v zadní části těla. Z basálních tělísek na přední části těla vybíhají 4 dopředu namířené bičíky o něco delší než tělo. Vedle basálních tělísek se nachází pentlicovitý parabasální aparát. Undulující membrána, sahající až na zadní konec těla, je vroubena dvěma filamenty, jedním akcesorním filamentem, který končí u konce kosty a undulující membrány a druhým, který přechází vzadu ve volný bičík. Oválné jádro dlouhé 3,6—4,5 μ a široké 2—3,5 μ nachází se na předním konci slabě barvitelného axostylu, který u některých jedinců vyčnívá z těla asi $\frac{1}{8}$.



Hostitel: *Deroceras reticulatum*, *Semilimax semilimax*, *Vitrina pellucida*, *Discus rotundatus*, *Aegopinella* sp., *Trichia unidentata* a *Helicella candicans*.
Lokalisace: hepatopankreas.
Místo nálezů: Rěvnice, Votice.

Obr. 3. *Trichomonas limacis*.
Abb. 3. *Trichomonas limacis*.

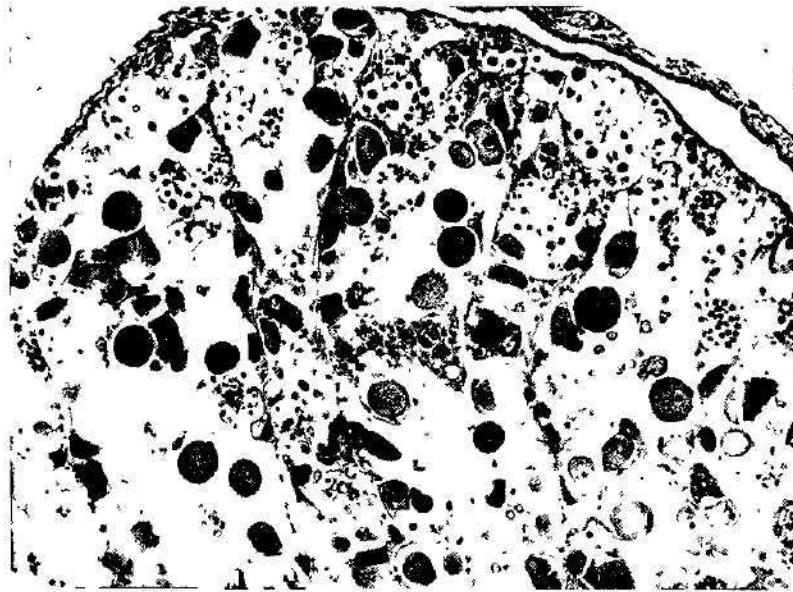
B. COCCIDIA

Klossia helicina Schneider, 1875

V ledvinách plžů napadených druhem *Klossia helicina* nacházela se po celý rok všechna vývojová stadia (obr. 4). Jádra buněk napadených makrogametocyty byla značně hypertrofovaná (obr. 5), což souhlasí s pozorováním Wurbacha (1935), Navilleho (1927) a Nabiho (1938).

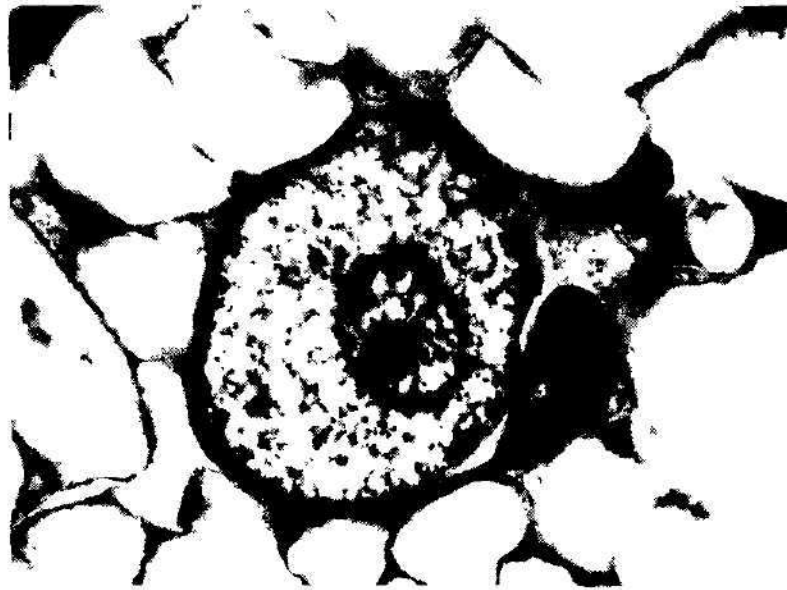
Makrogametocyt (obr. 5, 6) dlouhý 90—172 μ a široký 67—114 μ má kulaté neb ovoidní jádro o průměru 19—30 μ , obsahující 8—9 μ velké jadérko. Cytoplasma makrogametocytu je po obarvení Heidenhainovým hematoxylinem silně granulovaná.

Mikrogametocyt 11—14 μ dlouhý a 7,5—11 μ široký je přiložen k makrogametocytu (obr. 6). Oocysta vzniklá po oplození makrogametu mikrogametem je obalená dvěma blánami. Na vnější bláně lze často pozorovat zbytek mikrogametocytu. K tvorbě sporoblastů dochází nejprve na povrchu, kde se kolem vzniklých jader těsně pod povrchem začíná postupně oddělovat cytoplasma. Zralé kulaté oocysty (obr. 7) měří 90—123 μ a obsahují 150—260 kulatých spor. Ve spoře 12 μ velké jsou 4 sporozoity 9—12,5 μ dlouhé a 2,5 až



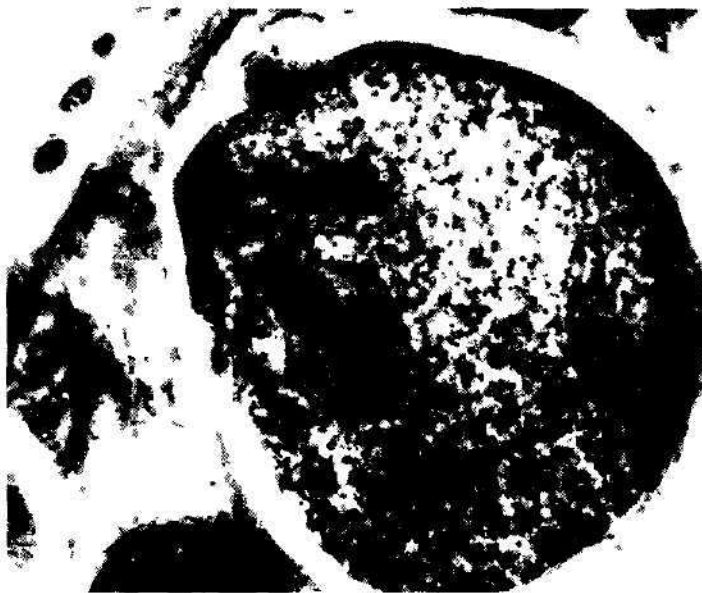
Obr. 4. Příčný řez ledvinou *Succinea putris* napadenou kokeidn *Klossia helicina* (barveno Harris, hematox., zvětš. 45×). Foto J. Kubec.

Abb. 4. Querschnitt durch die Niere von *Succinea putris* mit *Klossia helicina* infiziert (gefärbt mit Harris-Hematox., vergr. 45×). Photo J. Kubec.



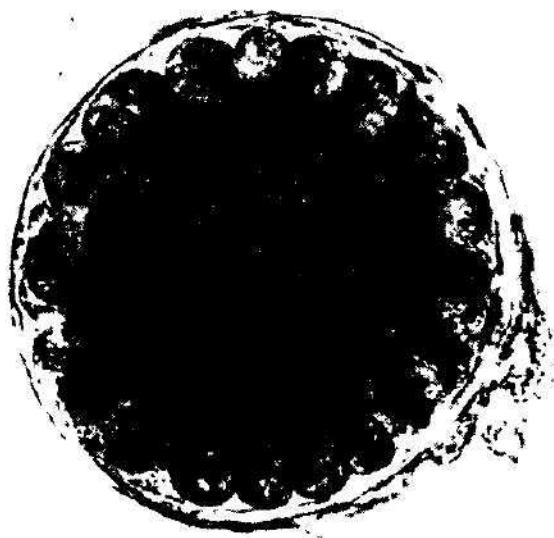
Obr. 5. Makrogametocyt *Klossia helicina* a hypertrofované jádro hostitelské buňky (barveno Heidenhein, hematox., zvětšeno 1000×). Foto J. Kubec.

Abb. 5. Makrogametocyt von *Klossia helicina* und der hypertrophierte Kern der Nierenzelle (gefärbt mit Harris-Hematox., vergr. 1000×). Photo J. Kubec.



Obr. 6. Makrogametocyt a mikrogametocyt *Klossia helicina* (barveno Harris. hematox., zvětšeno 1000×). Foto J. Kubeč.

Abb. 6. Makrogametocyt und Mikrogametocyt von *Klossia helicina* (gefarbt mit Harris. hematox., vergr. 1000×). Photo J. Kubeč.



Obr. 7. Vysporulovaná oocysta *Klossia helicina* (nativ, zvětšeno 750×). Foto J. Kubeč.

Abb. 7. Reife Oocyste von *Klossia helicina* (Nativ, vergr. 750×). Photo J. Kubeč.

3,5 μ široké s kulatým jádrem uprostřed. U nezralých spor nachází se kulaté zbytkové tělísko.

Hostitel: *Succinea putris*, *Trichia hispida* a *Monachoides umbrosa*.

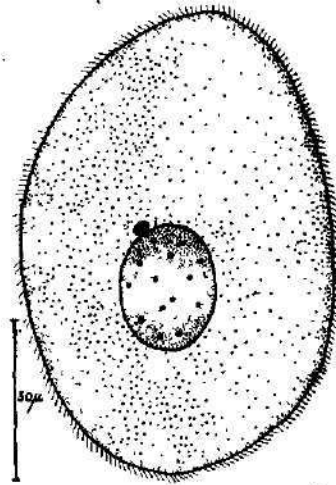
Lokalisace: ledvina.

Místo nálezu: Tmář u Zdic, Řevnice.

C. CILIATA

Proclausilocola complanata Lom, 1958

Tento a následující nálevník, které jsem našla v tělní dutině *Clausilia pumila*, byli předáni k podrobnému prostudování J. Lomovi, který je popsal jako dva nové rody.



Obr. 8. *Proclausilocola complanata*.

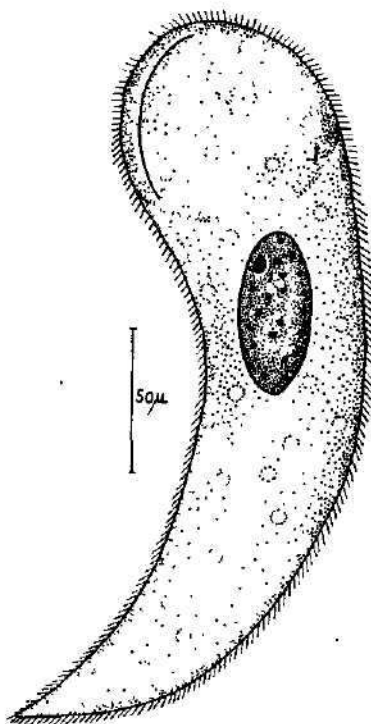
Abb. 8. *Proclausilocola complanata*.

Proclausilocola complanata (obr. 8) má oválné zploštělé tělo pokryto podélnými řadami řasinek až na úzký bezbrvý pruh v přední okrajové části. Celé tělo je vyplněno množstvím granul a větším počtem kontraktilních vakuol. Prvok se pohybuje po prohloubené břišní straně. Uprostřed těla dlouhého 146 μ a širokého 97 μ nachází se oválný makronukleus dlouhý 41 μ a široký 34 μ . K makronukleu je v přední části přiložen mikronukleus.

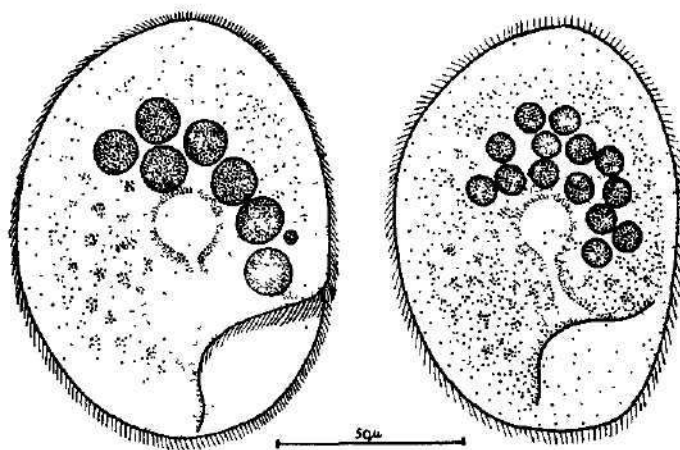
Clausilocola apostropha Lom, 1958

Protáhlé tělo nálevníka (obr. 9) dlouhé 240—330 μ , v přední části 60 až 100 μ široké, je na předním konci zaoblené a v zadní části přišpičatělé. Za mírně prohloubenou přední částí těla, sloužící jako přísavný terč, lze ojediněle pozorovat mírné krčkovité zúžení. Oválný makronukleus, ležící zpravidla v přední části těla, ale někdy i uprostřed, měří 45—70 \times 19—27 μ . Při sil-

nějším oddiferencování je v něm patrný větší počet nukleolů. Po celém těle, až na úzký pruh v přední části, probíhají podélné řady řasinek. Uvnitř těla nachází se větší počet kontraktálních vakuol, ústícih samostatně na povrch těla.



Obr. 9. *Clausilocola apostropha*.
Abb. 9. *Clausilocola apostropha*.



Obr. 10. *Myzophyllum steenstrupi*. — Abb. 10. *Myzophyllum steenstrupi*.

Myxophyllum steenstrupi (Stein, 1861)

Syn.: *Conchophthirus steenstrupi* Stein, 1861

Myxophyllum steenstrupi (obr. 10) má tělo nejčastěji oválné, silně zploštělé, 86—131 μ dlouhé a 62—94 μ široké. Levá strana, kterou se prvok přikládá k podkladu je konkávní, pravá konvexní. Peristom leží v zadní části pravé strany těla. Makronukleus, skládající se nejčastěji ze 7, ale též ze 14—20 kulatých od sebe oddělených dílů, leží v přední části těla. Uprostřed oblouku makronukleů je pulsující vakuola spojená kanálkem s ústním trychtýřem. Mikronukleus leží vně oblouku makronukleů. Řasinky tvoří zřetelné podélné probíhající řady. Při pohybu se může nálevník různě prohýbat.

Hostitel: *Succinea putris*, *Laciniaria buplicata* a *Cepaea vindobonensis*.

Lokalisace: hlen nohy.

Místo nálezů: Nebákov u Trosek, Děkov, Uhřetěves, Beckovská Vieska.

Tab. I. Přehled vyšetřených druhů plžů a jejich napadení prvoky
Taf. 1. Übersicht der untersuchten Schnecken und der in ihnen gefundenen Protozoen.

Hostitel	Druh prvoka						
	<i>Cryptobia helveticus</i>	<i>Cryptobia</i> sp.	<i>Trichomonas limacis</i>	<i>Klossia helvetica</i>	<i>Proclausilocola complanata</i>	<i>Clausilocola apostrophia</i>	<i>Myxophyllum steenstrupi</i>
<i>Limax cinereo-niger</i>							
<i>Deroceras laeve</i>							
<i>Deroceras reticulatum</i>			+				
<i>Arion rufus</i>							
<i>Arion subfuscus</i>							
<i>Semilimax semilimax</i>			+				
<i>Vitrina pellucida</i>			+				
<i>Succinea putris</i>				+			+
<i>Cochlicopa lubrica</i>							
<i>Discus rotundatus</i>			+				
<i>Aegopinella</i> sp.			+				
<i>Zonitoides nitidus</i>							
<i>Laciniaria buplicata</i>		+					+
<i>Iphigena ventricosa</i>		+					
<i>Clausilia pumila</i>		+			+	+	
<i>Helix pomatia</i>	+						
<i>Helicella candicans</i>			+				
<i>Cepaea hortensis</i>	+						
<i>Cepaea vindobonensis</i>	+						+
<i>Monachoides umbrosa</i>				+			
<i>Monachoides incarnata</i>	+						
<i>Trichia hispida</i>				+			
<i>Trichia unidentata</i>	+		+				
<i>Isognomostoma personatum</i>							
<i>Zebrina detrita</i>							

+ vlastní nálezy

3. DISKUSE

Většina uvedených hostitelů u jednotlivých druhů prvoků je pro ČSR původní a mnozí z nich nebyli dosud jako jejich hostitelé známi. Bičíkovec *Cryptobia heliciis* je u nás uváděn Jírovcem (1942, 1953) jen z receptaculum seminis *Helix pomatia*. V tomto plži jej též našli Keferstein a Ehlers (1860), Meisenheimer (1907), Friedrich (1909), Jollos (1910) a Bělař (1916). Leidy (1847) uvádí jako hostitele tohoto bičíkovce plže *Helix albolabris* a *H. tridentata* a Diesing (1851) *H. alternata* a *H. nemoralis*. Na základě těchto údajů je uváděno ve většině protozoologických učebnic, že *Cryptobia heliciis* žije v receptaculum seminis plžů z čel. *Helicidae*, aniž uvádějí jednotlivé druhy. U vyšetřených druhů plžů parasitoval tento bičíkovec opravdu jen u příslušníků této čeledi (*Helix pomatia*, *Cepaea vindobonensis*, *C. hortensis*, *Monachoides incarnata* a *Trichia unidentata*), ale ne u všech. Nebyl zjištěn u *Helicella candicans* a *Monachoides umbrosa*, i když byli ti plži sbíráni na lokalitách, na kterých byly jiné druhy napadeny. Pozoruhodný je nález bičíkovce z rodu *Cryptobia*, lišícího se značně od druhu *C. heliciis*, zjištěného v receptaculum seminis *Laciniaria biplicata*, *Iphigena ventricosa* a *Clausilia pumila*, patřících do čel. *Clausiliidae*. U plžů z této čeledi nebyly dosud kryptobie nalezeny.

Bičíkovec *Trichomonas limacis* byl podle údajů literatury nalezen jen u plžů z čel. *Limacidae*. Du Jardin (1841) jej zjistil v *Deroceras agreste*, Kozloff (1945) v *Limax flavus* a Lom (1957) v *Limax maximus* a *Malacolimax tenellus*. Z vyšetřených druhů plžů byli nakaženi tímto bičíkovcem *Deroceras reticulatum*, *Semilimax semilimax*, *Vitrina pellucida*, *Discus rotundatus*, *Aegopinella* sp., *Helicella candicans* a *Trichia unidentata*; tedy nejen plži z čel. *Limacidae*, ale i z čel. *Vitrinidae*, *Endodontidae*, *Zonitidae* a *Helicidae*. Uvedení plži jsou vesměs novými hostiteli pro *Trichomonas limacis*.

Z kokcií byla nalezena jen *Klossia helicina*, která podle údajů literatury žije v ledvině *Helix hortensis*, *H. nemoralis*, *H. arbustorum*, *H. hispida*, *H. praticum*, *H. umbrosa*, *Succinea pfeifferi* a *S. gigantea*. Druh *K. loosi*, který parazituje podle N a b i h o (1938) v ledvině plžáků a slizáků, nebyl zjištěn. Druhem *K. helicina* byla napadena *Succinea putris*, *Monachoides umbrosa* a *Trichia hispida*. Druh *Monachoides incarnata* z téže lokality, na které byl *M. umbrosa* infikován v 32 %, napaden nebyl.

Nálevník *Myxophyllum steenstrupi*, pro něhož uvádí Schuberg (1889) jako hostitele rody *Succinea*, *Arion*, *Limax*, *Helix* a *Clausilia*, vyskytoval se nejhojněji u *Succinea putris*, hlavně na starších exemplářích, ojedinelé v hlenu nohy u *Cepaea vindobonensis* a *Laciniaria biplicata*. V laboratoři nakazil se tímto nálevníkem *Discus rotundatus*, který byl chován společně s nakaženými kusy *Succinea putris*. Nálevníci *Proclausilocola complanata* a *Clausilocola apostropha* nacházeli se společně v tělní dutině *Clausilia pumila*.

4. SOUHRN

V práci jsou uvedeny vlastní nálezy prvoků z některých našich suchozemských plžů. *Cryptobia heliciis* byla zjištěna v receptaculum seminis *Helix pomatia*, *Cepaea vindobonensis*, *C. hortensis*, *Monachoides incarnata* a *Trichia unidentata* a *Cryptobia* sp. v receptaculum seminis *Laciniaria biplicata*, *Iphigena ventricosa* a *Clausilia pumila*. Bičíkovec *Trichomonas limacis* byl nalezen

v 7 nových hostitelích — *Deroceras reticulatum*, *Semilimax semilimax*, *Vitrina pellucida*, *Discus rotundatus*, *Aegopinella* sp., *Trichia unidentata* a *Helicella candicans*. Kokcidie *Klossia helicina* parasitovala v ledvině *Succinea putris*, *Trichia hispida* a *Monachoides umbrosa*. Nálevník *Myxophyllum steenstrupi* se vyskytoval v hleny nohy u *Succinea putris*, *Laciniaria biplicata* a *Cepaea vindobonensis* a nálevníci *Proclausilocola complanata* a *Clausilocola apostropha* v tělní dutině *Clausilia pumila*.

ZUSAMMENFASSUNG

Aus 4072 untersuchten Landschnecken, die zu 25 Arten gehörten, wurden in 17 Arten Protozoen gefunden. Insgesamt wurden 7 Arten der Protozoen festgestellt — *Cryptobia helicis*, *Cryptobia* sp., *Trichomonas limacis*, *Klossia helicina*, *Proclausilocola complanata*, *Clausilocola apostropha* und *Myxophyllum steenstrupi*. *Cryptobia helicis* parasitierte im Receptaculum seminis von *Helix pomatia*, *Cepaea vindobonensis*, *C. hortensis*, *Monachoides incarnata* und *Trichia unidentata*; *Cryptobia* sp. im Receptaculum seminis von *Laciniaria biplicata*, *Iphigena ventricosa* und *Clausilia pumila*. Für *Trichomonas limacis* wurden 7 neue Wirte (*Deroceras reticulatum*, *Semilimax semilimax*, *Vitrina pellucida*, *Discus rotundatus*, *Aegopinella* sp., *Trichia unidentata* und *Helicella candicans*) festgestellt. *Klossia helicina* wurde in der Niere von *Succinea putris*, *Trichia hispida* und *Monachoides umbrosa* gefunden. Der Ciliat *Myxophyllum steenstrupi* befand sich im Schleim bei *Succinea putris*, *Laciniaria biplicata* und *Cepaea vindobonensis* und die Ciliaten *Proclausilocola complanata* und *Clausilocola apostropha* in der Leibeshöhle von *Clausilia pumila*.

LITERATURA

- BĚLAŘ, K.: Protozoenstudien II. Arch. Protistenk., 36 : 255, 1916.
 BÜTSCHLI, O.: Mastigophora. In: Bronn, H.: Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 1 : 842. 1883.
 DEBAISIEUX, P.: Recherches sur les Coccidies. I. *Klossia helicina* A. Schneider. La Cellule, 27 : 89—111, 1911.
 DIESING, C. M.: Systema helminthium. Vindobonae 1851.
 DUJARDIN, F.: Histoire naturelle des Zoophytes. Infusoires, comprenant la physiologie et la classification de ces animaux, et la manière de les étudier à l'aide du microscope. Librairie Encyclopédique de Roret. Paris 1841.
 FRIEDRICH, L.: Über Bau und Naturgeschichte des Trypanoplasma helicis (Leidy). Arch. Protistenk., 14 : 363—395, 1909.
 JÍROVEC, O.: Protozoologie. Praha 1953.
 JOLLOS, V.: Bau und Vermehrung von Trypanoplasma helicis. Arch. Protistenk., 21 : 103—110, 1910.
 KEFERSTEIN, W. a EHLERS, E.: Beiträge zur Kenntnis der Geschlechtsverhältnisse von *Helix pomatia*. Zeitschr. Wiss. Zool., 10 : 253, 1860.
 KOZLOFF, E. N.: The morphology of *Trichomonas limacis* Dujardin. General of morphology, 77 : 53—61, 1945.
 KUCZYNSKI, M.: Untersuchungen an Trichomonaden. Arch. Protistenk., 33 : 119—204, 1914.
 LEIDY, J.: A synopsis of Entozoa and some of their ecto-congeners observed by the author. Proc. Acad. Nat. Philadelphia, 8 : 42, 1856.
 LOM, J.: Předběžná zpráva o pěstování *Trichomonas limacis* Dujardin. Parasitologie, 4 : 219 až 221, 1957.
 LOM, J.: Neue Ciliaten der Familie Haptophryidae Cépède 1923, nebst einigen Bemerkungen zum heutigen Stand dieser Gruppe. Arch. Protistenk. (V tisku.)
 MEISENHEIMER, J.: Biologie, Morphologie und Physiologie des Begattungsvorganges und der Eiablage von *Helix pomatia*. Zool. Jahrb., 25 : 461—502, 1907.
 MOROFF, T.: Untersuchungen über Coccidien. II. *Klossia vitrina* Mor. Arch. Protistenk. 23 : 51—70, 1911.
 NABIH, A.: Studien über die Gattung *Klossia* und Beschreibung des Lebenscyclus von *Klossia loosi* n. sp. Arch. Protistenk. 91 : 474—515, 1933.
 NAVILLE, A.: Recherches sur le cycle évolutif et chromosomique de *Klossia helicina* (A. Schneider). Arch. Protistenk. 57 : 427—474, 1927.

- RAABE, M.: Dalsze badania nad niektórymi gatunkami rodzaju *Conchophtirus* Stein. *Mémoires de l'Académie Polonaise des Sciences*, 3 : 221—235, 1934.
- ROSSOLIMO, L. L. a JAKIMOWITSCH, K.: Die Kernteilung bei *Conchophtirus steenstrupi* St. *Zoolog. Anzeiger*, 84 : 323—333, 1929.
- SCHUBERG.: Die Gattung *Conchophtirus* Stein 1861. *Arb. Zool.-Zootom. Institut in Würzburg*, 9, 1889.
- WENYON, C. M.: *Protozoology*. London 1926.
- WURMBACH, H.: Über die Beeinflussung des Wirtsgewebes durch *Aggregata octopiana* und *Klossia helicina*. *Arch. Protistenk.* 84 : 257—284, 1935.

Adresa autorky: Prom. biol. Zdeňka Žďárská,
Parazitologické oddělení biolog. ústavu ČSAV,
Praha 6, Na cvičišti 2.

*

(Z histologicko-embryologického ústavu lékařské fakulty University Karlovy se sídlem v Plzni.
Přednosta prof. MUDr. et RNDr. Otto Slabý)

Příspěvek k poznání raného vývoje thyreoidey u plazů

Beitrag zur Frühentwicklung der Schilddrüse bei Reptilien

JAROSLAV SLÍPKA

Došlo 15. 10. 1958

ÚVOD

Štítná žláza se zakládá u všech obratlovců velmi záhy podobným způsobem — jako vchlípení epitelu faryngeálního dna v mediální čáře těsně za rýhou hyomandibulární. Vchlípenina se brzy odškrucuje a žlázový váček sestupuje dorsokaudálním směrem.

Také u plazů dochází ke stejnému procesu, který popsal u různých zástupců obratlovců tříd první Müller (1871). Vedle poměrně přesného sledování ptačího materiálu uvádí také své nálezy u reptilií. Měl však k dispozici jen větší zárodky *Lacerta ocellata*, a proto mu chybí popis raných stadií. Při studiu viscerální oblasti ještěrky věnovali dále pozornost vývoji žlázy Meron (1886) a Bemmel (1886), který se při té příležitosti zmiňuje rovněž o vývoji žlázy u r. *Anguis*, *Platydictylus*, *Varanus* a *Amphisbaena*. Podle obou je základ štítné žlázy u ještěrky úplně shodný s primordiím žlázy u nižších obratlovců.

Prvním, kdo se zabýval podrobnějším studiem celého vývojového procesu i v jeho časných stadiích, byl však Maurer (1899, 1906). V rozsáhlé práci popisuje i vyobrazuje také stadium 4 mm dlouhé. Žláza se podle něho zakládá ve ventrální stěně hlavového střeva jako „... halbkugelige Einsenkung, deren Wandung aus hohen cylindrischen Zellen besteht...“. Poukazuje na to, že se epitel nepárového váčku liší od výstelky okolí, buňky jsou mnohem vyšší a v plasmě mají četné tukové kapičky, které mizí po odškrucení základu žlázy od faryngeálního dna. Vývoj thyreoidey je podle něho úplně shodný s vývojem této žlázy u ryb a amphibií. Autor uvádí, že u velkého počtu jak zárodků, tak dospělých živočichů se nesetkal s žádnou varietou žlázy. K podobným závěrům došel také Peter (1901).

Rablův (1902) názor o významu tuberculum impar pro vývoj thyreoidey odmítl Kallius (1903), který přehledně přezkoumal místo základu žlázy u zástupců všech obratlovců tříd. Také u plazů, právě na materiálu r. *Lacerta* zjistil, že se žláza zakládá za tímto hrbolkem, před orálním okrajem hyoidního oblouku.

Dalším autorem byl Egger, který publikoval seriál velmi podrobných prací o morfologii a fyziologii thyreoidey u některých plazů. V jedné z nich (1934) řeší podrobně otázku vývoje žlázy u ještěrek. Jeho nejmladší zárodek *Lacerta vivipara* odpovídá svým stupněm vývoje přibližně našemu embryu. Z popisu a vyobrazení vyplývá, že se žláza zakládá jako nepárově vchlípený důlek ve střední části ústního dna. Buňky jednovrstevného základu jsou vysoké, cylindrické s četnými vakuolami. Důlek se v dalších stadiích prohlubuje,

lumen se zužuje a základ se odškrtní. Mezi žlázou a epitelem se tedy nevytváří žádný ductus thyreoglossus. Při sestupu žlázy vzniká v její střední části pod mesenchymálním obalem úzký lymfatický prostor. Podle vyobrazení obaluje tento štěrbinovitý prostor jen orální a kraniální část oválného základu. Žláza je vždy v těsné blízkosti aortálních oblouků. Velmi podrobně řeší histogenesu žlázy u starších zárodků.

Ve své práci o žaberních derivátech krokodýlů se zmiňuje H a m m a r (1937) též o vývoji štítné žlázy. U svého nejmladšího zárodku našel nepárové ztlustění epitelu za tuberculum impar. U dalších stadií byla již žláza odškrtnuta. Nikdy však nezjistil ductus thyreoglossus.

V poslední práci řeší D o r e l l o (1949) při studiu morfogenese thyreoidey u *Seps chalcides* vývoj tzv. perithyreoidního vaku. Podle tohoto autora vzniká kolem žlázy scinka serosní vak jako divertikulum perikardu. Vak má být reservoárem pro sekreční produkt žlázy, který je v případě potřeby předáván do oběhu. Tvorba vaku počíná u zárodku 22 mm na kaudálním konci thyreoidey, kterou odděluje od trachey.

Z uvedeného historického přehledu vyplývá, že vývoj thyreoidey byl u plazů několikrát studován a vždy bylo zjištěno, že se žláza vyvíjí stejným způsobem jako u jiných obratlovců. Vzácně pozorovaný prvopočátek základu žlázy je popisován ve všech případech jako nepárová vchlípenina ve formě důlku v mesobranchiální oblasti. Nikdy nebylo nalezeno následující spojení žlázy s ústním dnem — tj. ductus thyreoglossus. Poslední autor zjišťuje kolem žlázy perithyreoidní vak, který se zakládá poměrně pozdě. Jeden z autorů se zmiňuje u mladších zárodků o podobném útvaru, který však považuje za lymfatický prostor.

Na našich zárodcích hodláme porovnat údaje o časném základu žlázy, jeho vztah k okolním strukturám, zvláště k aortálním obloukům a pokud to sporý materiál dovolí, i cestu sestupu žlázy. Chceme se také pokusit o zjištění prvních známek tvorby zmíněných perithyreoidních prostorů.

K práci bylo použito dvou zárodků *Lacerta viridis* Laur., které pocházejí z materiálu, sebraného prof. dr. Slabým v Bulharsku. Jde o zárodek 5,5 a 7 mm délky. Obě embrya byla fixována Bouinovou tekutinou, zalita do parafínu, zpracována na sagitální řezy o síle 10 μ a obarvena metodou haematoxylin (Weigert)-eosin. K prostorovému znázornění základu byl zhotoven voskový model.

VLASTNÍ POZOROVÁNÍ

Lacerta viridis Laur. 5,5 mm (obr. 1, 2). Jde o mladé stadium, jehož viscerální oblast je na prahu svého vývoje. Na laterálních řezech touto oblastí zastihujeme průřez všemi branchiálními oblouky, které procházejí v této době dosud téměř transversálně faryngeálním dnem. V těchto postranních částech se vyklenují vysoko do dutiny hlavového střeva. Je zajímavé, že i oblouk V., jehož existence je tolik v literatuře diskutována, je téměř stejně vysoko klepnutý jako předcházející oblouk IV. Tak jako u jiných živočichů, také zde jde však o útvar redukovaný. Směrem do oblasti mesobranchiální se brzy ztrácí, takže kapsy IV. a V., které ho oddělují, směrem do středu splývají ve společný komplex IV. štěrbin. Vysoké vyklenutí oblouků se zdá být podmíněno relativně mohutnými luminy aortálních cév, jejichž stěny dělí od povrchového epitelu jen slabá vrstva mesenchymu. Platí to zejména o oblouku III. a IV., jejichž cévy jsou plně vyvinuty. Lumen aortálního oblouku II.

je několikanásobně užší, což svědčí o jeho počínající involuci. V redukovaném oblouku V. zachycujeme rovněž průběh cévky nepatrného průsvitu. Stejně tak můžeme sledovat průběhy nervů, příslušných jednotlivým obloukům. Kolem mandibulárního trigeminu se kondensuje mesenchym v myoblastém.

Aortální oblouky II., III. a IV. ústí na ventrální straně do společného *truncus arteriosus*. Konfigurace faryngeálního dna odpovídá cévním poměrům. Oblouky, zprvu klenuté podle průběhu cév se v této mediální oblasti úplně vyrovnávají, takže je velmi těžké rozlišit na sagitálních řezech materiál jednotlivých oblouků.

V mediální čáře těsně za mandibulárním obloukem zjišťujeme rozsáhlé vchlípení epitelu, patřící základu štítné žlázy (Th). Vchlípenina je tak rozsáhlá, že zaujímá vlastně celou střední oblast celého hyoidního oblouku. Vlastní dutina invaginace není hluboká, ale pokleslý epitel je proti epitelu faryngeálního okolí značně ztlustělý, takže je asi 3—4krát vyšší. Svoji spodinou zasahuje téměř až na dno hyoidního oblouku a celou viscerální oblast rozděluje vlastně na část prae- a postglandulární. Šířka celého útvaru je asi 160 μ a délka rovněž 160 μ . Srovnáme-li tento základ s primordiím žlázy např. u ptáků, je přibližně dvojnásobně velký. Je to způsobeno vlastně dvojitým vchlípením. Na sagitálních řezech vidíme totiž dvě — přední a zadní — prohlubně, které jsou od sebe odděleny nízkým, ale zřetelným valem. Přední váček je však hlubší než zadní. Sagitální bilobace základu je také vyznačena na jeho zevní stěně, která je na obou hranicích zaříznuta.

Po stránce histologické je stavba vchlípeného epitelu odlišná od epitelu okolního. Není to pouze zmíněné ztlustění, způsobené množením buněk do přibližně 4 vrstev oproti dvojevrstevnému epitelu faryngeálního dna. Ani invaginovaný základ není histologicky jednotný. Je zde rozdíl mezi výstelkou obou váčků, děličím hřebenu a přechodných částí okrajových. Dno váčku je totiž vystláno dlouhými cylindrickými a polarisovanými buňkami s hluboko uloženými, větvenými jádry. Plasma buněčné je světlé, jakoby vakuolisované. Tyto cylindrické buňky spočívají na třech vrstvách nízkých buněk, epiteliálně uspořádaných. V oválných jádrech jsou často dvě jádérka. Oba váčky mají přibližně stejné buněčné uspořádání. Na předělovém hřebenu se však s vysokými buňkami nesetkáváme. Zde dosahují jádra buněk až k povrchu, stejně tak na přední a zadní stěně přechází epitel okolí v cylindrický epitel váčku pozvolně.

Zajímavý je také vztah žlázoého primordia k okolním strukturám. Velmi intimní je vztah k cévám. Druhý a třetí aortální oblouk ústí spolu do orální části *truncus arteriosus* (C). Thyreoidea se vchlípuje přímo do vidlice těchto cév, šikmo vystupujících z kmene. Přední váček se dotýká svými postranními stěnami cév hyoidního oblouku, váček zadní naléhá boky přímo na aortální oblouk III. Celá zadní část základu je posazena na arteriální kmen (C). Tím je také způsobeno, že zadní váček je o málo menší a tím též mělčí než přední. Pod žlázou je velmi úzký, štěrbinovitý lymfatický prostor (Ly), který izoluje základ od okolí. Přední váček naléhá svojí spodinou na zahuštěný mesenchym myoblastému (XII) kolem XII. nervu.

Lacerta viridis Laur. 7 mm (obr. 3, 4). V tomto stadiu pokročila morfogenesa viscerální oblasti značně kupředu. Celá oblast je vysoce vyzdvižena a do pharyngeálního dna vyčnívají jednotlivé stavební elementy budoucího jazyka. Je to především *tuberculum impar* (Ti) a dosud nízké jazykové valy.

Také kopuly distálních oblouků jsou vyklenuty. V mesenchymu oblouků probíhá mohutné myoblastémové zahuštění, obklopující n. hypoglossus (XII). Základ této svaloviny vyzařuje daleko do mandibulárního oblouku. Začíná rovněž tvorba svaloviny, příslušné k n. trigeminu. V oblasti kopuly II. a III. oblouku dochází ke kondensaci mesenchymu v praeochondrální tkáň kopulárního skeletu. Také aortální oblouky se změnilo oproti stadiu předešlému. Úplně zanikla céva II. oblouku a samozřejmě také poslední zbytek oblouku V. Dobře vyvinuté jsou tu aortální oblouky III., IV. a VI., které ústí ve společný truncus arteriosus (C). Všechny cévy se svým středním kmenem sestoupily dorsokaudálně, takže leží těsně pod hranicí viscerální oblasti srdečního hrbolu.

Tento descensus cordis následoval také základ štítné žlázy. Nalézáme ho hluboko na hranici III. a IV. oblouku opět v těsné souvislosti aortálního oblouku III. Kompaktní žlázový uzel je uzavřen mezi několika útvary. Aborálně a ventrálně je to zmíněný karotický cévní oblouk. Se strany ventrální se dotýká žlázy výběžek dutiny perikardiální. Laterálně s obou stran uzavírá uzel myoblastém hypoglossální svaloviny (XII), který se tlačí i částečně se strany orální. Dorsálně pak naléhá na žlázu chondroblastém kopulárního skeletu (Ch).

Žláza sama je oválným útvarem, který měří na šířku 300 μ , na výšku 100 μ . Jde o kompaktní buněčný uzel, bez lumina (Th). Buňky s poměrně velikými tmavými jádry jsou nepravidelně uspořádány a natlačeny jedna na druhou. Celá žláza je obalena blanou z plochých mesenchymálních buněk. Šikmo směrem orálním vybíhá z útvaru tenký pruh řídkých buněk, který patří jistě ke zbytku bývalého spojení s epitelem (Tg). S ním koresponduje značně výše malý epiteliální čep na orálním úpatí kopuly hyoidního oblouku. K úplné separaci žlázy došlo tedy nedlouho před naším stadiem.

Žláza je na své dorsální i aborální straně tak těsně obemknuta uvedenými útvary, že nepozorujeme v těchto místech žádný štěrbinovitý prostor, který známe ze stadia minulého. Avšak ze strany ventrální a částečně i orální až k místům odstupů zbytků stopky je v blízkosti mesenchym tak řídký, že vytváří štěrbinu (Ly), která těsně naléhá na stěnu sousední perikardiální dutiny (Pc).

DISKUSE

Porovnáme-li naše výsledky s údaji v literatuře, překvapuje nás především zjištění dvojitého, ovšem nepárového základu thyreoidey. Jak je totiž známo, zakládá se u všech obratlovců žláza jako jednotný důlek v podobě duté polokoule. Výjimky z tohoto pravidla nejsou časté, je však nutno je brát v úvahu. Bylo totiž zjištěno (P o l i t z e r, 1955, R o s e n b a u e r, 1955), že u některých savců a sporadicky také u člověka se zakládá žláza zcela opačným způsobem, tj. nikoliv chlípáním, ale evertovaně. Vzniká tím tzv. tuberculum thyreoideum, které se později invaginuje. Zanořování se děje na bocích, takže při sestupu hrbolku se vytváří kolem něho stále se prohlubující cirkulární příkop, který se s pokračující invaginací vyrovnává v důlek. Pozdější odškrcení základu a jeho descensus jde už pak normální cestou.

Tyto nepříliš výjimečné případy by nám mohly pomoci při výkladu geneze našeho základu. Je velmi pravděpodobné, že i toto žlázové primordium bylo původně vyklenuto do dutiny ústní a při následné invaginaci došlo k vytvoření přední a zadní prohlubně. Protože při vývoji branchiální oblasti obratlovců hrají značnou úlohu posun distálních oblouků směrem orálním, ke kterému dochází nejvíce právě v mediální čáře, mohlo dojít k největšímu vchlí-

pení právě před pevnou hranicí hyomandibulární. Tím si vysvětlujeme, proč nedošlo k vchlípení také postranních částí.

Při posuzování procesu vchlípení, ale hlavně sestupového mechanismu žlázy, nesmíme však zapomínat na důležitou závislost základu thyreoidey na vývoji aortálních oblouků. Již u našeho nejmladšího zárodku jsme popsali zasazení žlázy do vidlice cév, vybíhajících z truncus arteriosus. Přední váček základu naléhá přímo na stěnu II. oblouku aortálního, který však je mnohem tenčí než plně vyvinuté cévy distálnějších oblouků. Váček zadní se dotýká stěny společného odstupu oblouků II. a III. a svojí aborální částí přímo nasedá na truncus arteriosus. Dosud vysoko uložený arteriální kmen tvoří překážku k většímu vchlípení tohoto váčku, který je proto mělčí. Svůj úzký vztah k arteriálnímu kmeni a ke karotickým cévám nemění žláza i v dalším stadiu a ani v definitivním uložení. Jde tedy o stejné poměry, jaké jsme popsali v naší poslední práci u ptačího materiálu (Slípka, 1959). Také u plazů je dorsální sestup žlázy ovlivněn sestupem srdce, závislým hlavně na celkovém růstu zárodka a na morfogenetických pohybech branchiální oblasti, tak jak jsme na ně upozorňovali v předešlých pracích (Slípka, 1956, 1958, 1959).

Na našich dvou zárodcích nemáme možnost sledovat způsob odškrcení základu od faryngeálního dna a nemůžeme tedy mluvit o tzv. ductus thyreo-glossus, o jehož výskytu u plazů se nezmiňují ani starší autoři. Přesto však jsme zachytili zbytky tohoto bývalého spojení s povrchovým epitelem. Z jeho fragmentů si však nelze udělat úplnou představu o způsobu involuce duktů a nezhývá než předpokládat, že byl přerušen při sestupu žlázy.

Obraťme konečně pozornost k bezprostřednímu okolí žlázy. U našeho raného stadia je kolem celého základu štěrbinovitý úzký prostor, který je nejširší v mediální čáře, na bocích téměř mizí. U starších zárodků vidíme podobný úzký prostor pouze na ventrální a poněkud kraniální straně žlázy v těsném sousedství perikardiální výchlipky. Z literatury je známo (Dorello, 1949), že u scinka je vyvinutá žláza uložena v jakémsi perithyreoidním vaku, jehož kapacita je asi čtyřikrát větší než volumen žlázy. Vak je vystlán serosní blanou o dvou listech — viscerálním a parietálním. Vývoj vaku začíná u zárodka 22 mm velkého jako divertikulum perikardu, se kterým dokonce vak komunikuje i u dospělého živočicha. Naše zárodky jsou mnohem mladší než abychom u nich mohli zkoumat tvorbu podobného vaku. Rozhodně nelze s vakem homologisovat námi popsané prostory. U našeho zárodka 5,5 mm jde bezpochyby o lymfatickou štěrbinu, která navazuje na lymfatické prostory, vznikající v mandibulárním oblouku. Podobný lymfatický prostor menšího rozsahu popisuje už zmíněný Egger (1934) u žlázy, která je již však izolována od epitelu dna.

Také u staršího zárodka rozeznáváme štěrbinu, která je uložena opět na ventrální straně žlázy. Zevní stěna štěrbiny je současně stěnou perikardiálního výběžku. Tato část perikardu je poněkud rozšířena, mezi oběma prostory nelze ovšem zjistit nějakou komunikaci. Soudíme tedy, že popsané prostory jsou lymfatickými štěrbinami, které se později dostávají do úzkého kontaktu s perikardem. Účast perikardiálního divertikulu na tvorbě perithyreoidního vaku jsme u našich mladých zárodků nezjistili. Připouštíme ovšem, že vztah žlázy k perikardiální dutině je velmi nápadný, a že jsme se s podobným poměrem mezi oběma útvary nesetkali nikde jinde u poměrně bohatého materiálu ptáků a savců.

ZÁVĚR

Autor popisuje časný vývoj štítné žlázy u dvou zárodků *Lacerta viridis* Laur. U embrya 5,5 mm je tvořen základ vchlípením epitelu orální části hyoidního oblouku. Vzniklá prohlubeň je rozdělena příčným valem ve dva váčky — přední a zadní. Celý útvar široce komunikuje do ústní dutiny, je kruhovitý o průměru 160 μ . Buňky váček jsou cylindrické, polarisované s vřetenovitými jádry. Základ je zasazen do rozvětvení II. aortálního oblouku.

U zárodku 7 mm sestoupil žláзовý základ dorsokaudálně do masy III. oblouku. Základ je oválný, o rozměrech 300 \times 100 μ a naléhá na vidlice karotických aortálních oblouků. Je uzavřen mezi chondroblastem kopulárního skeletu a perikardiální výchlípkou. Mezi žlázou a povrchovým epitelem jsou fragmenty bývalého tractus thyreoglossus.

Vznik dvojitého základu vysvětlujeme tím, že došlo k vchlípení původně evertovaného epiteliálního ztluštění. K invaginaci došlo na bocích tohoto tuberculum thyroideum za vzniku obou váček. Tento proces přirovnáváme k výjimečnému způsobu vchlípkování evertovaného základu u některých savců a člověka.

Větší pozornost věnujeme vztahu mezi žlázou a aortálními oblouky. Základ žlázy se začíná vchlípkovat po involuci I. aortální cévy a je zasazen do vidlice cévy II. Po redukci této cévy naléhá do rozvětvení oblouků karotických. Aborální stěnou nasedá vždy na truncus arteriosus. Dorsokaudální sestup thyroidey je tedy pasivním procesem, podmíněným především sestupem srdce. Dráha sestupu je pak usměrňována chondroblastem kopulárního skeletu a myoblastem svaloviny XII. nervu.

Upozorňujeme na úzký vztah sestoupilé žlázy k perikardiálnímu vaku. Jeho účast na tvorbě zvláštního vaku perithyreoidního, který byl popsán u některých plazů, nemůžeme u našich mladých zárodků zjistit. Žláзовý základ je však obklopen lymfatickým prostorem.

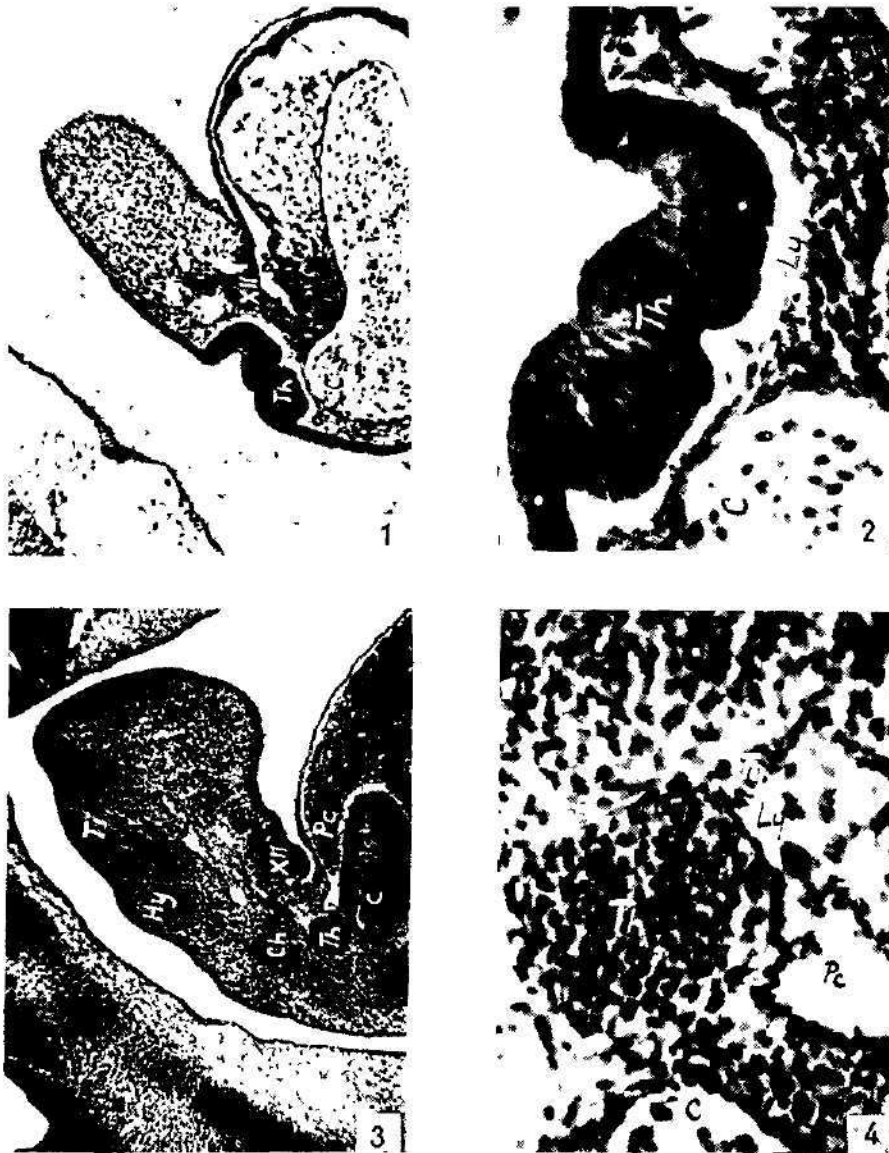
ZUSAMMENFASSUNG

Der Autor beschreibt die Frühentwicklung der Schilddrüse bei zwei Embryonen der *Lacerta viridis* L a u r. Bei einem Embryo von 5,5 mm wird die Anlage durch Einstülpung des Epithels im Oralteil des Hyoidbogens gebildet. Die entstandene Vertiefung wird durch eine Querwulst in zwei Bläschen — das anteriore und das posteriore geteilt. Die ganze Formation kommuniziert breit mit der Mundhöhle, ist ringförmig mit einem Durchmesser von 160 μ . Die Bläschenzellen sind zylindrisch, polarisiert mit spindelförmigen Kernen. Die Anlage ist der Verzweigung des II. aortalen Bogens angesetzt.

Bei einem Embryo von 7 mm ist die Drüsenanlage dorsokaudal in die Masse des III. Bogens abgestiegen. Die Anlage ist oval, in Ausmassen von 300 \times 100 μ und schmiegt sich in die Gabelung der karotischen aortalen Bögen ein. Sie ist zwischen dem Chondroblastem des Kopularskeletts und der perikardialen Ausstülpung eingeschlossen. Zwischen der Drüse und dem Oberflächenepithel befinden sich Fragmente des ehemaligen Ductus thyreoglossus.

Die Entstehung der doppelten Anlage erklären wir dadurch, dass es zur Einstülpung der ursprünglich evertierten epithelialen Verdickung gekommen ist. Zur Invagination ist es an den Seiten diese Tuberculum thyroideum unter Entstehen der zwei Bläschen gekommen. Diesen Prozess vergleichen wir mit der ausnahmsweisen Art von Einstülpung der evertierten Anlage bei einigen Säugetieren und den Menschen.

Wir wenden der Beziehung zwischen der Drüse und den Aortalbögen grössere Aufmerksamkeit zu. Die Anlage der Drüse beginnt sich nach der Involution des I. Aortagefässes einzustülpen und ist der Gabelung des II. Aortalbogens angesetzt. Nach der Reduktion dieses Blutgefässes schmiegt sie sich der Auszweigung der karotischen Bögen an. Durch ihre Aboralwand sitzt sie immer auf dem Truncus arteriosus auf. Der dorsokaudale Abstieg der Thyroidea ist infolge-



Obr. 1. — *Lacerta viridis* L. a u r. Embryo 5,5 mm. — Sagitální řez mesobranchiální oblastí. — Сагитальный разрез мезобранхиальной области. — Sagitalschnitt durch das Mesobranchialgebiet.
 Obr. 2. — Detail předešlého snímku. — Деталь с предшествующей фотографии. — Detail der vorigen Aufnahme.
 Obr. 3. — *Lacerta viridis* L. a u r. Embryo 7 mm. — Sagitální řez mesobranchiální oblastí. — Сагитальный разрез мезобранхиальной области. — Sagitalschnitt durch das Mesobranchialgebiet.
 Obr. 4. — Detail předešlého snímku. — Деталь с предшествующей фотографии. — Detail der vorigen Aufnahme. — C — truncus arteriosus, Ch — chondroblastém kopulárního skeletu, Hу — hyoidní oblouk, Ly — lymfatický prostor, Md — mandibulární oblouk, Pe — perikardiální prostor, Tg — Tractus thyreoglossus, Th — Thyreoidea, T₁ — Tuberculum impar, XII — svalovina n. hypoglossu

dessen ein passiver Prozess, der vor allem durch den Abstieg des Herzens bedingt ist. Die Bahn des Abstieges wird dann durch das Chondroblastem des Kopularskelettes und dem Myoblastem der Muskulatur des XII. Nervis in Richtung gebracht.

Wir machen auf die enge Beziehung der abstiegender Drüse mit dem perikardialen Sack aufmerksam. Seine Beteiligung an der Bildung eines besonderen perithyreoiden Bläschens, wie es bei einigen Reptilien worden ist, können wir bei unseren jungen Embryonen nicht feststellen. Die Drüsenanlage ist jedoch von lymphatischem Raum umgeben.

РЕЗЮМЕ

К ВОПРОСУ О РАННИМ РАЗВИТИИ ЗОБНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

Автор дает описание ранних стадий развития зобной железы у двух зародышей зеленой ящерицы. У зародыша 5,5 мм закладка образуется путем инвагинации эпителия оральной части гнойной дуги. Возникнувшее углубление разделено поперечным валом на две ямки: переднюю и заднюю. Это диаметр около 160 μ коммуницирует широко с полостью рта. Клетки ямок цилиндрические с поляризованными, веретеновидными ядрами. Закладка лежит в разклонении второй аортальной дуги.

У зародыша 7,5 мм закладка зобной железы спускается в дорзокаудальном направлении до массы третьей дуги. В этом стадии закладка железы имеет овальную форму с размером 300 \times 100 μ и опирается о разклонение каротидных аортальных дуг. Вся закладка закрыта хондробластом копулярного скелета и перикардальным отростком. Между железой и поверхностным эпителием можно обнаружить фрагменты бывшего дуктуса тиреоглосуса.

Возникновение двойной закладки можем объяснить тем, что в начальных стадиях развития дошло к инвагинации первично эвертованого эпителиального утолщения, т. е. эта инвагинация образовалась с двух боковых сторон туберкулум тиреоидеум. Таким путем пришло к созданию двух зобных ямок. Этот процесс можно сравнить с подобным, хотя и исключительно редким, явлением инвагинации эвертованой закладки у некоторых млекопитающих и у человека.

Автор рассматривает более подробно отношения между железой и аортальными дугами. Закладка железы начинает углубляться после обратного развития аортальной дуги и вклиняется между вилки второй дуги. После редукции последней железа лежит на разклонении каротидных дуг, причем ее аборальная стена опирается всегда на артериозный ствол. Дорзокаудальный спуск железы, следовательно, чисто пассивное явление связано главным образом с спуском сердца. Путь спуска направляется хондробластом копулярного скелета и миобластом мускулатуры XII нерва. Обращается внимание на тесное взаимоотношение спуску железы и перикардальным мешочком. Это участие в образовании специальной околозобной полости, которая была обнаружена у некоторых пресмыкающихся не была обнаружена в описанных автором ранних стадиях. В них железа окружена лимфатической полостью.

LITERATURA

- BEMMELN, J. F. van: Die Visceralsaschen und Aortenbogen bei Reptilien und Vögeln. — Zool. Anz., Jhrg. IX., 1886.
- DORELLO, P.: Lo sviluppo del sacco sieroso peritiroideo nella Seps. — Riv. di Biol., Vol. 41, 1949.
- EGGERT, B.: Die embryonale Differenzierung der Schilddrüse und des ultimobranchialen Körpers von *Lacerta agilis* L. und *L. vivipara* Jacq. — Z. wiss. Zool., Bd. 145, 1934.
- HAMMAR, J. A.: Zur Bildungsgeschichte der Kiemendarmerivate der Krokodile. — Z. micr. Anat. Forsch., Bd. 41, 1937.
- KALLIUS, E.: Die mediane Thyreoideaanlage und ihre Beziehung zum Tuberculum impar. — Anat. Anz. Bd. 23, 1903.
- MAURER, F.: Schilddrüse, Thymus und andere Schlundspaltenderivate bei der Eidechse. — Morph. Jhrg. Bd. 27, 1899.
- MAURER, F.: Die Entwicklung des Darmsystems. — Handb. d. vergl. u. exp. Entw. d. Wirbelt. (O. Hertwig), Bd. II., T. I., 1906.
- MEURON, P. de: Recherches sur le développement du Thymus et de la glande Thyroïde. — Rec. Zool. Suisse. I. Sér., T. III, 1886 (citováno podle Maurera).
- MÜLLER, W.: Über die Entwicklung der Schilddrüse. — Jen. Zeitschr. Bd. 6, 1871.
- PETER, K.: Mitteilungen zur Entwicklungsgeschichte der Eidechse. II. Schlundspalten in ihrer Anlage, Ausbildung und Bedeutung. — Arch. micr. Anat. Entwgesch., Bd. 57, 1901.

- POLITZER, G.: Zur Frühentwicklung der Schilddrüse beim Menschen. — Anat. Anz., Bd. 102, 1955.
- RABL, K.: Die Entwicklung des Gesichtes., Leipzig, 1902.
- ROSENBAUER, K. A.: Untersuchung eines menschlichen Embryos mit 24 Somiten unter Berücksichtigung des Blutgefäßsystems. — Z. f. Anat. u. Entw., Bd. 118, 1955.
- SLÍPKA, J.: Stavba branchiální oblasti v časně ontogenese ptáků. — Čs. morfologie, R. IV, 1956.
- SLÍPKA, J.: Časný vývoj jazyka u člověka. — Čs. morfologie, R. VI, 1958.
- SLÍPKA, J.: Časný vývoj štítné žlázy u ptáků. — Čs. morfologie, R. VII, 1959.

Adresa autora: MUDr. et RNDr. Jaroslav Slípka,
Ústav pro histologii a embryologii lékařské fakulty
UK se sídlem v Plzni, Karlovarská 48



Lab. pathologie hmyzu, Biologický ústav akademie, Praha

Nemoci ponrav chroustů v ČSR

Infections of *Melolontha* larvae in Czechoslovakia

J. WEISER

Došlo 9. 12. 1958

Ponravy chroustů náleží mezi běžné škůdce na našich polích. Jejich frekvence kolísá podle stavu gradace v jednotlivých krajích v daném roce. Jsou však oblasti, kde chroust obecný, chroust maďalový a s nimi často zlatohlávek svými larvami soustavně zamořují pole a působí těžké škody zemědělství i lesnictví. Typickým krajem s každoročním bohatým výskytem ponrav je dolnomoravský úval, hlavně v okolí Břeclavi, Kútů a Malacek, kde každoroční přemnožení znemožňuje na řadě polsí i výsadbu a zalesňování soustavným ničením mladých sazeniček stromů.

Boj proti ponravám v těchto oblastech je nutno vést všemi prostředky. Proto jsme se v první části studia nemocí ponrav chroustů věnovali této oblasti, kde hustá frekvence ponrav dává šanci výskytu nemocí ve větším rozsahu. Chceme tu referovat o sérii larev, které jsme získali hlavně z polsí Riadok a Senica SVL v Malackách.

MATERIÁL A METODIKA

Materiál pozůstal z 231 ponravy *Melolontha melolontha* třetího stadia a z 50 larev *M. hippocastanei* těsně před kuklením. Kromě toho jsme vyšetřili více než 40 ponrav *Epicomotis* sp. Jejich larvy se ukázaly velmi odolné a nenapadené žádnou nákazou. Larvy chrousta a chroustka byly chovány po dovezení v oddělených krabičkách s plátkem řepy nebo kořene pampelišky jako potravy. Byly vyšetřovány jen uhynulé nebo nápadně poškozené larvy, provedena kultivace bakterií, mikroskopické vyšetření na prvoky, houby a červy a mikroskopicky byl hledán i *Bacillus fribourgensis*, který se kultivačně zjistit nedá. Větší význam příkládán uhynutím hlavně u těch larev, které byly chovány delší dobu v krabičkách, ježto jejich uhynutí nesouviselo bezprostředně se zhoršením podmínek prostředí při přepravě. Vyšetření ukázala, že se ponravy chrousta zřetelně svojí parasitocenou liší od ponrav chroustka, proto je probereme odděleně

A. Nemoci ponrav *Melolontha melolontha* L.

Z 231 ponrav chrousta byly izolovány tyto nákazy:

Bakterijní septikemie, patrně po zranění při vykopávání ponrav	48	20 %
Mikrosporidie	1	0,4 %
<i>Neoapectana melolonthae</i>	3	1,2 %
<i>Bacillus fribourgensis</i>	2	0,8 %
<i>Beauveria bassiana</i>	2	0,8 %
Kuklice	3	1,2 %
Celkem parazitováno	59	24,4 %

1. Bakteriální septikemie. Jsou běžné všude po vyorávání ponrav, hynou na ně jak larvy v poli, tak i ponravy dovezené do laboratoře. Na rozvoji septikemií v ponravách se podílelo 6 mikrobů: *Cloaca cloacae* (Jordan) Cast. & Chalmers, *Cloaca cloacae*, intermediární kmen se *Serratia marcescens*, *Escherichia coli* (Mig.) Castel. Chalmers, *Proteus vulgaris* Houser, *Citrobacter freundii* (Brack) Werkman & Gillen a *Bacillus cereus* Frankland & Frankland. Zajímavá je v této směsi mikrobů převaha sporulujících bakterií, vyjádřená v původním materiálu též jejich množstvím na roztěrech. Ještě zajímavější je však přítomnost *Proteus vulgaris* a *Escherichia coli*, které jsou typické pro životní prostředí člověka. Tyto mikroby, jakkoliv jsou schopny zahubit ponravy septikemií po zranění, nemají dostatek virulence, aby podány s potravou samy vyvolaly onemocnění.

Bacillus fribourgensis Wille. Tato evropská větev významného mikroba *B. popilliae*, používaného v USA proti larvám *Popillia japonica*, vyznačuje se schopností nakazit evropské chrousty. Vedle spory se v buňce této bakterie vytváří parasporální tělísko bílkovinné povahy, okrouhlé nebo čtvercového půdorysu s otupenými rohy. *B. fribourgensis* neroste na obvyklých bakteriálních půdách a sporuluje jen v hmyzu. Sporangia měří $3,5-4,5 \times 1,3-1,8 \mu$, spora sama $1,5-2 \mu$, parasporální tělísko 1μ .

2. Mikrosporidie. Ojedinelé byla nalezena sporadická infekce, působená mikrosporidii o protáhle vejčitých sporách velikosti $2,5-3 \times 1 \mu$, která napadala střevo a malpighické žlázy ponravy. Mikrosporidie je identická s druhem, který nedávno našel Krieg v Německu a který zpracovává. Bližší popis bude v jeho práci.

3. *Neoplectana melolonthae* Weiser 1959. Při otevření jedné zašlé larvy objevili jsme množství rhabditoidních larev nematodů a mrtvé samice. Když byla larva, která byla mírně zaschlá, uložena na vlhkou komůrku do vodní pasti, vyrojilo se z ní ponravy veliké množství larev nematodů. Většina byla v prvním larválním stadiu, tedy neinfekční. Mnohem později než u jiných známých *Neoplectan* se počaly larvy svlékat a vyvíjela se opouzdřená larvální stadia, trvalé formy, které putovaly do vody ve vodní pasti. Tímto materiálem byly započaty chovy nematodů na housenkách *Galleria melonella*, které se ujaly a během 24 hodin způsobily uhynutí housenek. Po 10 dnech se povrch napadených housenek trhá a objevuje se masa čile se vinoucích samečků a samic červů. Po dalších 5 dnech putují opouzdřené larvy do vody pasti a cyklus možno opakovat. Při bližším studiu byl druh určen jako *Neoplectana* dosud neznámá a navrženo pro ni jméno *N. melolonthae* (Weiser, 1959). Samička tohoto nematoda je zpočátku vejcorodá, později se kladení vajíček zastavuje a larvy se vyvíjejí přímo v dělohách a ve vaječnicích. Postupně vyvírají tělo matky, až na konci vývoje samička hyne a larvy setrvávají ještě určitý čas v pokožce těla, aby pak protrhly blánu a vylezly do vnějšího prostředí.

V dalších dvou případech byla *Neoplectana melolonthae* nalezena i v žijících dosud ponravách, kde larvy pronikly do tělní dutiny a tukového tělesa. Larva pak během 30 hodin hyne a nastává rozvoj parazita v mrtvém těle. Prodloužení doby uhynutí v přírodních infekcích je zřejmě způsobeno malým množstvím larev, které pronikly do těla ponravy.

4. *Beauveria bassiana* Vuillemin 1912. Nákaza touto entomofytní houbou není nijak vzácná, ovšem frekvence kolísá silně se složením půdy. Ježto v našem případě jde o půdy písčité, sypké a průdušné, byl počet



- Obr. 1. *Bacillus fribourgensis* z hemolymfy ponravy. Foto Kubec.
Obr. 2. Larvy *Neoplectana melolonthae*, které vycestovaly z těla mrtvé ponravy (bělavý povlak na zádi těla). Foto Fiala.
Obr. 3. Samci a samice *Neoplectana melolonthae*. Uvnitř mrtvých samic je množství živých larv. Foto Kubec.

ponrav napadených plísni menší než z jiných lokalit. Houba odpovídá běžnému typu.

5. *Kuklice*. Larvy kuklie *Dixia rustica* napadaly ponravy jen ojedíněle, v našem materiálu se vyskytly jen třikrát, vždy po jedné larvě ev. kukle.

B. Nemoci ponrav *Melolontha hippocastani*

Z 50 vyšetřených ponrav chrousta maďalového byly izolovány tyto nákazy:

Bakterijní septikemie po zraněních	11	22 %
<i>Bacillus fribourgensis</i>	4	8 %
<i>Beauveria bassiana</i>	1	2 %
Celkem parazitováno	16	32 %

Ponravy chrousta maďalového, které byly určeny tím, že se kuklily během chovů a vylétali z nich brouci, liší se od ponrav chrousta obecného chudší paletou nemocí, ale zato jsou napadány ve větším procentu. Velmi zajímavý pohled dává srovnání flory bakterií, které doprovázejí septikemie ponrav. U *M. hippocastanei* vyskytuje se totiž *Serratia marcescens* Bizio, *Bacillus megaterium* de Bary a *Bacillus laterosporus* intermediární s *B. pulvifaciens*. Posledně jmenovaný vyznačuje se parasporální hmotou, která je jako půlměsíc nalepena na stěnu spory se strany. Jiné nákazy, známé z chrousta obecného, se u chrousta maďalového nevyskytovaly.

Krátký přehled nemocí ponrav chrousta obecného a maďalového z území dolní Moravy ukázal, že u nás kromě větší mikrosporidie a kromě *Rickettsia melolonthae* jsou zastoupeny všechny nemoci ponrav, známé z Evropy a že kromě toho byla z našeho materiálu popsána nákaza *Neoaplectana melolonthae*, odjinud neznámá. Poměrně nízká parazitace dává dobré vyhlídky použití izolovaných a namnožených infekčních činitelů v boji s našimi chrousty.

Je mi milou povinností poděkovat Správě voj. lesů v Malačkách za laskavou pomoc při získání materiálu a kol. O. Lysenkovi z Laboratoře pathologie hmyzu za laskavé určení izolovaných bakterií, původců septikemií.

SUMMARY

In this study the author analysed infections in 231 *Melolontha melolontha* larvae and in 50 *M. hippocastanei* from the region of the lower Morava river, Czechoslovakia. The occurrence of the different infections is listed in the tables. In septicaemias of *M. melolontha* (48 cases) *Cloaca cloacae*, *C. cloacae* × *Serratia marcescens*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Citrobacter freundii* and *B. cereus* were found. From these of *M. hippocastanei* *S. marcescens*, *Bacillus megaterium* and *B. laterosporus* × *B. pulvifaciens* were isolated. *Bacillus fribourgensis*, the european variety of *B. popilliae*, was found in both hosts, in 0.8 and 8% respectively. Of the other pathogens a microsporidian formerly seen by Krieg with spores 2.5—3 × 1 μ and *Beauveria bassiana* were present in *M. melolontha* and the second also in *M. hippocastanei*. A further infection caused by a nematode, *Neoaplectana melolonthae* was found only in *M. melolontha*. The nematodes, described in a separate paper, were cultivated on wax moth larvae. Further diseases, a bigger microsporidian and the rickettsiosis known from Germany, were not found.

LITERATURA

- KRIEG, A.: Über Infektionskrankheiten bei Engerlingen von *Melolontha spec.* unter besonderer Berücksichtigung einer Microsporidien-Erkrankung. Zentr. Bakt., II. Abt., 108, 535—538, 1955.
- Osobní sdělení, VII. 1958.
- WEISER, J.: Eine neue Nematode als Parasit der Engerlinge des Maikäfers, *Melolontha melolontha* in der ČSR. Trans. I. Int. Conf. Insect Pathology, Praha, v tisku.
- WILLE, H.: *Bacillus frabourgensis*, n. sp., Erreger einer „milky disease“ im Engerling von *Melolontha melolontha* L. Mitt. Schweiz. Ent. Ges., XXIX, 271—282, 1956.

Adresa autora: Dr. Jar. Weiser,
Laboratoř pathologie hmyzu ČSAV,
Na cvičišti 2, Praha 6.



Katedra systematické zoologie Biologické fakulty UK

Morfologie srsti norníka rudého, *Clethrionomys glareolus* (Schreber)

Über die Haarmorphologie der Rötelmaus, *Clethrionomys glareolus* (Schreber)

VRATISLAV MAZÁK

Došlo 5. 1. 1959

I. ÚVOD

Úkolem této práce je podat přehled morfologie srsti norníka rudého, *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780), ve srovnání s hrabošem polním, *Microtus arvalis* Pallas. Pro srovnání byla použita jednak práce prof. K. Šulce „Srst hraboše“ (1930) a jednak vlastní pozorování.*)

Weber (1892) a jeho žák De Meijere (1894) stanovili, že ssavčí chlupy mají na těle přesně uspořádání za kožními šupinami v počtu tři (tzv. *Dreihaarstellung*). Všichni ssavci byli původně šupinatí, jak to ostatně vidíme u některých primitivnějších typů (např. rod *Marmos*) anebo na ocase mnohých ssavců, zejména hlodavců, dodnes. Pokud jde o názor, že šupiny luskounů jsou homologní se šupinami plazích předků ssavců, nemůže jej dnes přijímat bez výhrad. Grassé (1955) k tomu podotýká: „Le dessus de la tête, le dos, la queue sur toute sa surface, les membres sur les faces externes portent des écailles qui sont comparables, par leur structure et leur mode de formation, à celles de Reptiles. L'étude histologique révèle toutefois d'importantes différences dans le détail.“ Naskytá se možnost, že šupiny zástupců řádu Pholidota mohly vzniknout až sekundárně z chlupů. Chlupy stojí vždy za šupinou, nikdy ne na šupině. Během fylogenetického vývoje se však každý chlup rozmnožil ve svazček chlupů, který zachovává své původní postavení, a to i tam, kde šupiny již vymizely (De Meijere, 1894). Poznatky o fylogenetickém vývoji chlupů shrnul Botezat (1914). Maurer (1922, ex Šulc 1926) se domnívá, že chlup se vyvinul z pohárkových čidel Amphibií. Oproti tomu Plate (1923) chce chlup odvozovat od chloupkovitých čidel Reptilií (*Agamidae*, *Gekonidae*, *Iguanidae*) a zastává názor, že tato se vyvinula zcela nezávisle. Ve fylogenetickém vývoji je úplně stabilní postavení a umístění sinusových chlupů u jednotlivých skupin ssavců. Zachovává se i tam, kde ostatní srst se zcela ztratila. Je to na příklad u lysých bornejských psů, kytovců a hlodavců (rod *Heterocephalus*).

Skvělé práce o morfologii chlupů napsal K. Toldt (1908, 1910, 1928). Podrobně probral vnější i vnitřní stavbu a stanovil zásadně tři jednotlivé sorty chlupů: 1. písky (*Leithaare*), 2. osínky (*Grannenhaare*) a 3. vlníky (*Wollhaare*). Kourist (1957) v práci o srsti křečka, hovoří vedle již jmenovaných druhů chlupů ještě o přechodných formách: *Leitgrannenhaare*, *Grannenwollhaare* a *Wollgrannenhaare*. K tomu se řadí dále chlupy hmatové či sinusové, tzv. *vibriessy* (*Tasthaare*). Histologickou stavbou chlupů a jejich embryonálním vývojem se zabýval Oyama (1914) u bílé myši. U nás soustavně studoval chlupy prof. K. Šulc. Výsledky jeho pozorování byly publikovány v celé řadě prací (1926, 1927, 1928, 1929, 1930).

Matvějev (1932, ex Matvějev 1949) došel k závěru, že šupiny (plakoidní, kostěné i rohovinné), peří ptáků a chlupy savců se embryonálně zakládají stejně a teprve jejich další vývoj se děje rozličně. Dubinin (1950) se zabýval sezónními změnami v peří a srsti s hledištěm histologického.

Charakter osrstění je různý nejen u různých ssavčích řádů, ale i v rámci téhož řádu. Rozdíly jsou zejména v morfologii a kvantitě. Tyto rozdíly souvisí do značné míry se způsobem života zvířete. Vlníky vydry jsou velmi dlouhé a s velmi vlnitým průběhem, takže dochází k jejich

* Na tomto místě bych chtěl poděkovat doc. dr. W. Černému a prom. biol. V. Hanákovi za přečtení práce a cenné připomínky.

propletení mezi sebou a kolem pesíků, které tvoří jakési oporné sloupy. Je tak vytvořena velmi dokonalá isolační vrstva proti vodě. Vlníky tropických a subtropických šelem jsou zřetelně rovinnější a je jich méně, neboť tato zvířata nepotřebují tak dobrou izolaci. Rozdíly nacházíme i ve vnitřní stavbě chlupu. Tak na příklad dřev pesíků je u netopýrů převážně jednořadá (V o l ž i n a, 1951), zatím co hlodavci mají dřev v pesících víceřadou. Poměrně primitivní stav osrstění nacházíme u rejsků (Soricidae), jak ukázal ve své práci B o r o w s k í (1952). Rejsčí chlup je složen z 5—6 věténkovitých částí, oddělených od sebe zúženými. Na jaře dochází k tzv. redukci srsti, nahrazující vlastně linání, kdy se dvě distální věténka chlupu postupně odlomí a zvíře tak do určité míry změní jakost srsti. Po této redukci může třeba původní pesík nabýt podoby vlníku.

V zásadě bylo v této práci použito již vžitého rozdělení chlupů na pesíky, osíníky a vlníky. Vlníky s jednořadými osíníky tvoří podsadu, která má největší význam pro udržení tělesné teploty. Pesíky a víceřadé osíníky, přecházející podsadu, tvoří jakési oporné pilíře a současně vpřed vysunutě akceptory dotekových podráždění.

II. METODIKA A MATERIÁL

Metodika zkoumání srsti byla dokonale propracována již dříve jmenovanými autory (zejména Š u l c, 1930) a není nutné ji na tomto místě opakovat. Chtěl bych jenom poznamenat, že se mi velmi osvědčila metoda montování chlupu na sucho, neboť zůstává zachován přirozený vzhled chlupu.

Chlupy k morfologickému pozorování byly vytrhávány z čerstvě zabitých zvířat z přírody, anebo ze živých zvířat z chovů Biologické fakulty UK, během roku 1957. Měření srsti bylo konáno výhradně na zvířatech z přírody, pocházejících z okolí Plané nad Lužnicí, Blatné a z okolí rybníka Velký Tisý, odchycených během roku 1957.

III. POPIS CHLUPŮ

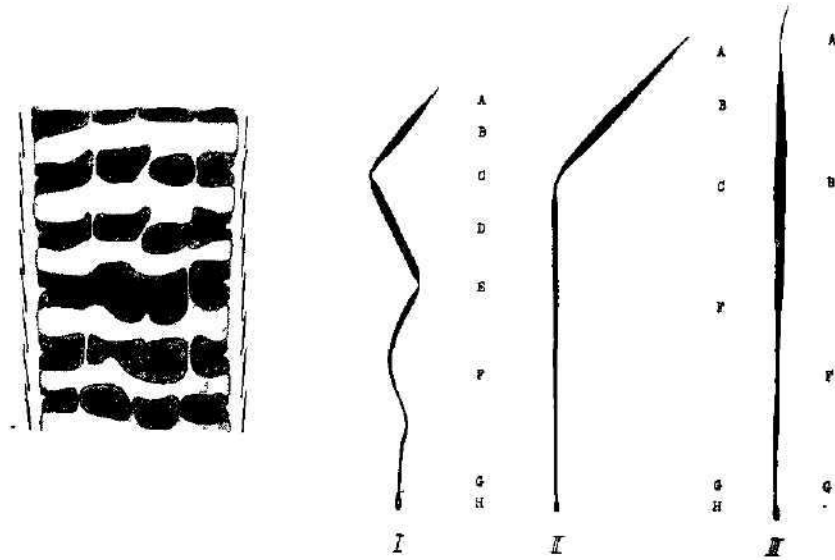
Protože v této práci má být přihlédnuto k morfologii chlupů norníka rudého, *Clethrionomys glareolus* S c h r e b e r, nebudeme si zde příliš všimnout vnitřní histologické stavby chlupu. Nicméně je nutno podotknout, že každý chlup sestává z následujících vrstev buněk:

1. Zcela na povrchu je e p i d e r m i k u l a, kterou tvoří úplně průhledné a bezbarvé, velmi oploštělé šupinovité buňky. Tyto buňky se částečně překrývají, podobným způsobem, jako tašky na střeše. Z toho důvodu se nám obrys chlupu jeví pod mikroskopem zoubkovaný; velikost tohoto zoubkování je různá u různých druhů chlupů a v různých částech (obr. 2 a 3). Nejméně je tato stavba epidermikuly patrna na chlupech sinusových. Š u l c (1930) udává rozměry těchto buněk u *Microtus arvalis* následovně: délka až 0,02 mm, tloušťka 0,002 mm. Podotýká, že rozměry jsou však velmi rozmanité. Totéž můžeme prohlásit o epidermálních buňkách chlupů norníka rudého.

2. Pod vrstvou epidermálních buněk je vrstva buněk korových — k ů r a. Tvoří ji malé kortikální buňky, navzájem velmi pevně spjaté. Pod mikroskopem nejsou normálně vůbec viditelné. Jejich přítomnost lze prokázat vařením v kyselině sírové nebo v louhu draselném (Š u l c, 1930).

3. Centrální část chlupu je tvořena d ř e n í, již skládají vždy dobře viditelné buňky, které jsou uspořádány buď v jedné nebo více řadách. Charakteristické pro dřev je, že okolí jednotlivých buněk je vyplněno vzduchem, který tvoří celé souvislé kanály (obr. 1a). Š u l c (1930) tvrdí, že vzduch vniká do vnitřních prostor chlupu až postmortálně. Popírá jeho přítomnost intravitální. Stejně stanovisko zaujímá v poslední době ve své práci i K o u r i s t (1957), který říká: „Die Untersuchung der Luftverhältnisse in den Hamsterhaaren ergab, dass auch bei diesen die Luft erst postmortal in die Haare eindringen dürfte, denn selbst Haare, die ich monatelang in Tüten aufbe-

wahrte, zeigten über weite Strecken keinen Luftgehalt innerhalb ihres Markstranges!" Tato zjištění mohu sám potvrdit, neboť jsem zkoumal mnoho chlupů vytržených ze živých zvířat a ihned montovaných do kanadského balzámu, takže mezi vytržením chlupu a jeho zalitím uplynula doba maximálně šesti až osmi vteřin. Ani v jednom případě, ať již šlo o chlupy *Microtus arvalis* nebo *Clethrionomys glareolus*, se mi nepodařilo vzduch v dřeni prokázat.



Obr. 1. a) Vzduchové kanálky ve dřeni chlupu (čtyřřadý osmík).
 b) Jednotlivé části chlupu: I — jednořadého, II — čtyřřadého osmíku, III — posíku.
 A — apex, B — apikální rozšíření, C — subapikální zúžení, D — kmenová rozšíření, E — kmenová zúžení, F — kmen, G — base kmene, H — kořen.
 Abb. 1. a) Die Luftkammern und Luftkanäle in einer vierreihigen Granne.
 b) Die einzelnen Teile des Haares: I. einreihige, II. vierreihige Granne, III. des Leit-haares.
 A — Apex, B — Apikaleverstärkung, C — subapikale Verjüngung, D — Stamm-verstärkung, E — Stammverjüngung, F — Stamm, G — Stammbasis, H — Wurzel.

Tvaru dřevných buněk si zde blíže všimnout nebudeme. Můžeme říci jen to, že neexistují podstatné rozdíly proti *Microtus arvalis*.

Zevně se na každém chlupu dají dobře rozlišit tři části: kořen, kmen a apikální oddíl. Kromě toho si všimáme utváření subapikálního pásma a kmenových zúžení a rozšíření (obr. 1b).

Jak již bylo v úvodu řečeno, rozdělujeme chlupy do tří základních skupin: Vlníky — jemné chlupy, které tvoří společně s jednořadými osínky pod-sadu. Vždy je přítomna apikální rozšíření kruhovitěho průřezu s jednořadou dřeni. Kmen má jednu, častěji však dvě kmenové rozšíření. Průběh je vlnitý.

Osínky — chlupy, u nichž jsou apikální rozšíření i subapikální zúžení na průřezu eliptické. Podle počtu řad dřevných buněk v apikální rozšíření je dělíme na jedno- až čtyřřadé. V subapikální zúžení mají dřev jednořadou. Průběh kmene je mírně zvlněný až rovný, v subapikální zúžení je však chlup ohnut v úhlu až 45°.

Š u l c (1930) uvádí u *Microtus arvalis* kmenové rozšířeniny u jedno-, dvou- i třířadých osínek. Sám mohu toto zjištění jen potvrdit, ale u *Clethrionomys glareolus* jsem nikdy nezaznamenal jejich přítomnost.

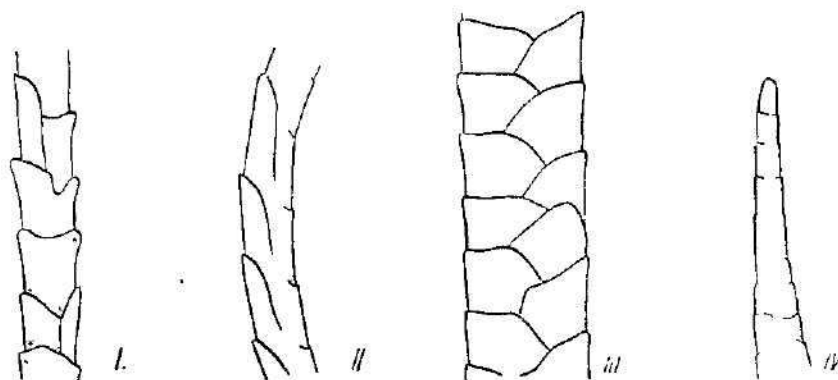
Pesíky — nejdelší a nejširší, přímo probíhající chlupy se zploštělou apikální rozšířeninou, která postupně přechází v kmen. Apikální dřeň je čtyř- až pětiřadá.

A nyní přistoupíme k popisu jednotlivých druhů chlupů s různých částí těla. Byla zkoumána srst hřbetní a břišní, chlupy se rtů, ušních boltců, přední a zadní nohy a chlupy s ocasu.

Je nutno však předeslat, že délka srsti se mění během sezóny všude tam, kde zvíře líná. V našem případě jde o srst se hřbetu a břicha, neboť na nožičkách a ocase se srst nevyměňuje. Zimní srst je u *Clethrionomys glareolus* delší, stejně jako u *Microtus arvalis*. U obou druhů je však rozdílný poměr délek, a to jak v létě, tak i v zimě, mezi chlupy tvořícími podsadu a mezi pesíky. Podsada je u norníka rudého asi 75 % délky pesíků, zatím co u hraboše polního jen asi 67 %. Tyto rozdíly ukazuje obr. 8.

Srst hřbetní

Vlník hřbetní je jemný chlup, jehož apikální rozšířenina i subapikální zúženina jsou na příčném průřezu kruhovitě. Celková délka kolísala u 15 měřených chlupů ze zimní srsti od 9,5 do 10,2 mm (průměrně 9,79 mm).



Obr. 2. Epidermikula vlníku: I. basální část kmene, II. subapikální zúženina, III. apikální rozšířenina, IV. apex.

Abb. 2. Epidermalzellen des Wollhaares.

I. Stammbasis, II. subapikale Verjüngung, III. Apikalverbreitung, IV. Apex.

V letní srsti byla délka vlníků 7,9—8,9 mm (průměr 8,46 mm). Apikální rozšířenina zaujímá asi 13 % délky chlupu. Délkově ji přesahuje první kmenová rozšířenina a je-li přítomna druhá kmenová rozšířenina, je tato opět delší než první.

Průřez apikálního rozšíření je v průměru asi 0,017 mm, subapikálního zúžení 0,008 mm, kmenového rozšíření 0,018 mm, prvního kmenového zúžení 0,007 mm, střední části kmene 0,010 mm a base kmene 0,008 mm.

Kmen se pod poslední kmenovou zúženinou plynule sbíhá k basi. Průběh je vlnitý, jak ukazuje obr. 4 (1).

Zoubkování epidermikuly je na basi hrubé, na kmeni zřetelné, na rozšířeních kmenových i apikální velmi jemné. Koneček chlupu je nepříliš dlouhý, se zaoblenou špičkou a zřetelnějším zoubkováním (obr. 2).

Dřeň je v celém průběhu výhradně jednořadá. Zbarvení apikální rozšířeni-ny je světle hnědé, kmen šedý, base kmene a bezdřeňový koneček jsou zcela bezbarvé.

O s i n í k y. Jednořadá, dvojřadá i trojřadá osiníky mají apikální rozšíření poněkud zploštělé a stejně i subapikální zúžení. Celková délka chlupů v zimní srsti kolísá od 9,7 do 11,6 mm (u jednořadých průměrně 9,87 mm, u dvojřadých 10,14 mm, u trojřadých 10,77 mm), v srsti letní od 8,3 mm do 10,2 mm) průměrně: jednořadá — 8,56 mm, dvojřadá — 8,73 mm, trojřadá — 9,56 mm). Apikální rozšířenina je poměrně mnohem delší než u vlníků a obnáší u jednořadých osiníků 22—23 %, u dvojřadých osiníků 25 % a u trojřadých osiníků 30—31 % z celkové délky chlupu.

Kmenové rozšířeni-ny se nevyskytují a kmen se od subapikální zúženi-ny souvisle zužuje ke kořeni.

O šířkových poměrech osiníků podává informaci následující tabulka:

Osiník	Šířka apik. rozšíření mm	Šířka subap. zúžení mm	Šířka kmene mm	Šířka kmen. base mm
Jednořadá	0,018	0,006	0,012	0,009
Dvojřadá	0,027	0,007	0,012	0,009
Trojřadá	0,040	0,008	0,022	0,012

Průběh kmene je nejvíce vlnitý u jednořadých osiníků, u ostatních je rovnější. Osina (apikální rozšířenina) je proti kmeni skloněna v úhlu menším 45°.

Zoubkování epidermikuly na basi kmene je hrubé, na kmeni zřetelné, na osině jemné a velmi zkrácený koneček, mající zaoblenou špičku, vykazuje zoubkování poněkud lépe patrné. Dřeň v osině je jedno- až třířadá, subapikální zúžení má dřeň vždy jednořadou.

Zbarvení apikální rozšířeni-ny je světle červenavě hnědé, kmen šedý, base kmene a bezdřeňový koneček jsou bezbarvé.

Čtyřřadá osiník je svým utvářením podobný předešlým. Osina i subapikální zúžení mají eliptický průřez. Kmen je přímý, ale osina je k němu skloněna pod úhlem asi 45°, kmenové rozšířeni-ny se nevyskytují (totéž zjištěno u *Microtus arvalis*).

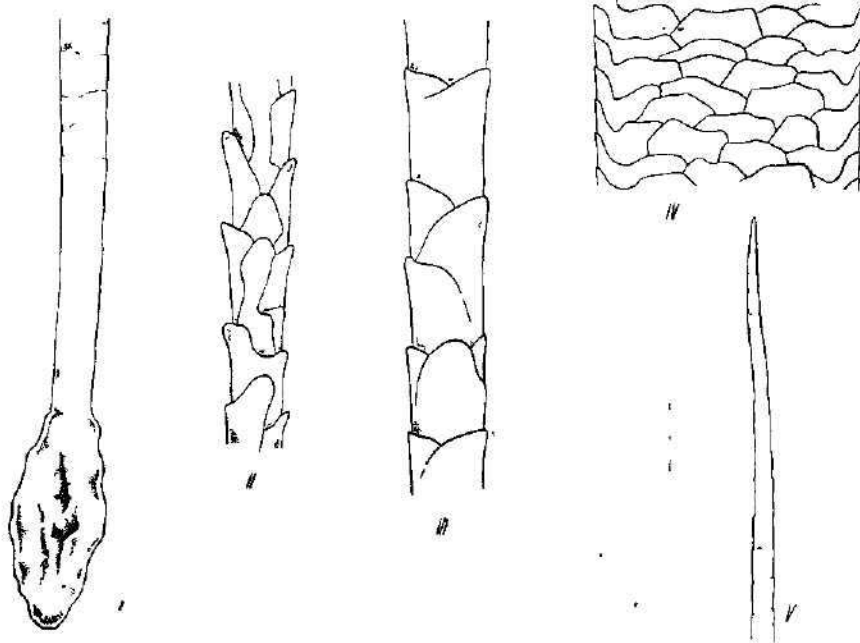
Délka: v zimě 10,8—11,8 mm (průměrně 11,56 mm), v létě 9,7—10,8 mm) (průměrně 10,45). Apikální rozšířenina zaujímá kolem 35 % celkové délky. Šířka apikální rozšířeni-ny průměrně 0,042 mm, subapikální zúženi-ny 0,009 mm, nejširší část kmene 0,025 mm, base kmene 0,013 mm.

Zoubkování epidermikuly podobné jako u předešlých osiníků. Apex je vytažen v bezdřeňový útvar s ostrou špičkou. Dřeň v kmeni jednořadá, v osině se zmnožuje postupně na dvou- tří- a čtyřřadou, která je vyvinuta ve středních částech osiny.

Zbarvení apikální rozšířeni-ny je intenzivně červenohnědé až tmavohnědé, kmen je šedý, base kmene a hrot jsou čiré.

Pokud jde o osiníky, zdá se, že u nich nelze hovořit o zvláštních druzích,

jak upozornil doc. Černý (in litter. 1958), nýbrž, že je nutno je chápat jako jeden druh chlupů a že různý počet řad dřevných buněk je způsoben variabilitou ve velikosti a stáří chlupu. Ukazuje na to i ta skutečnost, že osínky jsou vskutku téměř totožné svými ostatními znaky.*) Již Budnyk (1925—26, nepublikováno), který se zabýval chlupy myši domácí, se nesnaží rozdělovat osínky na další jednotlivé druhy, jak to činí Šule (1930), ale pojímá osínky jako jeden druh chlupů, i když se nesnaží nijak vysvětlit různý počet řad buněk v dřeni.



Obr. 3. Epidermikula pesíku: I. chlupová cibulka, II. basální část kmene, III. střední část kmene, IV. apikální rozšíření, V. apex.

Abb. 3. Epidermalzellen des Leithaares.

I. Haarzwiebel, II. Stammbasis, III. mittlerer Teil des Stammes, IV. Apikalverbreitung, V. Apex.

Pesíky. Hřbetní pesíky jsou nejdelší a nejmohutnější chlupy v srsti. Jejich celková délka se pohybuje od 11,7 do 13,5 mm v srsti zimní a od 10,7 do 11,9 mm v letní srsti. Průměrné hodnoty jsou 12,5 mm a 11,54 mm. Délka apikální rozšíření je o něco větší než délka kmene; tvoří zpravidla 52—56 % z celkové délky chlupu. Průřez kmene je kruhový, ale silně vyvinutá apikální část, jakož i část subapikální jsou zploštělé. Poměr kratší a delší osy rozšíření na příčném průřezu je asi 1 : 5.

Největší šířky dosahuje pesík na apikální rozšíření, průměrně 0,060 až 0,069 mm. Osina pak plynule přechází bez subapikální zúžení v kmen,

*) Kromě toho je tento názor podprován zjištěním, že u mladých zvířat, starých 15—20 dní, nebyly shledány žádné rozdíly, mezi osínky a v srsti bylo možno stanovit pouze tři základní typy: vlníky, jednořadé osínky a pesíky. U mláďat starých okolo 100 dní byly již v srsti nalezeny dvořadé osínky a trojřadé pesíky.

takže distální hranici kmene stanoví poslední buňky jednořadé kmenové dřevě. Šířka kmene je asi 0,021—0,024 mm a šířka kmenové base 0,015 mm.

Průběh celého pesíku je zcela přímý (obr. 4 (7)).

Epidermikula je na kmenové bási velmi hrubě zoubkována, ačkoliv na kořeni, nad vlasovou cibulkou, je zoubkování velmi jemné. Střední a distální část kmene je nepříliš hrubě, ale zřetelně zoubkována. Apikální rozšíření má zoubkování jemné. Apex je vytažen ve velmi dlouhý a tenký, poněkud prohnutý bíčkovitý útvar s ostrou špičkou a dosti patrným zoubkováním epidermikuly (obr. 3).

Dřeň je v kmenové části vždy jednořadá a počíná asi 0,3 mm nad kořínkem chlupu. V apikální rozšíření je dřeň postupně dvoj- až pětiřadá. Směrem k apexu se počet řad dřevě opět snižuje a hrot sám je úplně bezdřeňový. Pesíky mají vždy v nejširší části rozšíření dřeň pětiřadou, málokdy čtyřřadou. Trojřadé pesíky, jak je pozoroval Š u l c u *Microtus arvalis* a které jsem také sám u tohoto druhu zjistil, jsem u *Clethrionomys glareolus* nenašel.

Koneček chlupu a kmen jsou šedé, osina černohnědá. Někdy lze černohnědý pigment nalézt i v distální části kmene, po něm pak následuje krátký světlý úsek a rozšíření je opět tmavá. Apex je bezbarvý.

Srst břišní

Všeobecně lze o chlupech s břicha říci, že jsou u nich poměry obdobné, jako u chlupů hřbetních. Nacházíme zde ovšem difference zejména ve velikosti.

Vlník břišní. Tvarové i průběhem zcela stejný jako vlník hřbetní. Zdá se, že přítomnost obou kmenových rozšíření je pravidelná, zatím co u hřbetních vlníků druhé rozšíření často chybí. Epidermikula je zoubkována obdobně jako u vlníků se hřbetu. Dřeň pouze jednořadá.

Délka: v zimě — 5,9 až 6,8 mm (průměrně 6,34 mm), v létě 3,9 až 4,5 mm (průměrně 4,15 mm).

Apikální rozšíření je relativně delší než u hřbetních vlníků; její délka činí asi 17 % celkové délky, při čemž tato délka je menší než délka první kmenové rozšíření. Obr. 4 (10).

Kmen je šedý, apikální rozšíření bezbarvé.

Osiníky. Apikální rozšíření i subapikální zúžení jsou zploštělé.

Délka chlupů ze zimní srsti je 6,0 až 8,5 mm (průměrně: jednořadé 6,46 mm, dvojřadé 6,75 mm, trojřadé 7,79 mm, čtyřřadé 8,02 mm), z letní srsti 3,9 až 6,6 mm (průměrně: jednořadé 4,44 mm, dvojřadé 4,86 mm, trojřadé 5,53 mm, čtyřřadé 6,22 mm). Apikální rozšíření zaujímá z celkové délky u jednořadých osiníků 23—25 %, u dvojřadých 28—30 %, u trojřadých 30—35 % a u čtyřřadých osiníků až 40 %. Kmenová rozšíření se vyskytuje skoro pravidelně jen u jednořadých osiníků a je vždy pouze jedna. U ostatních osiníků nebyla kmenová rozšíření pozorována. Šířka břišních osiníků je v průměrných hodnotách zachycena v tabulce na str. 82.

Průběh kmene je více či méně zvlněný až rovný. Zoubkování epidermikuly je stejné jako u osiníků hřbetních. Apex u čtyřřadých osiníků je vytažen v jemnou dlouhou špičku.

Dřeň v kmeni je vždy jednořadá, stejně i v subapikálním zúžení. Dřeň osiny je maximálně jedno- až čtyřřadá.

Kmen je zabarven šedě, osina a podosinové zúžení jsou bezbarvé.

Pesíky. Při zkoumání břišní srsti po podzimním línání byly zazname-

Osiník	Šířka apik. rozšíření mm	Šířka subap. zúžení mm	Šířka kmene mm	Šířka base kmene mm
Jednořadý	0,020	0,007	0,010	0,007
Dvořadý	0,024	0,006	0,009	0,008
Trojřadý	0,048	0,009	0,013	0,011
Čtyřřadý	0,051	0,010	0,019	0,012

nány dva typy břišních pesíků, lišící se svojí délkou. Zda je jejich výskyt pravidlem, netroufám si zde zatím říci. Početnější byly pesíky kratší, které budeme dále označovat jako I. typ. Daleko řídkěji se vyskytovaly pesíky dlouhé, uváděné dále jako II. typ. Je možné, že rozdíly mezi pesíky jsou způsobeny stářím chlupu. V letní srsti žádné rozdíly mezi pesíky pozorovány nebyly. Délka letních pesíků je 6,4—7,1 mm, průměrně 6,74 mm. Jinak odpovídají zcela pesíkům I. typu z podzimní srsti.

Břišní pesíky, podobně jako hřbetní, jsou dlouhé tuhé chlupy s plochou osinou, bez zúžení a dalších rozšíření ve svém průběhu.

Délka pesíků ze zimní srsti I. typu je 7,9—10,1 mm (průměrně 8,46 mm), délka II. typu je mnohem větší, 10,6—11,3 mm (průměrně 10,9 mm). Osina je asi 55—58 % z celkové délky chlupu. Průměr apikální rozšíření kolísá okolo 0,066 mm, kmene 0,024 mm a kmenové base 0,012 mm.

Průběh celého chlupu úplně rovný. Obr. 4 (15 a 16).

Zoubkování epidermikuly stejné, jako u předešlých typů: na basi hrubé, na kmeni zřetelné a na osmě jemné.

Koneček I. typu je vytažen v bezdřeňový hrot, nepřilíš dlouhý, ale přesto delší, než u čtyřřadých osiníků. U II. typu je hrot, rovněž bezdřeňový, vytažen ve velmi dlouhý útvar, který je relativně nejméně dvakrát tak dlouhý, jako u I. typu.

Zbarvení u obou typů je na kmeni a proximální části osiny šedé. Střední část osiny je bezbarvá, distální část šedá a koneček opět bezbarvý.*)

Chlupy se rtů

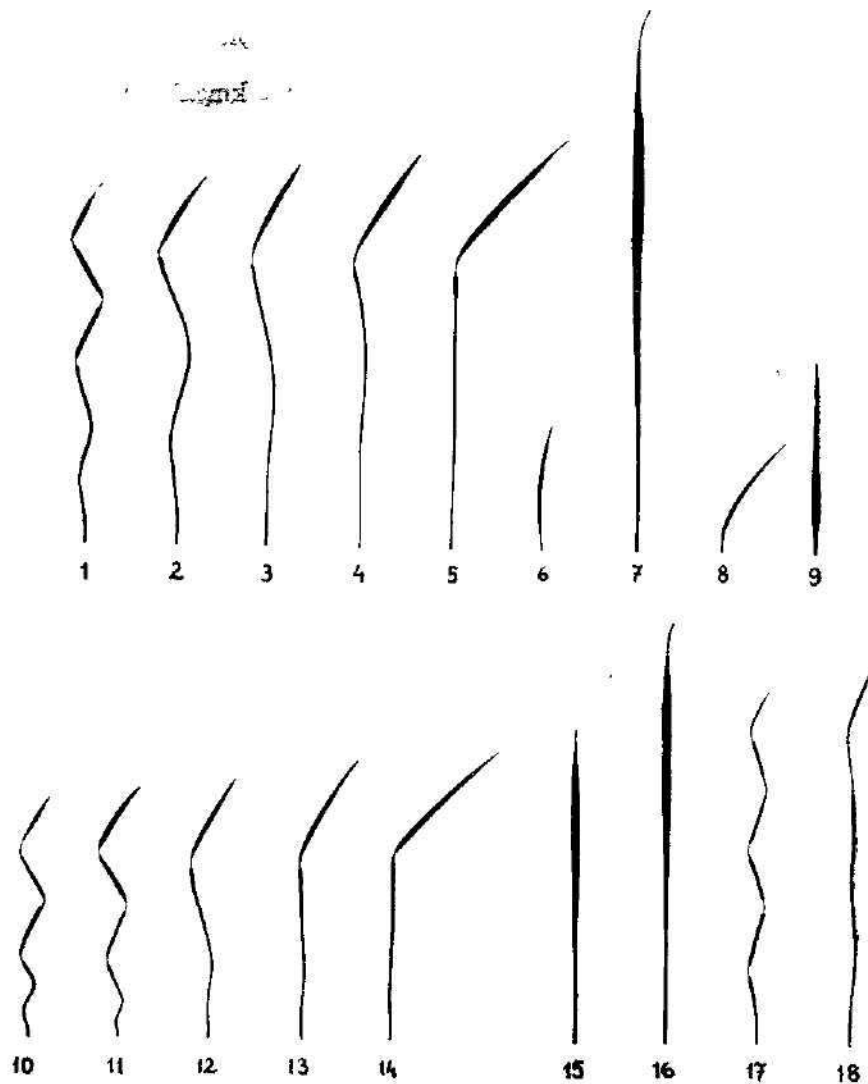
Na horním rtu můžeme rozlišit v podstatě čtyři druhy chlupů:

1. Jemné a kratičké chlupy lanugoidní.
2. Chlupy šavlovité — jsou delší a mírně prohnuté.
3. Ostatní chlupy — dlouhé, prohnuté a tuhé, mající snad do určité míry hmatací funkci, ačkoliv nejsou typickými sinusovými chlupy.
4. Chlupy hmatací, sinusové či vibrissy — nejdélejší chlupy na těle norníka vůbec. Jejich hmatová funkce je obecně známa.

Lanugoidní chlupy. Nejvýše 1 mm dlouhé, nepigmentované chlupy se zcela chybící dřeni. Průběh je rovný bez jakýchkoliv zúžení či rozšíření. Epidermikula je jemná, ale dosti zřetelně zoubkována.

Šavlovité chlupy jsou mírně prohnuté bez rozšíření a zúžení,

*) Tabulky délek jednotlivých druhů chlupů ze hřbetní a břišní srsti, měřené v létě a na podzim roku 1957 jsou zařazeny na konci této práce.



Obr. 4. Jednotlivé druhy chlupů *Clethrionomys glareolus*. 1. hřbetní vlník, 2. jednořadý hřbetní osiník, 3. dvořadý hřbetní osiník, 4. třířadý hřbetní osiník, 5. čtyřřadý hřbetní osiník, 6., 8. chlupy s dorsální strany nohou, 7. pesík hřbetní, 9. chlup s dorsální strany ocasu, 10. vlník břišní, 11. jednořadý osiník břišní, 12. dvořadý osiník břišní, 13. třířadý osiník břišní, 14. čtyřřadý osiník břišní, 15., 16. břišní pesíky, 17., 18. chlupy s base antitragu.

Abb. 4. Haarformen der Rötelmaus, *Clethrionomys glareolus*:

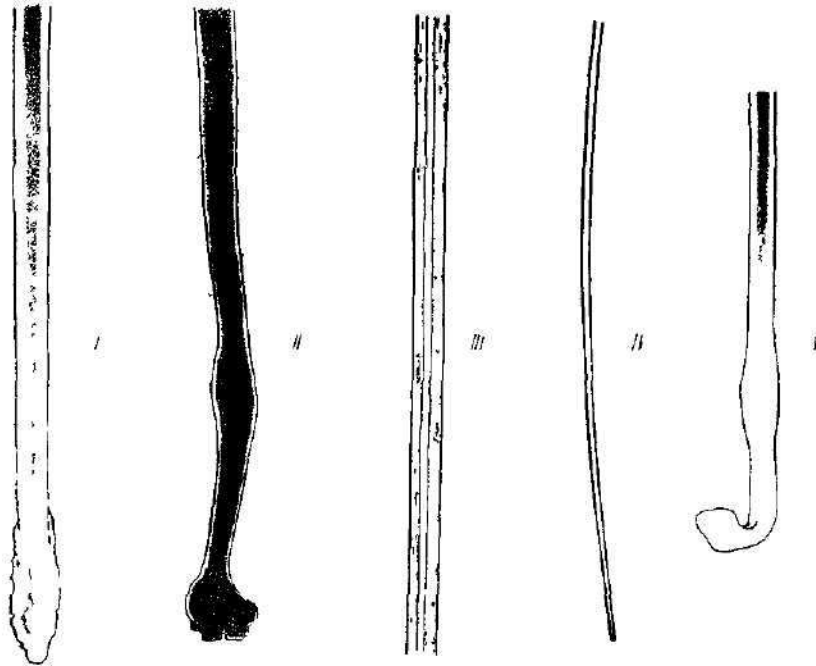
1. Rücken-Wollhaar, 2. einreihiges Rücken-Grannenhaar, 3. zweireihiges Rücken-Grannenhaar, 4. dreireihiges Rücken-Grannenhaar, 5. vierreihiges Rücken-Grannenhaar, 6. und 8. Haare von der Rückenseite der Beine, 7. Rücken-Leithaar, 9. Haar von der Rückenseite des Schwanzes, 10. Bauch-Wollhaar, 11. einreihiges Bauch-Grannenhaar, 12. zweireihiges Bauch-Grannenhaar, 13. dreireihiges Bauch-Grannenhaar, 14. vierreihiges Bauch-Grannenhaar, 15. und 16. Bauch-Leithaare, 17. und 18. Haare von der Basis des Antitragus.

plynule se sbíhající ke kořeni a ke konečku. Maximální délka je asi 2 mm, největší šířka ve střední části kmene kolem 0.03 mm.

Epidermikula je na basi zřetelně zoubkována, na kmeni a apexu jemně. Koneček krátký, zakončený tupou zaoblenou špičkou.

Dřeň byla zjištěna maximálně dvojřadá. Jednořadá dřeň zabírá téměř celou distální třetinu chlupu a zasahuje až téměř do samého apexu, takže bezdřeňový hrot je velmi krátký (kolem 0,06 mm).

Base kmene a apex jsou bezbarvé, kmen hnědý.



Obr 5. Sinusové chlupy. I a II. dva druhy chlupových cibulek sinusových chlupů s horního rtu. III. střední část kmene s pigmentovanou korovou vrstvou, IV. apex sinusového chlupu, V. ohnutý kořen krátkého sinusového chlupu.

Abb. 5. Tasthaare der Rotelmaus

I. und II. Zwei Formen von Tasthaarzwiebeln aus der Oberlippe, III. mittlerer Teil des Stammes mit einer Schicht pigmentierter Rinde, IV. Apex eines Tasthaares, V. gekrümmte Wurzel eines kurzen Tasthaares.

Nebyly pozorovány bezdřeňové šavlovité chlupy, jak je uvádí Š u l c (1930) u *Microtus arvalis*.

Ostnité chlupy. O tomto druhu chlupů se Š u l c v práci o srsti hraboše polního nezmiňuje a ani já jsem je u tohoto druhu nezjistil. U norníka rudého se vyskytují na horním rtu v dosti značném množství.

Ostnité chlupy jsou dlouhé a tuhé, nemající v celé délce žádných kmenových rozšíření či zúžení. Jsou mírně prohnuté a průřez kmene je kruhový. Nápadné je rapidní zúžení ke kořeni a ke konečku. (Obr. 6).

Celková délka ostnitých chlupů je 6,0 až 7,5 mm. Největší šířka v polovině kmene dosahuje 0,045 mm, zatím co na basi je 0,010—0,012 mm.

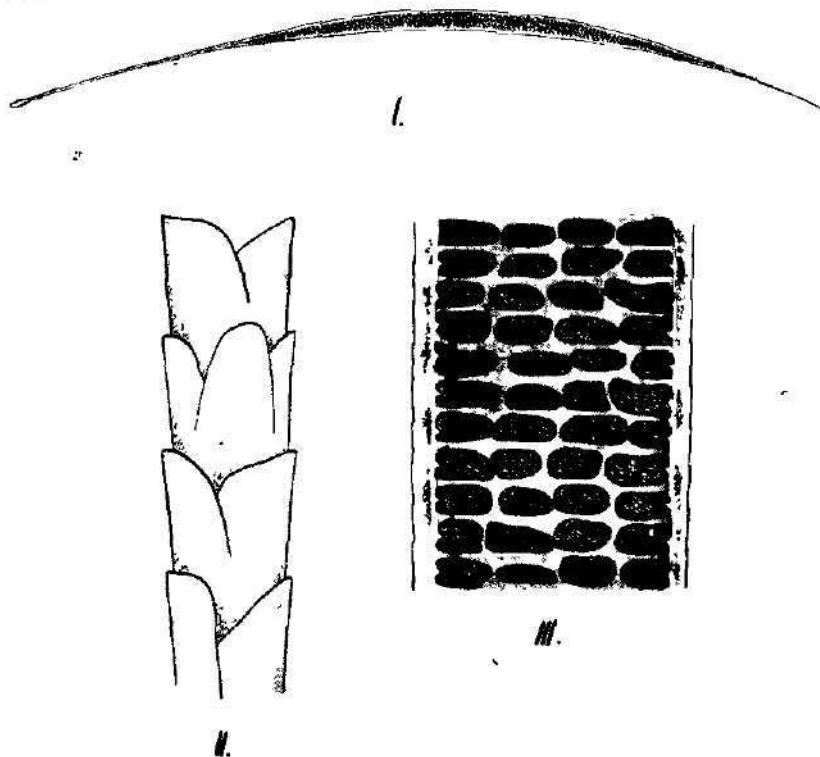
Epidermikula nevykazuje ani na basi nikdy hrubé zoubkování, nýbrž jen

zřetelné, odpovídající zoubkování kmene pesíku. Kmen ostnatého chlupu je zoubkován jemně a koneček téměř neznatelně.

Koneček je vytažen v dosti dlouhý, bezdřeňový a ostře zakončený hrot.

Dřeň je v první třetině kmene jednořadá, ve střední části dvoj- až maximálně čtyřřadá. K distálnímu konci kmene se dřeň stává jednořadou. Koneček je bez dřeně.

Base kmene a koneček jsou bezbarvé, ostatek je v dřeni a kůře silně černo-hnědě pigmentován.



Obr. 6. Ostnatý chlup s horního rtu *Clethrionomys glareolus*: I. celkový vzhled (do délky zvětšeno 17×, do šířky 56×), II. tvar epidermálních buněk s base kmene, III. střední část kmene.

Abb. 6. Stachelhaar aus der Oberlippe der Rötelmaus:

I. Gesamtansicht (Länge 17×, Breite 56× vergr.), II. die Form von Epidermalzellen der Stammbasis, III. mittlerer Teil des Stammes.

To, že tyto chlupy mají skutečně i hmatovou funkci, by mohla potvrdit teprve histologická studia.

Hmatové chlupy, nebo také chlupy sinusové či vibrissy, jsou dlouhé a tuhé, kruhovitěho průřezu. Jejich charakteristickým znakem je to, že jsou nejsilnější na samém kořeni, odkud se zužují plynule až v dlouhý a velmi tenký apex.

Krátké hmatové chlupy mají délku od 5 do 10 mm, dřeň je vždy alespoň naznačena. Na kořeni jsou někdy ostře ohnuty nad vlasovou cibulkou, takže mají v klidu ležatou polohu v okolní srsti. Obr. 5 (V).

Největší šířka nad cibulkou chlupu je až 0,08 mm.

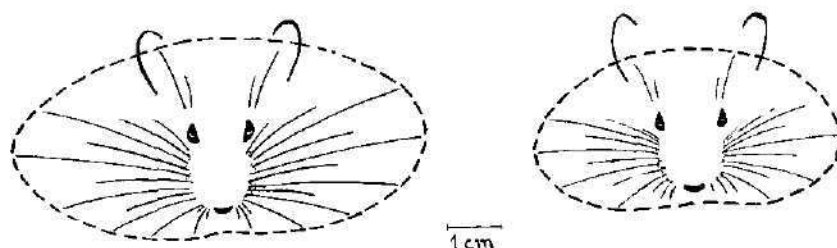
Dlouhé hmatové chlupy dosahují až 34 mm délky a největšího průměru 0.11 mm. Jak již bylo řečeno, jsou tyto chlupy nejsilnější na kořeni.

Průběh je mírně prohnutý až přímý. Zoubkování epidermikuly je velice jemné, postřehnutelné až při zvětšení 840krát.

Dřeň není nikdy tak souvislá, jako u chlupů se hřbetu či s břicha, nýbrž je do značné míry potrháná, maximálně trojřadá. Bezdrěňový konceček zaujímá asi jednu třetinu celkové délky chlupu. Dřeň začíná buď asi 0,7 mm od chlupové cibulky, nebo zasahuje až do ní. Obr. 5 (I—II).

Nositelům zbarvení je hlavně dřeň, která je v proximální třetině chlupu intenzivně černohnědě pigmentována, vrstva korová slabě žlutě. Kůra si toto zbarvení ponechává i ve střední části chlupu, kde pigment v dřeni již chybí. Zbytek chlupu, někdy i více než třetina, je úplně bezbarvý. Tento typ zbarvení se vyskytuje u většiny krátkých i dlouhých sinusových chlupů.

Na spodním rtu se vyskytují šavlovité chlupy, které jsou nejpočetnější. Méně je již chlupů lanugoidních a jen velmi málo hmatových krátkých chlupů. Ostnitě chlupy přítomné nejsou.



Obr. 7. Vibrissově pole u *Clethrionomys glareolus* (vlevo) a *Microtus arvalis* (vpravo)
Abb. 7. Vibrissen-Feld der Rotelmaus (oben) und der Feldmaus (unten).

Obr. 7 ukazuje rozdíl ve velikosti vibrissového pole u *Microtus arvalis* a *Clethrionomys glareolus*. Plocha tohoto pole je u *Clethrionomys glareolus* daleko větší než u *Microtus arvalis*. Vyplyvá to zřejmě z odlišného způsobu života, který tyto dva druhy vedou. Stejněho úkazu si všiml K r a t o c h v í l (1956) u druhů *Microtus nivalis* a *Microtus oeconomus* a vykládá rozdílnou délku vibriss jiným způsobem života a zároveň poukazuje na to, že tyto délkové rozdíly vyjadřují i rozdílnost metabolismu. Tento názor lze vcelku uplatnit i v našem případě, třebaže difference v délce hmatových chlupů nejsou tak velké, jako u *Microtus nivalis* a *Microtus oeconomus*. Norník rudý je zcela jistě obyvatelem značně stinnějších a temnějších biotopů než hraboš polní. Maximální délka vibriss u norníka je až 34 mm, proti 24 mm u hraboše polního.

Chlupy na boltci

Boltec norníka rudého je poměrně veliký a dosti vynikající nad okolní srst.

Chlupy na boltci rostoucí jsou morfologicky velmi rozdílné a nelze je přesně rozdělit do jednotlivých kategorií, neboť se vyskytuje mnoho přechodných typů.

A. Vnější (zadní) strana boltce

Na basi vnější strany boltce jsou chlupy, které svým typem odpovídají jedno- a dvojřadým osiníkům. Jejich délka je asi 7 mm. Pigmentovány jsou stejně jako hřbetní osiníky.

Na ploše zadní strany boltce se vyskytují poměrně dlouhé, řídké a nepigmentované chlupy. Můžeme mezi nimi stanovit zhruba dva typy, ač však existuje celá řada přechodů.

I. typ jsou jemné, 6—8 mm dlouhé chlupy bez jakýchkoliv rozšíření či zúžení, tedy i bez apikálního rozšíření. Jejich šířka je průměrně 0,007 až 0,008 mm. Průběh vlnitý.

Epidermikula je zřetelně, místy až hrubě zoubkována po celé délce chlupu. Na koncečku, který je dlouhý a hrotovitý, je zoubkování jemnější.

Dřeň je jednořadá, někdy potrhaná či úplně abortivní.

Pigment není přítomen.

II. typ je jakýsi zvláště jemný pesík, 8—9 mm dlouhý, s dlouhou apikální rozšířeninou, zaujímající asi 40 % jeho délky. Šířka rozšířeniny je asi 0,024 až 0,026 mm, kmene 0,014 mm. Průběh přímý.

Epidermikula zoubkována na basi hrubě, na kmene zřetelně a na osině jemně. Koneček je vytažen v dlouhý ostrý hrot.

Dřeň je maximálně dvojřadá, často však jen jednořadá. Osina u jednořadých chlupů tohoto typu je pak užší a její průměr je jen asi 0,016—0,018 mm. Průměr kmene 0,010—0,012 mm.

Vedle těchto dvou typů lze pozorovat chlupy s náznakem subapikálního zúžení, jinak však odpovídající prvému typu.

Na zadní straně boltce jsou i chlupy lanugoidní, nejvýše 1 mm dlouhé.

B. Vnitřní (přední) strana boltce

Na přední straně boltce nalézáme jednak menší chomáček chlupů při okraji zvukovodu nad basí antitragu, jednak souvislý pruh chlupů pokrývající distální okraj boltce. Je nutno předeslat, že v obou případech chlupy nevykazují vcelku žádné velké morfologické rozdílnosti a je nejpravděpodobnější, že jde o chlupy velmi primitivní, podobající se svou stavbou chlupům rejsků.

1. Chlupy s base antitragu

Typ I. Celý chlup sestává z šesti (zřídka pěti) oddílů, které jsou zcela stejně stavěny, kromě vrcholové části, jež do určité míry určuje charakter chlupu. U rejsků nalézáme úplně podobné poměry, a stejně jako u nich, i zde nemůžeme vést přesnou hranici mezi jednotlivými druhy chlupů. Apikální část je buď kratší než ostatní odstavce chlupu, nebo přibližně stejně dlouhá. Je zajímavé, že ty chlupy, které mají apikální část stejně dlouhou jako kmenové rozšířeniny, mají tupě zakončený hrot a jen pět odstavců, takže by bylo možno se domnívat, že zde dochází k něčemu podobnému jako u rejsků, totiž k odlamování distálních oddílů chlupů. Tomu by nasvědčovala i stavba dřene, která je v těchto posledních oddílech úplně stejná, jako v odstavcích nižších. U chlupů se šesti odstavci je apikální část dosti výrazně odlišena jednak svojí menší délkou, jednak jinou stavbou dřene. Celá věc potřebuje ovšem ještě ověření.

Apikální oddíl zabírá buď 8—10 % z celkové délky a je asi o polovinu kratší než oddíl nižší (u chlupů se šesti oddíly), anebo tvoří až 16 % celkové délky chlupu a jeho délka je tak stejná, jako u ostatních částí chlupu (chlupy s pěti oddíly).

Chlupy jsou dlouhé 9—10 mm, šířka apikální rozšířeniny je 0,019 mm, šířka subapikálního zúžení 0,006 mm, ostatních rozšířených oddílů v průměru 0,024 mm, zúžení mezi nimi 0,008 mm a base chlupu 0,015 mm. Chlupy s pěti oddíly mají tyto všechny stejně široké jako je šířka kmenových rozšíření u předešlých (0,024 mm). Šíře kmenové base je rovněž stejná.

Obecně platí, že subapikální zúženina je velmi dlouhá, s naznačenou dřeninou, jež je dosti potrhána nebo abortuje docela. Rovněž kmenová zúžení jsou poměrně dlouhá.

Průběh je vlnitý — obr. 4 (17).

Epidermikula je zřetelně zoubkována jen na basi, na ostatních částech kmene a na apikální části je zoubkování jemné.

Dřeň je vždy výhradně jednořadá, eventuálně chybící v subapikálním zúžení, basi kmene a konečku chlupu.

Koneček je vytažen v nepříliš dlouhý, u chlupů s pěti oddíly tupě zakončený, u chlupů se šesti oddíly ostře zakončený hrot.

Zbarvení na kmenových rozšířeních je tmavohnědé, na apikální rozšíření světlejší. Koneček, zúženiny a base jsou bezbarvé.

Typ II. Tento druh chlupů není tak hojný, jako druh předešlý. Apikální rozšířenina je stejně utvářena jako u typu I. Je asi $\frac{1}{10}$ délky chlupu a má ostrou špičku. Subapikální zúžení je neobyčejně dlouhé, téměř tak, jako rozšířenina sama. Kmen je bez dalších rozšíření či zúžení. Sbíhá se plynule ke kořeni. Délka je 9—10 mm, šířka apikálního rozšíření 0,021 mm, subapikálního zúžení 0,007 mm, nejširší části kmene 0,024 mm a base kmene 0,015 mm.

Průběh je mírně vlnitý — obr. 4 (18).

Epidermikula je zoubkována o něco výrazněji než u typu I.

Dřeň po celé délce chlupu jednořadá, v zúžení velmi potrhána s dlouhými úseky se zcela chybějící dřeninou.

Zbarvení base a střední části kmene je tmavohnědé, distální části kmene červenohnědé, subapikální zúženina je slabě žlutá a apikální rozšířenina světle hnědá. Hrot a místy i subapikální zúženina jsou čiré.

2. Chlupy s distálního okraje přední strany boltce

Chlupy s okraje boltce jsou stavěny podobně jako předcházející, zejména jako typ I. Počet jejich oddílů je však menší (3—5 větének). Délka se pohybuje od 3,5 do 5 mm. Šířka apikálního oddílu je průměrně 0,014 mm, subapikálního zúžení 0,007 mm, kmenových rozšíření 0,019 mm, kmenových zúžení 0,010 mm, base kmene 0,015 mm.

Průběh je vlnitý.

Epidermikula, dřeň i zbarvení jsou obdobné jako u odpovídajících chlupů s base antitragu.

Vyskytují se chlupy I. typu i chlupy II. typu. U obou je ale relativní délka osiny větší než u těchto chlupů s antitragu.

Šulc (1930) uvádí u *Microtus arvalis* chlupy s ušního boltce, mající dvoj- i třířadou dřeviny a charakterisuje je jako osiníky. Žádné podobné chlupy na

boltci (jak vnitřní, tak i vnější straně) druhu *Clethrionomys glareolus* pozorovány nebyly.

Chlupy s nohy

Chlupy s dorsální strany přední i zadní tlapky jsou asi 2,0—2,5 mm dlouhé, nejširší uprostřed, sbíhající se v ostrý, vytažený hrot a stejnoměrně se zužující ke kořeni. Největší šířka je průměrně 0,03 mm.

Jsou tvaru mírně prohnutého, mečovitého, na basi někdy ohnuté — obr. 4 (6 a 8).

Zoubkování epidermikuly je na basi jemné, na kmeni a na konečku téměř nepozorovatelné.

Dřeň vyplňuje střední část chlupu a je vždy jen jednořadá a souvislá.

Zbarvení je buď šedé, anebo se vyskytují i chlupy bezbarvé.

Chlupy s volární a plantární strany tlapek jsou stavěny úplně podobně, dřeň bývá však často potrhána nebo i chybí. Délka maximálně 1,5 mm, největší šířka 0,027 mm.

Chlupy jsou buď bezbarvé nebo se šedým nádechem.

Ocasní chlupy

Byly zkoumány chlupy s dorsální a ventrální strany ocasu a z koncového chvostku.

A. Chlupy s dorsální strany ocasu

Tuhé přímé chlupy, tvaru velmi vytaženého kužele, nejširší v basální čtvrtině průběhu, odkud se mírně zužují ke kořeni. Obr. 4 (9).

Délka je 2,8—4,2 mm, největší šířka 0,06 mm.

Průběh chlupů je zcela přímý, bez zúženin, někdy jsou však mírně zprohýbané. Průřez mírně elipsovitý.

Epidermikula je jemně, téměř neznatelně zoubkována.

Dřeň je z největší části tvořena dvěma souvislými řadami. Jednořadá dřeň se vyskytuje jen při kořeni a apexu.

Korová část je poměrně značně silná.

Basální část a rovněž i apikální část chlupu je bezbarvá; střední, dřeňová část je zabarvena intenzivně černohnědými pigmentovými zrny.

B. Chlupy s ventrální strany ocasu

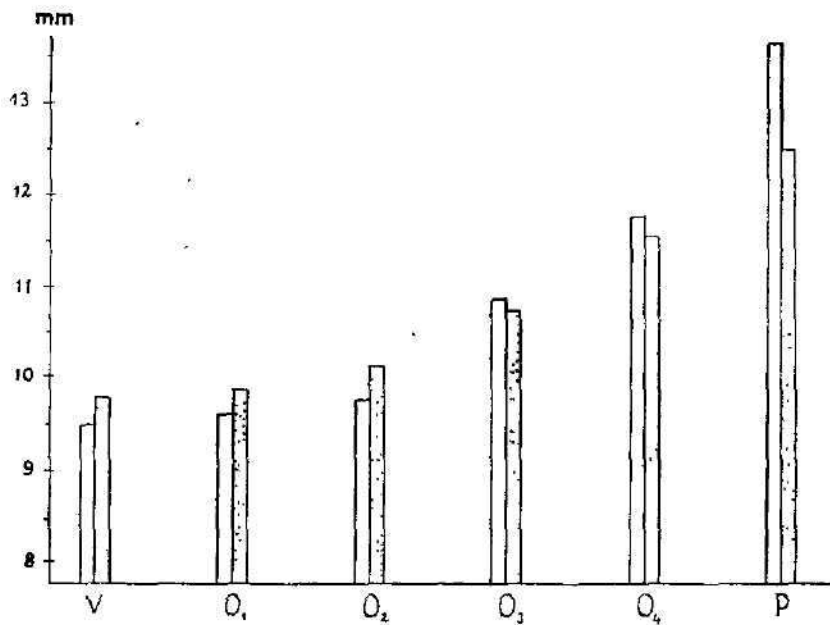
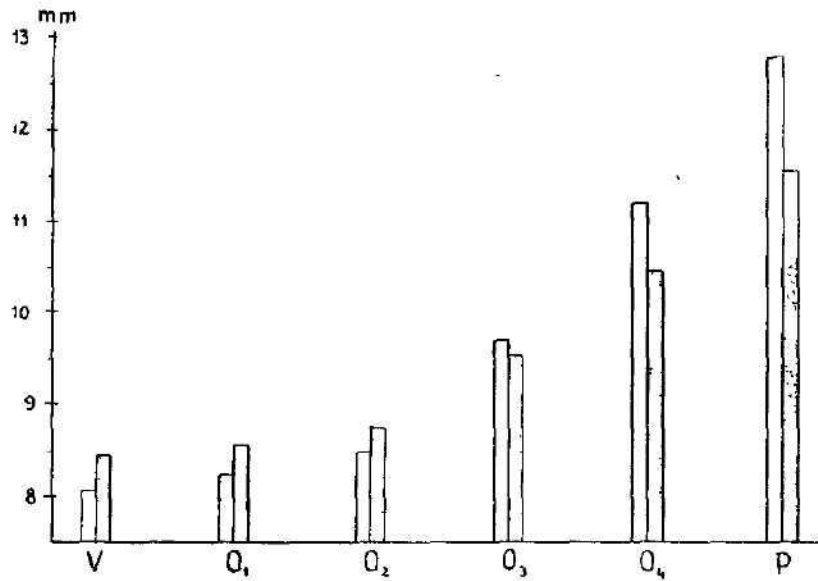
Maximální délka je 3 mm a největší šířka, stejně jako u chlupů s dorsální strany ocasu, až 0,06 mm.

Průběh i tvar jsou rovněž podobné, jako u chlupů popsanych v odstavci A. I tyto chlupy jsou někdy mírně zprohýbané.

Dřeň maximálně dvojřadá, vždy souvislá. Epidermikula je zoubkována velmi jemně.

Basální a apikální části jsou bezbarvé, střední část je pigmentována v dřeni, ale jen v její proximální části, slabě hnědě. Celkové zbarvení se jeví jako šedé.

Vedle již popsaného druhu chlupů bylo pozorováno na ventrální straně ocasu malé množství poněkud jinak utvářených chlupů, dlouhých asi 4,5 mm, které upomínají na krátké sinusové chlupy. Jsou stejně jako ony na basi



□ *Clethrionomys glareolus* □ *Microtus arvalis*

Obr. 8. Grafické znázornění délky hřbetní srsti u *Clethrionomys glareolus* a *Microtus arvalis* v letním a podzimním období.
 V = vlnky, O₁ = jednořadé osínky, O₂ = dvojřadé osínky, O₃ = trojřadé osínky, O₄ = čtyřřadé osínky, P = pesíky.

Abb. 8. Graphische Darstellung der Länge des Rückenfellens von *Clethrionomys glareolus* und *Microtus arvalis* im Sommer und Winter.
 V = Wollhaare, O₁ = einreihiges Grannenhaare, O₂ = zweireihige Grannenhaare, O₃ = dreireihiges Grannenhaare, O₄ = vierreihige Grannenhaare, P = Leithaare.

kmene nejsilnější, dřev sahá jen asi do poloviny jejich délky. Epidermikula nese skoro neznamenné zoubkování.

Nad vlasovou cibulkou jsou někdy ostře zahnuté, jako tomu bylo u krátkých sinusových chlupů se rtů.

Průběh je rovný, kmen se od base plynule zužuje v dlouhý a ostrý koneček. Zabarvení v proximální polovině dřevě světle hnědé.

C. Ocasní chvostek

Chlupy z ocasního chvostku odpovídají svým tvarem i stavbou chlupům s ventrální strany ocasu, pouze jejich kužel je více vytažen, neboť terminální nejdelší chlupy dosahují až 8,5 mm délky při největší šířce 0,075 mm. Dřev je obvykle velmi dobře vyvinuta a je maximálně dvojřadá.

Zbarvení na apikální části a na distální části kmene je červenavě hnědé, na basální části světle hnědé.

IV. ZÁVĚR

Přes mnoho společných znaků, které sledujeme mezi chlupy *Microtus arvalis* Pallas a mezi chlupy *Clethrionomys glareolus* Schreber, existují v osrstění určité rozdíly. U obou druhů jsou přítomny stejné hlavní typy chlupů, ale liší se především svojí délkou. Šířka oproti tomu je téměř stejná. Chlupy norníka rudého jsou v průměru delší než chlupy hraboše polního, a to jak v letní, tak i v zimní srsti. Zvláště patrné je to na těch druzích chlupů, které tvoří podsadu. Podsada norníka je absolutně i relativně delší — tvoří svojí délkou průměrně přes 75 % délky pesíků — než podsada hraboše polního, která je jen asi 67 % délky pesíků. Vzájemné délkové poměry jednotlivých sort chlupů u obou druhů ukazuje obr. 8.

Ve hřbetní a břichní srsti norníka rudého byly zjištěny následující druhy chlupů: vlníky, jednořadé až čtyřřadé osiníky a pesíky. Tytéž druhy chlupů jsou známy i ze srsti hraboše polního. Mezi osiníky obou druhů je však rozdíl v přítomnosti kmenových rozšíření. Hřbetní osiníky hraboše polního mají vždy vytvořeny kmenové rozšíření, kromě čtyřřadých osiníků. U norníka rudého nebyly kmenové rozšíření na žádné kategorii hřbetních osiníků pozorovány. V břichní srsti norníka se kmenové rozšíření vyskytují pouze u jednořadých osiníků, ale u hraboše polního jsou přítomny i u osiníků třířadých, třebaže nejsou pravidlem. Na osiníky je nahlíženo jako na jediný druh chlupů a zdá se, že rozdíly v počtu řad dřevových buněk jsou způsobeny variabilitou ve velikosti a stářím chlupu.

Pesíky norníka rudého mají dřev vždy pětřadou, málokdy čtyřřadou, zatím co u hraboše se vyskytují i pesíky s trojřadou dřev.

Na horním rtu norníka rudého byly vedle lanugoidních, šavlovitých a hmatových chlupů, které se vyskytují i u hraboše polního, nalezeny chlupy ostnaté. Strukturou neodpovídají zcela sinusovým chlupům, ač jsou jim poněkud podobné, ale mají snad podobnou funkci.

Dostí markantní rozdíly jsou mezi oběma druhy ve vlasovém pokryvu ucha. U norníka rudého byly pozorovány zvláštní druhy chlupů na přední straně ušního boltce, upomínající na chlupy rejsků. Hraboš polní má na boltci chlupy, jež jsou více či méně pozměněnými chlupy hřbetními.

Praemortálně nebyla přítomnost vzduchu v dřev chlupů dokázána.

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wird eine Übersicht über die Morphologie des Felles der Röteldmaus im Vergleich mit jenem der Feldmaus gegeben. Zwischen den Haaren der Röteldmaus und jenen der Feldmaus sind, trotz vieler gemeinschaftlicher Merkmale, gewisse Unterschiede. Bei beiden Arten sind die gleichen Haupttypen von Haaren vorhanden, welche sich aber vor allem durch ihre Länge unterscheiden. Die Dicke bleibt meistens gleich. Die Haare der Röteld-

maus sind im Durchschnitt länger als diejenigen der Feldmaus und zwar ebenso im Sommerfell wie im Winterfell. Besonders ersichtlich ist dies an denjenigen Haaren, welche die Wolle bilden, d. h. an den Wollhaaren und den einreihigen Grannenhaaren. Die Wolle der Rötelmaus ist relativ und absolut länger (im Durchschnitt 75% der Länge der Leithaare) als die Wolle der Feldmaus (ca. 67% der Länge der Leithaare). Die gegenseitigen Längenverhältnisse der einzelnen Haarsorten beider behandelten Arten zeigt Abb. 8.

In der Behaarung des Rückens und Bauches der Rötelmaus wurden folgende Typen von Haaren festgestellt: Wollhaare, ein- bis vierreihige Grannenhaare und Leithaare. Dieselben Haare sind auch aus dem Felle der Feldmaus bekannt. Das Winterhaar ist bei beiden Arten wesentlich länger. Der Unterschied zwischen den Grannenhaaren beider Arten ist in der Anwesenheit von Stammverstärkungen. Die Rücken-Grannenhaare — mit Ausnahme der vierreihigen — haben bei der Feldmaus immer ausgebildete Stammverstärkungen. Bei der Rötelmaus wurden in keiner Kategorie der Rückengrannenhaare Stammverstärkungen wahrgenommen. Auf der Bauchseite der Rötelmaus kommen Stammverstärkungen nur an den einreihigen Grannenhaaren vor, wogegen sie bei der Feldmaus auch an den dreireihigen zu finden sind obzwar sie aber nicht die Regel bilden. Alle Typen von Grannenhaaren werden als eine einzige Art betrachtet, und es scheint, dass die Unterschiede in der Reihenanzahl der Markzellen durch die Variabilität der Grösse des Haars und dessen Alter bedingt ist. Übrigens ist diese Ansicht durch die Feststellung begründet, dass bei jungen Tieren, im Alter von 15–20 Tagen, keine Unterschiede zwischen den Grannenhaaren befunden wurden; im Haarkleid hat man nur drei Grundtypen konstatiert: Wollhaare, einreihige Grannenhaare und einreihige Leithaare. Bei Jungtieren, ungefähr 100 Tage alt, wurde im Haarkleid bereits zweireihige Grannenhaare und dreireihige gefunden. Die Leithaare der Rötelmaus haben immer fünfreihiges, selten vierreihiges Mark, wogegen bei der Feldmaus auch Leithaare mit dreireihigem Mark vorkommen.

Auf der Oberlippe der Rötelmaus wurden ausser den lanugoiden, den säbelförmigen und den Tasthaaren, welche auch bei der Feldmaus vorkommen, noch Stachelhaare gefunden (Abb. 6). Strukturell entsprechen sie nicht ganz den Sinushaaren obzwar sie ihnen etwas ähneln, aber möglicherweise haben sie dieselbe Funktion.

An den Gliedmassen und am Schwanz wurden Haare gefunden, welche sich von denselben der Feldmaus nicht unterscheiden. Ausschliesslich an der Unterseite des Schwanzes kommen Haare vor, welche an kurze Sinushaare erinnern.

Ziemlich markante Unterschiede zwischen den beiden Arten bestehen in dem Haarkleid des Ohres. An der Vorderseite der Ohrmuschel wurden bei der Rötelmaus besondere Haare gefunden, welche an diejenigen der Spitzmäuse erinnern, d. h. aus spindelförmigen Gliedern zusammengesetzte Haare, wobei die ersteren untereinander durch Verdünnungen verbunden sind. Die Feldmaus hat an der Ohrmuschel mehr oder weniger abgeänderte Rückenhaare.

Im Haar lebender Rötelmäuse wurden keine Luftklusen im Mark gefunden, was mit den Befunden von Šulc (1930) und Kourist (1957) übereinstimmt.

LITERATURA

- BOROWSKI, S., 1952: Sezonowe zmiany uwłosienia u Soricidae. Ann. Univ. M. Curie Skł., Vol. VII, Sect. C, 2.
- BOTEZAT, E., 1914: Phylogene des Haares des Säugetiere. Anat. Anz. Bd. 47.
- BUDNYK, D., 1925/26: Chlupy myši domácí. Disertační práce na Vys. šk. zvěrolék. v Brně — nepublikováno.
- COHN, L., 1914: Die Hautsinnesorgane von Agama colonorum. Zool. Anz. Bd. 44.
- CROWCROFT, P., 1955: Remarks on the pelage of the Common Shrew (*Sorex araneus* L.). Proc. Zool. Soc. London, 125, 2.
- DEHNEL, A., 1949: Badania nad rodzajem *Sorex* L. Ann. Univ. M. Curie Skł., Lublin, Sect. C, Vol. IV, 2.
- DUBININ, V. B., 1950: Procesy lińki u nazemnych pozwońnych żywotnych. Zool. žurn., Tom XXIX, vyp. 3.
- GRASSÉ, P., 1955: Traité de Zoologie, XVII, sv. 1, Ordre des Fissipèdes.
— 1955: Traité de Zoologie, XVII, sv. 2, Ordre des Pholidotes.
- KOURIST, S., 1957: Das Haarkleid des Hamsters (*Cricetus cricetus cricetus* L., 1758). Wiss. Zs. Mart. Luther-Univ., Halle, Math.-Nat. VI/3.
- KRATOCHVÍL, J., 1956: Hřaboš sněžný tatranský, *Microtus (Chionomys) nivalis mirhanreini* Schäfer 1935. Práce Brněnské základny ČSAV, Brno, XXVIII, 1.
- MATVĚJEV, B. S., 1949: O proischoždeniji češujčatovo pokrova i volos u mlekopitajuščich. Zool. žurn., Tom. XXVIII, vyp. 1.

- MEIJERE, J. C. H. de, 1894: Über die Haare der Säugetiere, besonders über ihre Anordnung. *Morphol. Jahrb.* XXI.
- 1931: Haare. *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere.* Berlin—Wien, Band. 1.
- PLATE, L., 1923: Über die phylogenetische Entstehung der Milchdrüsen und Haare. *Anat. Anz.* Bd. 56.
- PŘIKRYL, F., 1925/26: *Chlupy rejška. Disertační práce na Vys. šk. zvěrolék. v Brně* — nepublikováno.
- ŠULC, K., 1926: O původu srsti. *Rektorská instalační přednáška na Vysoké škole zvěrolékařské, Brno.*
- 1929: Anatomie a histologie rtů hraboše polního, *Microtus arvalis* (Pallas). *Biol. spisy Vys. šk. zvěrolék., Brno.* Tomus 8.
- 1930: *Srst hraboše.* *Biol. spisy Vys. šk. zvěrolék., Brno,* Tomus 9.
- TOLDT, K., 1910: Über eine beachtenswerte Haarsorte und über das Haarformensystem der Säugetiere. *Ann. Naturhist. Hofmus.* 24, Wien.
- TOLDT, K., 1928: Über die Leithaare und den Aufbau des Haarkleides von *Talpa europea.* *Zeitschr. f. Morf. u. Ökol. der Tiere,* 12, Berlin.
- VOLŽINA, N. S., 1951: *Izmenčivost volosjanogo pokrova letučich sobak některých nasekomojadnych rukorylych.* *Bjul. Mosk. obš. isp. prirodny, Otd. biol., Tom LVI* (4).
- WEBER, M., 1927/28: *Die Säugetiere.* 2. Auflage, Jena.

Adresa autora: Vratislav Mazák,
Katedra systemat. zoologie biol. fakulty K. U.,
Praha II, Viničná 7.

Tab. I. Rozměry podzimní srsti hřbetní
Tab. I. Masse der Rückenhaare im Herbst

Druh Sorte	Vlníky Woll- haare	Osínky — Grannenhaare				Pesíky Leit- haare
		1	2	3	4	
	9,7	9,8	10,1	10,0	11,8	12,7
	9,6	9,9	10,0	11,0	11,4	11,9
	9,7	9,8	9,7	10,9	11,6	12,3
	9,5	10,3	10,4	11,6	11,7	12,2
	9,8	9,8	10,0	10,6	11,6	12,4
	10,0	9,7	9,8	11,2	11,7	13,2
	9,7	9,8	10,5	10,3	11,5	13,5
	10,1	10,3	10,8	10,7	10,8	12,0
	9,6	9,7	10,2	10,4	11,8	12,6
	10,2	10,4	10,3	10,5	11,6	12,5
	9,8	9,8	10,2	11,0	11,4	11,7
	9,9	9,7	10,0	10,7	11,7	12,5
	9,6	10,0	10,7	11,0	11,4	12,7
	9,8	9,8	9,6	10,8	11,6	13,0
	9,9	9,8	9,9	10,9	11,8	12,1
Průměr Durchschnitt	9,79	9,87	10,14	10,77	11,56	12,48
Max.	10,2	10,4	10,8	11,6	11,8	13,5
Min.	9,5	9,7	9,6	10,0	10,8	11,7

Mazák V.: Morfologie srsti norníka rudého

Tab. II. Rozměry podzimní srsti bříšní
 Tab. II. Masse der Bauchhaare im Herbst

Druh Sorte	Vlníky Woll- haare	Osníky — Grannenhaare				Pesíky I Leit- haare I	Pesíky II Leit- haare II
		1	2	3	4		
	6,2	6,6	6,8	7,8	7,8	9,2	11,0
	6,6	6,1	6,7	8,1	7,9	9,7	10,8
	6,3	6,7	6,9	8,0	8,1	9,6	11,1
	6,5	6,5	6,6	7,6	8,0	9,5	11,3
	6,2	6,0	6,5	7,8	7,9	9,4	10,7
	6,5	6,2	6,4	7,9	8,4	9,3	10,6
	6,2	6,4	7,6	8,0	8,0	8,9	10,9
	6,6	6,3	6,3	7,7	8,5	9,4	11,0
	6,3	6,5	7,0	7,9	7,7	9,8	10,7
	6,2	6,6	6,9	7,6	7,8	10,1	
	6,8	6,4	7,1	7,8	8,2	9,3	
	5,9	6,8	6,3	7,7	7,7	8,0	
	6,4	6,4	6,6	7,6	8,3	8,5	
	6,1	7,1	6,7	7,6	7,9	7,9	
	6,3	6,3	6,9	7,8	8,2	8,4	
Průměr Durchschnitt	6,34	6,46	6,75	7,70	8,02	8,46	10,9
Max.	6,8	7,1	7,6	8,1	8,5	10,1	11,3
Min.	5,9	6,0	6,3	7,6	7,6	7,9	10,6

Mazák V.: Morfologie srsti norůníka rudého

Tab. III. Rozměry letní srsti hřbetní
Tab. III. Masse der Rückenhaare im Sommer

Druh Sorte	Vlníky Woll- haare	Osiníky — Grannenhaare				Pesíky Leithaare
		1	2	3	4	
	8,2	8,3	8,6	9,5	10,6	11,6
	8,7	9,0	8,7	9,6	10,7	11,9
	8,5	8,8	8,7	9,6	9,7	11,5
	8,7	8,5	8,6	9,4	10,4	10,7
	8,2	8,4	8,8	9,9	10,0	11,7
	8,6	8,3	8,6	10,2	10,8	11,4
	8,2	8,9	8,9	9,1	10,6	11,8
	8,7	8,8	8,5	9,9	10,5	11,5
	8,9	8,5	9,2	9,0	10,7	11,8
	8,1	8,5	8,6	9,8	10,7	11,2
	8,6	8,9	9,1	9,5	10,0	11,6
	8,7	8,0	8,7	9,6	10,6	11,9
	8,6	8,9	8,5	9,2	10,5	11,2
	8,4	8,4	8,8	9,9	10,3	11,8
	7,9	8,3	.	9,3	10,7	11,5
Průměr Durchschnitt	8,46	8,56	8,73	9,56	10,45	11,54
Max.	8,9	9,0	9,2	10,2	10,8	11,9
Min.	7,9	8,3	8,5	9,0	9,7	10,7

Mazák V.: Morfologie srsti norníka rudého

Tab. IV. Rozměry letní srsti břišní

Tab. IV. Masse der Bauchhaare im Sommer

Druh Sorte	Vlníky Woll- haare	Osínky — Grannenhaare				Pesíky Leithaare
		1	2	3	4	
	3,9	4,3	5,1	5,6	6,1	6,7
	4,2	4,6	4,6	5,0	6,6	6,5
	4,3	4,4	4,8	5,8	6,0	6,4
	4,0	4,6	4,9	5,5	6,3	6,8
	4,1	4,5	5,2	5,5	6,2	6,9
	4,1	3,9	4,9	5,3	5,8	6,7
	4,2	4,5	4,5	5,8	5,9	6,9
	4,5	4,1	4,6	5,7	6,4	6,8
	3,9	4,5	5,0	5,4	6,6	6,7
	4,3	4,3	4,9	5,8	6,5	6,6
	4,0	4,1	4,8	6,0	5,9	7,1
	4,4	4,9	5,1	5,6	6,4	6,6
	4,2	4,7	5,4	5,8	6,0	6,7
	4,3	4,6	4,2	4,7	6,5	6,9
	3,9	4,7	4,9	.	.	6,8
Průměr Durchschnitt	4,15	4,44	4,86	5,53	6,22	6,74
Max.	4,5	4,9	5,4	6,0	6,6	7,1
Min.	3,9	3,9	4,2	4,7	5,9	6,4

Věstník Československé zoologické společnosti, ročník XXIV. Vydává Československá zoologická společnost v Nakladatelství Československé akademie věd, Praha II, Vodičkova 40. Cena jednoho výtisku 8 Kčs, v předplacení (4 čísla ročně) 32 Kčs. Administrace: Poštovní novinový úřad — Praha, Jindřišská 14 — Praha 3. Rozšiřuje Poštovní novinová služba, objednávky přijímá každý poštovní úřad nebo doručovatel. — Tiskne Knihkisk, n. p., závod 4, Praha XIII, Sámova 12

Toto číslo vyšlo v únoru 1960.

A — 17887

V rámci vědecké a kulturní spolupráce upozorňujeme na následující odbornou literaturu spřátelených nakladatelství:

Z edice
FAUNA REPUBLICII POPULARE
ROMÎNE

L. Botosaneanu BATHYNELLACEA

1959, sv. IV, Crustacea, seš. 5, 37 stran, erratum, brož. 1,50 Lei

W. K. Knechtel, A. Popovici-Biznosanu ORTHOPTERA
(Saltatoria, Dermaptera, Blattoidea, Mantodea)

1959, sv. VII., Insecta I, seš. 4, 337 s., váz. 25,40 Lei

P. Suster: DIPTERA (Syrphidae)

1959, 287 s., váz. 22,— Lei

ZOOLOGICA POLONIAE, sv. IX, s. 2

(Polská akademie věd, zoologický ústav)

I 1960, 80 s., brož. cca 7,— Kčs

Obsahuje práce W. Malinowska — Studium mezidruhových kříženců u bažantovitých. S. Kumiński — Podzimní involuce samého pohlavního ústrojí u hraboše M. Lecyk — Podzimní involuce varlat hraboše obecného. E. Skorkowski — Studium systematiky koní. A. Skorkowski — Úvahy o systematice koňovitých. C. Boettger — Domácí africká zvířata (recenze). Práce uveřejněné v cizích jazycích.

Informace podá knihkupectví Nakladatelství Československé akademie věd, Praha 2, Václavské náměstí 34

Andrej Reiprich: MOTÝLE SLOVENSKA — Oblast Slovenského raja

1959, 556 s., 207 obr., váz. 50,— Kčs

Dílo se zaměřuje především na studium tzv. motýlů velkých (Macrolepidoptera). Údaje o tzv. motýlech malých (Microlepidoptera) jsou pouze provisorní, protože průzkum není ještě ukončen. Práce se věnuje hlavně biocenose, ekologii a beonomii motýlho druhu, utříděné podle běžně používané systematiky. Velká část knihy je věnována přehlednému popisu geologických, geografických, klimatických, hydrologických a hlavně floristických poměrů zkoumané oblasti z hlediska podmínek vývoje a existence toho kterého motýlho druhu na dané lokalitě. Mimořádně cenné jsou instruktivní fotografie významných lokalit.

Objednávky vyřizuje Vydavatelstvo Slovenské akademie věd, Bratislava, Klemensova 27

Vilém Laufberger

Malá tajemství života

Toto svého druhu jediné dílo vychází jako čtvrtý svazek knižnice Nové obzory vědy Akademik Vilém Laufberger probírá v něm ucelená témata z oborů tak různých, jako je srovnávací fyziologie, endokrinologie, cytofyziologie, biochemie, hematologie, elektrokardiografie, neurologie, psychologie a kybernetika. V jednotlivých tématech zasahuje kromě toho ještě do dalších odvětví lidského vědění a do statistiky.

Přes všechnu různorodost obsahu je však kniha pevně spjata línou autorova života, který v ní líčí své vlastní, většinou ještě neuveřejněné objevy, jimiž obohatil naši i světovou vědu.

V kapitole „Tak trochu stvořitelem“ popisuje jak byla v Babákově laboratoři provedena pokusně změna vodního axolotla na pozemního tvora. Zásadní význam má kapitola, ve které autor poprvé ztotožňuje své objevy o buněčné mřížce s nejnovějšími objevy na řasách a virech. Čtenáři zvláště zaujmou autorovy objevy o bílkovině feritinu a jeho vztahu ke zhoubné chudokrevnosti. Dostane se mu podrobného vysvětlení složitého pojmu prostorové elektrokardiografie, objevu, za který byl autor vyznamenán statní cenou. Čtenář pozná širokou problematiku lidského čítí v celé její šíři, rozčlenění vyšších nervových dějů až po samu myšlenku a konečně význam elektronkových přístrojů pro praktické lékařství. Vníká tak spolu s autorem do tajemství života.

144 stran, 21 obrázků, 16 příloh, brož. 11,10 Kčs

Nedostanete-li publikaci ve své prodejne n. p. KNIHA, obraťte se přímo na Nakladatelství Československé akademie věd, Praha 2, Vodičkova 40 (vlastní prodejna Václavské náměstí 34)