

VĚSTNÍK

ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI

ZOOLOGICKÉ

XLI
1977
2

ACADEMIA PRAHA

Bibliografická zkratka názvu časopisu — *Věst. Čs. spol. zool.*
Abbreviatio huius periodici bibliografica

Redakční rada: doc. dr. M. Kunst (vedoucí redaktor), doc. dr. K. Hůlka (výkonný redaktor) (Praha), prof. dr. S. Hrabě (Brno), doc. dr. J. Hrbáček (Praha), prof. dr. J. Kramář (Praha), doc. dr. J. Mařík (Praha), člen korespondent V. Novák (Praha), doc. dr. O. Štůva (Praha), dr. J. Lom (Praha), prof. dr. F. Sládeček (Praha), doc. dr. Z. Veselý (Praha)

OBSAH — CONTENTS

Králíček M., Povolný D.: Drei neue Arten und eine neue Untergattung der Tribus Aegeriini (Lepidoptera, Sesiidae) aus der Tschechoslowakei	81
Krejzová R.: Enhancement of pathogenicity of the fungus <i>Conidiobolus coronatus</i> by means of multiple precultivation on insect hosts	105
Moravec F.: The life history of the nematode <i>Philometra abdominalis</i> in the Rokytka Brook, Czechoslovakia	114
Řepa P.: Biometrische Analyse der Grünfrösche aus dem Český les Gebirge und der Tachovská brázda Senke (Südwestböhmen)	121
Skořepa Vl.: A contribution to the systematics of the Nile barbel, <i>Barbus perince</i> (Cypriidae, Osteichthyes)	135
Sládeček F., Romanovský A.: "White eggs" mutants in <i>Triturus vulgaris</i>	140
Štěrba O., Holzer M.: Fauna der interstitiellen Gewässer der Sandkiesersedimente unter der aktiven Strömung	144
Reviews	160



Tschechoslowakische Entomologische Gesellschaft und Tschechoslowakische Zoologische Gesellschaft

DREI NEUE ARTEN UND EINE NEUE UNTERGATTUNG DER TRIBUS
AGERIINI (LEPIDOPTERA, SESIIDAE) AUS DER TSCHECHOSLOWAKEI

MILAN KRÁLÍČEK & DALIBOR POVOLNÝ

Eingegangen am 27. April 1976

Abstract: During the last years two obviously new species of the genus *Aegeria* Fabr. were described from Czechoslovakia, viz. *Aegeria loranthi* Kr. and *Ae. danubica* Kr. A critical study of further material of this genus and other long-term efforts have revealed that the so-called "*Aegeria tipuliformis*-group" definitely represents a strictly monophyletic group of species within this genus. This was also corroborated by discoveries of further new species. In the present paper the subgenus *Tipulia* subgen. nov. is therefore erected for this group of species and the species *Aegeria (Tipulia) gaderensis* sp. n., *Aegeria (Tipulia) cryptica* sp. n., *Aegeria (Tipulia) schwarzi* sp. n., are described as new. *Aegeria (Tipulia) spuleri* (Fuchs), a species the taxonomic status of which remained unclear for long decades is found to be a good species. The redescription and fixation of the neotype follows. All the species concerned are worked out into keys. Their genitalia and important habitual characters are figured.

EINFÜHRUNG

Im letzten Jahrzehnt wurden aus dem Staatsgebiet der ČSSR mehrere bisher unbekannte Arten der Sesiidae beschrieben (Králíček, 1966, 1969, 1975; Králíček & Povolný, 1974). Während der Neubeschreibungen von *Aegeria loranthi* Kr. und *Ae. danubica* Kr. stellte es sich heraus, dass jeder weitere Fortschritt in der Taxonomie der sog. *Aegeria tipuliformis* — Gruppe (Fibiger & Kristensen, 1974) ohne Klärung der taxonomischen Stellung von *Ae. spuleri* (Fuchs) undenkbar ist. Obzwar es nach jahrelangen mühsamen Forschungen nicht gelang, den verschollenen Typus dieser Art zu entdecken, stellt *Ae. spuleri* offenbar eine gute Art dar. Unter diesen Umständen erscheint die Feststellung des Neotypus unvermeidlich.

Dieser Studie ging jahrelange zielstrebig unternommene Sammeltätigkeit, verbunden mit ausgedehnten Zuchten, vor, teilweise unter Anwendung spezieller Methoden (Králíček, 1975a), durch die beinahe 2000 Exemplare gewonnen wurden. Anhand dieses Materials und einer konsequent durchgeführten Untersuchung eines Merkmalkomplexes konnten in diesem taxonomisch jahrzehntelang vernachlässigten Artkomplex weitere unbekannte, durch konstante habituelle und genitalmorphologische Merkmale charakterisierbare Arten entdeckt und gleichzeitig die offenbare, teilweise sogar strenge Monophylie dieser apomorphen Sesiiden-Gruppe nachgewiesen werden. Diese Feststellung wirkt nur teilweise überraschend, wenn man bedenkt, dass selbst in den letzten Sesiiden-Bearbeitungen (Popescu-Gorj et al. 1958; Schnaider, Schnaider & Schnaider, 1961; Naumann, 1971; Fibiger & Kristensen, 1974 usw.) und trotz Anwendung moderner Methoden (Naumann, 1971; Fibiger & Kristensen, 1974) diese Gruppe recht traditionell oder formell behandelt wurde.

Ökologisch ist diese Studie insofern bedeutsam, als sie sich mit einer in bisher recht unterschätzten ökologischen Nischen lebenden Gruppe befasst. Die hier behandelten Arten sind, soweit bekannt, ausgesprochen xylophag, sie entwickeln sich oft in von verschiedenen Mykosen befallenen, sekundär missgebildeten und ständig gärenden Holzwunden und tragen somit zum Absterben befallener Holzarten bei. Manche von ihnen sind dabei an Gebirgswälder und sogar an Hochmoore ökologisch gebunden, also an eine Umwelt,

der bei dieser traditionell als vorwiegend thermophil und besonders helophil angesehenen Familie offenbar bisher zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet wurde, obzwar die Existenz von *Aegeria polaris* Stgr. im europäischen Hochnorden die Besiedlung ähnlicher Nischen durch die Sesiiden nachweist.

Somit wird diese Studie zum ersten Anlass für eine notwendige Revision der ganzen Tribus Aegeriini. Obzwar sie offenbar holarktisch verbreitet ist, liegt ihr Schwerpunkt allem Anschein nach in der Palaearktischen Region und die hier behandelten Arten sind wahrscheinlich vorwiegend westpalaearktisch. Ihre Behandlung im mitteleuropäischen Rahmen erscheint deswegen nicht mangelhaft, sondern eher erwünscht zu sein.

Tipulia subgen. nov.

Typus-Art: *Aegeria tipuliformis* (Clerck, 1759)

Schlanke und relativ subtile Arten der Gattung *Aegeria* Fabricius, 1807 mit deutlichem Analschweif, Abdomen gelb geringelt, Mindestzahl von Ringen drei. Scopula androconalis schlank vorgezogen. Crista gnathi meist sehr deutlich und artspezifisch. Aedeagus relativ kurz und schlank, seine Basis mehr oder weniger birnenförmig geschwollen. Periozialgegend deutlich sklerotisiert (Sterigma) und trotz scheinbarer Uniformität nahe verwandter Arten in Einzelheiten artspezifisch.

Differentialdiagnose: Im Vergleich mit der monobasischen Untergattung *Synanthedon* Hübner, 1819 (*vespiformis* Linnaeus, 1761) ist der Raum zwischen der Anastomose R_{1+2} in rundlichen Hyalinfeldchen beschuppt, während dieser bei *S. vespiformis* transparent ist. Diskoidal-fleck immer schwarz, bei *Ae. (S.) vespiformis* rot. *Aegeria (Synanthedon) vespiformis* ist eine robustere Art mit mehr gerundeten Flügeln und mit deutlicher gelber Zeichnung auf dem Abdomen und auf den Beinen. Gnathoswangen gross (bei *Synanthedon* schmal). Membranose subgnathale Falte fehlt, oder ist nur (bei *Ae. (T.) flaviventris*) angedeutet, und mit netzartiger Skulptur. Bei *Synanthedon* ist diese Falte auffallend entwickelt mit sägeartigen Kanten. 8. Sternit bei *Synanthedon* membranös, ohne Sterigma.

Im Vergleich mit der Untergattung *Aegeria* Fabricius, 1807 (s. str.) (*culiciformis* Linnaeus, 1758) (sensu Naumann, 1971) ist Abdomen gelb geringelt, bei *Aegeria* ist das ganze dritte Segment rot. Vorderflügelwurzel von *Aegeria* ist rot, und auch sonst fehlt jede Spur gelber Färbung auf den Flügeln, dem Körper und den Beinen, *Aegeria* umfasst robuste und grosse, aber schlanke Arten. Crista gnathi angedeutet, crista sacculi zur Mitte näher der Valvebasis verschoben. Ostium bursae lang und schlank trichterartig, kaudal verschoben, antrum und ductus bursae membranös.

Bei der Untergattung *Conopia* Hübner, 1819 (*stomoxiformis* Hübner, 1790) (sensu Naumann, 1971) ist drittes Abdominalsegment ganz rot, diese Verfärbung reicht lateral auf das 4.—5. Abdominalsegment über. Blauschwarze Seside ohne jeder Spur von Gelb. Tegula rot gesäumt. Eine robuste Art von plumperer Gestalt als *Ae. culiciformis*, mit breiteren gerundeten Flügeln. Ostium bursae kurz trichterartig, vom sklerotisierten Teil des 8. Sternits umgeben, antrum kurz ektensiert, ductus bursae membranös.

Diskussion: Bereits Fibiger & Kristensen (1974) wiesen mit Recht auf den Umstand hin, dass Naumanns (1971) Einteilung der Gattung *Aegeria* in drei selbständige Gattungen nicht haltbar ist. Andererseits ist aber klar, dass *Aegeria (Synanthedon) vespiformis*, wie aus der obenangeführten Differentialdiagnose ebenfalls ersichtlich ist, in der Gattung *Aegeria* eine relativ isolierte Stellung hat, obzwar diese Art rein typologisch zur Untergattung *Tipulia* konvergiert, und zwar besonders zu den Schwesterarten *Ae. (T.) danubica* — *Ae. (T.) flaviventris*. Dies begriff auch Bradley (1972), der deswegen die sog. *Ae. tipuliformis*-Gruppe (Untergattung *Tipulia*) seiner Gattung *Synanthedon* eingliederte. Auch Fibiger & Kristensen (1974)

stellen *Ae. vespiformis* als die letzte Art ihrer „*Ae. tipuliformis*-group“. Diese beiden Stellungnahmen als auch unsere eigene Ansicht, die konform ist, bestätigen die relativ isolierte und subgenerisch valente Stellung von *Aegeria* (*Synanthedon*) *vespiformis*.

Wesentlich komplizierter erscheint die subgenerische Selbständigkeit der Untergattungen *Aegeria* s. str. und *Conopia* s. str., deren Typus-Arten (*Ae. culiciformis* und *C. stomoxyformis*) zweifellos nahestehehen. Fibiger & Kristensen (1974) stellen sie deswegen mit Recht in ihre „red-banded-group“. Dieselben Autoren weisen ebenfalls mit Recht darauf hin, dass Naumann (1971) mit aller Deutlichkeit die Art *Ae. tipuliformis* in die Gattung *Conopia* eingegliedert hatte, was mit der Logik des bereits Gesagten im Widerspruch steht. Fibigers & Kristensens (1974) Ansicht (über die sog. „red-banded-group“) ist richtig, zumal die Arten der Gattungen *Aegeria* und *Conopia* (sensu Naumann, 1971) nicht nur nicht generisch, sondern nicht einmal subgenerisch einzugliedern sind. Die sog. *tipuliformis*-group (sensu Fibiger & Kristensen, 1974) ist dagegen vielseitig homogen und auch phylogenetisch einheitlich. Ihre Mehrzahl bilden nahe verwandte Arten und Schwesterarten von beinahe „sibling species“ — Charakter und selbst die etwas abseits stehenden Arten (die Schwesterarten *Ae. danubica* Kr. — *Ae. flaviventris* (Stgr.) und *Ae. conopiformis* (Esp.)) gehören sicherlich hierher. Nur *Aegeria* (*Synanthedon*) *vespiformis*, wie bereits festgestellt, ist subgenerisch abgetrennt und ihre scheinbare Beziehung zu den Schwesterarten *Ae. danubica* Kr. — *Ae. flaviventris* (Stgr.) dürfte auf eine Konvergenz zurückgeführt werden.

Soweit also die Untergattung *Conopia* akzeptiert werden sollte, müsste man in deren Rahmen zwei Artgruppen unterscheiden, u. zw. „red-banded-group“ (oder *stomoxyformis*-Gruppe) und „yellow-banded-group“ (oder *scoliaeformis*-Gruppe). In die „yellow-banded-group“ waren die Arten *Conopia scoliaeformis* (Bkh.), *C. sphecoformis* (Germ.), *C. mesiaeformis* (H.-Sch.) und die etwas isoliert stehende *C. andrenaeformis* (Lasp.) einzugliedern. Zu der „red-banded-group“ gehörten dann, neben *C. stomoxyformis*, die dieser sehr nahestehende *C. culiciformis*, weiter *C. cruentata* (Mann) und *C. typhiaeformis* (Bkh.), sowie die etwas isoliert stehende *C. myophaeformis* (Bkh.). Relativ starker isoliert in dieser Gruppe bleibt *C. formicaeformis* (Esp.). Die endgültige Lösung dieser wahrscheinlich natürlichen (nicht also rein typologischen) Beziehungen setzt eine selbständige Untersuchung dar. Hier wurden sie nur deswegen erwähnt, damit die vorbehaltlose Monophylie der Untergattung *Tipulia* subgen. nov. klarer wurde.

Aegeria (*Tipulia*) *gaderensis* sp. n.

(Abb. 3, 22, 26, 42, 52, 56)

Holotypus: ♂, Gaderská dolina Tal (Velká Fatra [Grosse Fatra], Mittelslowakei), in coll. Králíček (Práp. Nr. K₅); Paratypen 2 ♂♂, dieselben Angaben.

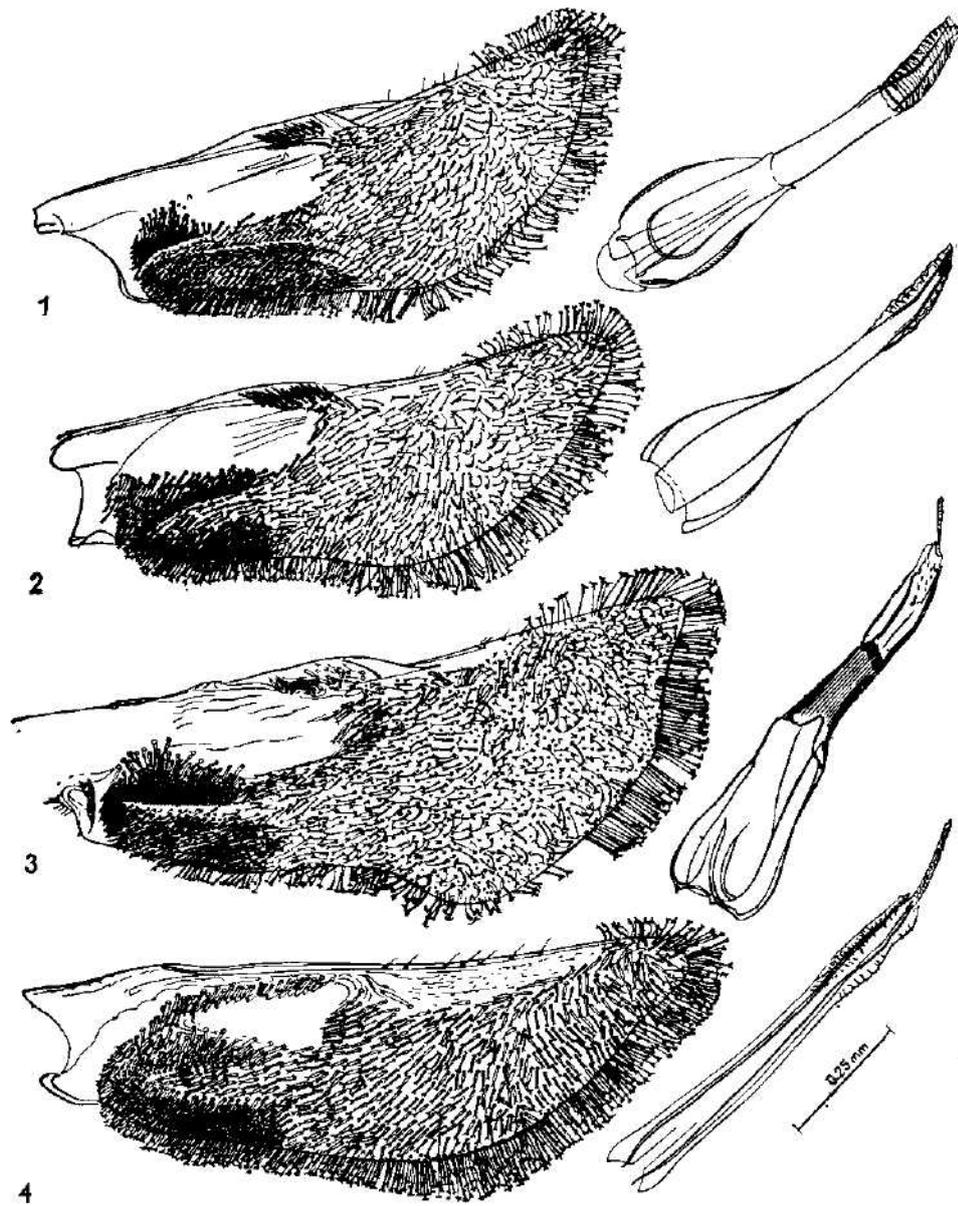
Beschreibung: Vflänge 9,2 mm; Hfllänge 7,1 mm; Körperlänge 12,1 mm; Fhlrlänge 6,9 mm; Keilfeldchenlänge 4,5 mm; Rundfeldchenlänge 1,5 mm.

Grundfärbung bläulich schwarz mit grünlichem Violettstich. Labialpalpus bläulich schwarz mit Violettglanz, dorsal mit einigen weisslichen Schuppen.

Fühler dorsal bräunlich schwarz mit metallbläulichem Glanz, ventral schwärzlich braun mit Perlmutterglanz. Endpinsel schwarz.

Kopf — Scheitel glänzend schwarz, Stirn grauschwarz mit Perlmutterglanz, vor Augen ein ausgeprägter weisser, gebogener Fleck, der nahe der Fühlerbasis erweitert ist. Zwischen Kopf und Prothorax ein sowohl dorsal als auch ventral ausgeprägter gelber Ring, der dorsal von schwarzen Haaren durchmischt ist.

Thorax — Grundfärbung bläulich schwarz mit intensivem grünlich violetter Glanz, Tegula schwarz, ihre Innenseite proximal von weisslich gelben, distal von ausgeprägt gelben Schuppen durchmischt. Distalteil des Metathorax mit vereinzelt gelben Schuppen. Ventralseite gräulich schwarzbraun, lateral etwas aufgehellt mit Beimischung weisslich brauner, perlmutterglänzender Schuppen.



Tafel I: Valva (links) und Aedaeus (rechts) von: 1 — *Ae. cepiformis* (Ochs.); 2 — *Ae. lorumii* Kr.; 3 — *Ae. gaderensis* sp. n.; 4 — *Ae. conopiformis* (Esp.)

Vorderflügelgrundfärbung schwarz mit bläulich grünem Glanz, Vorderrand von dünnen gelben Schuppen durchmischt. Keilfeldchen und Schmalfeldchen ganz transparent, Rundfeldchen ebenfalls ganz transparent und durch Adern $R_{4,5}$, M_1 , M_2 und M_3 in fünf Teilfeldchen gegliedert. Adern dicht

bräunlich schwarz beschuppt. Apex braunschwarz mit einzelnen gelben Schuppen. Färbung der U-seite proximal weiss gelblich, sowohl auf dem Vorder- als auch auf dem Hinterrand und auf der Ader zwischen dem Keilfeldchen und Schmalfeldchen von schwarzen Schuppen dicht durchmischt. Diskoidalfleck braunschwarz, Flügelapex bräunlich schwarz, zwischen Adern mit ausgeprägt gelben Strahlen. Zwischen Diskoidalfleck und der Mündung der Adern Sc bis R₂ Färbung bräunlich schwarz.

Hinterflügel mit Ausnahme des Flügelrandes, der Adern und des Vorderendes von Diskoidalfeld zwischen Vorderflügelrand und der Ausmündung der Ader M_{1,2} gänzlich hyalin. Flügelrand und Adern bräunlich schwarz, distal näher der Basis mit einzelnen gelblichen Schuppen. Unterseiterand und Adern apikal dünn, basalwärts dichter von gelblichen Schuppen durchmischt.

Beine — Grundfärbung bräunlich schwarz, 1. Coxa dorsolateral mit deutlich gelber Binde, Tibia innenwärts gelb, Tarsus dorsal bräunlich schwarz mit Beimischung gelber Schuppen, ventral gelb mit schwarzen Schuppen. Beim zweiten Paar ist die Grundfärbung der Tibia ventral bräunlich schwarz, intensiv blau- bis grünläuzend mit einzelnen gelben Schuppen. Dorsal sind Femur und Tibia glänzend braunschwarz, Femurinnenseite gelblich, Spornenpaare und Tarsus gelblich mit schwarzen Schuppen. 2. Femur und Tibia glänzend bräunlich schwarz, Femurinnenseite gelblich. Spornenpaare und Tarsus gelblich mit schwarzen Schuppen. Femur und Tibia des 3. Paares dorsal und ventral braunschwarz metallisch glänzend. Innenseite von Tibia und Femur gelb. Beide Spornenpaare gelb mit schwarzen Schuppen, Tarsus sowohl dorsal als auch ventral gelb, lateral braunschwarz, Distalteil des 1. Tarsalgliedes gelblich.

Abdomen — Grundfärbung bläulich schwarz, dorsal sind Segmente 2, 4 und 7 auf ihrem Distalrand gelb geringelt, Analschweif glänzend metallisch blauschwarz, die schmale Zentralpartie des Schweifes ist distal hell sattgelb. Ventralseite glänzend blauschwarz, nur Segment 4 distal gelblich umrandet. Nur Segment 4 ist geschlossen gelb geringelt. Segmente 1, 2 und 4 lateral mit gelben Fleck. Segment 6 lateral mit vereinzelt gelben Schuppen, Segment 7 lateral ausgeprägt gelb, die ventrale Basis des Analschweifes mit einer Gruppe gelber Schuppen. Analklappen schwarzbraun mit einzelnen gelben haarartigen Schuppen, Analschweif schwarzbraun, seine schmale Zentralpartie ausgeprägt gelb.

Genitalien — Crista gnathi läuft caudoapical in ein stark sklerotisiertes knollenartiges Gebilde aus, das bei der Lateralsicht hinter der membrana unculoteguminalis sehr auffallend wirkt. Durch dieses einmalige Merkmal ist diese Art von allen übrigen Arten dieser Untergattung sofort zu unterscheiden. Gnathoswangen gross, breiter auf der Basis als oben, crista gnathi in Lateralsicht deutlich über Gnathoswangen ragend. Valva plump, schaufelartig erweitert. Crista sacculi (aus dornartigen Schuppen) bildet einen deutlichen Bogen, der fliessend in die dicht kammartig geordneten Sinneshaare nahe der Valvenbasis übergeht (Abb. 3, 22, 26).

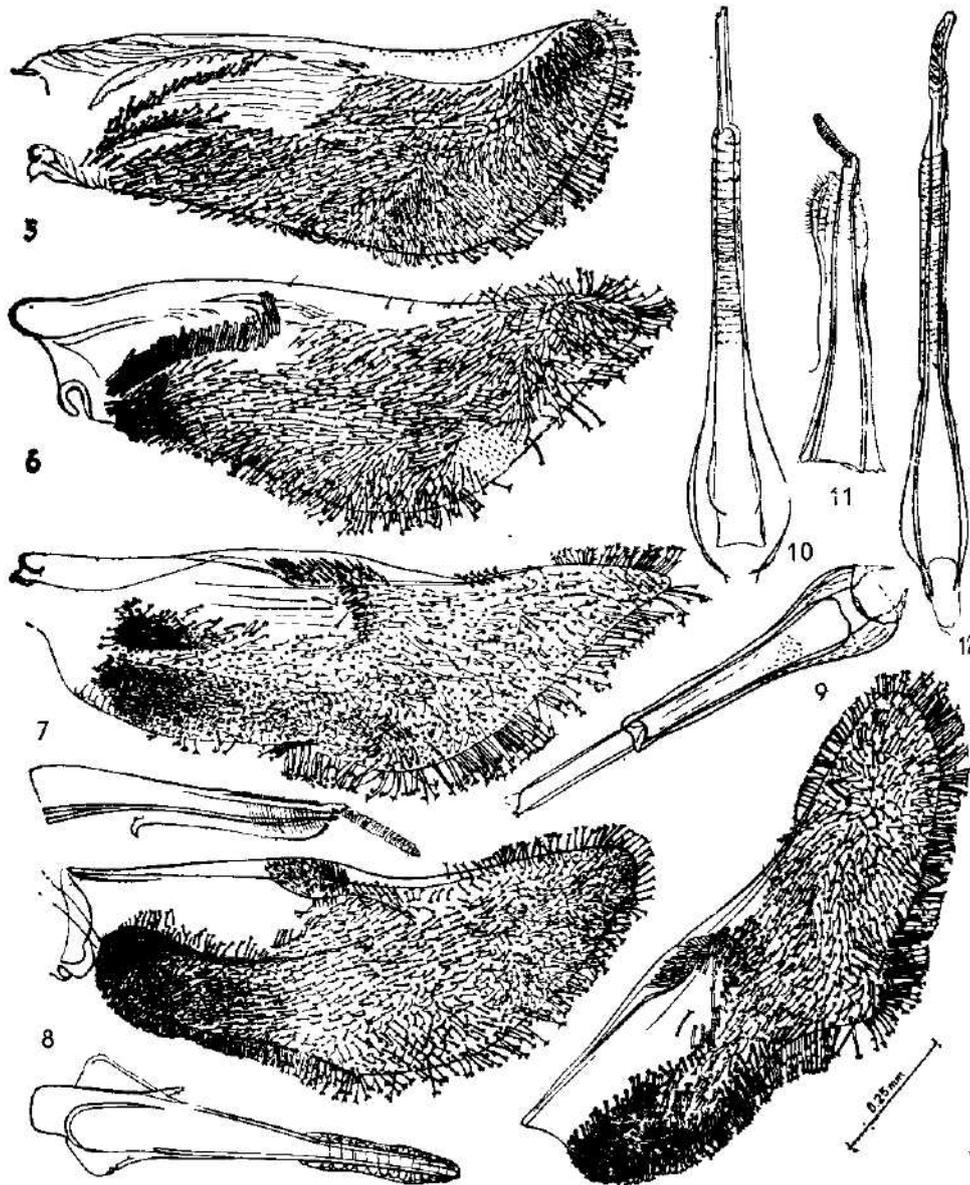
Weibchen — unbekannt.

Bemerkung — Die Falter flogen um Blüten im unteren Gaderská dolina-Tal bei 400–500 m im vollen Sonnenschein. Es ist deswegen kaum zu entscheiden, ob die Art tropisch an die Holzarten der benachbarten Gebirgswälder oder der niedrigeren Bergstufe gebunden ist.

Aegeria (Tipulia) cryptica sp. n.

(Abb. 7, 20, 31, 43, 50)

Holotypus: ♂ Štúrovo (Südslowakei), 28. 6. 1968, in coll. Králíček (Präp. Nr. K₁); Paratypen 1 ♂, Pavlov (Pavlovské vrchy — Pollauer Berge) (im Spinnennetz), (Präp. Nr. K₂); 1 ♀, Radějov (Bílá Karpaty, Weisse Karpaten), 27. 7. 1967, (Präp. Nr. K₂), beide in coll. Králíček.



Tafel II; Valva von: 5 — *Ae. flaviventris* (Stgr); 6 — *Ae. danubica* Kr.; 7 — *Ae. cryptica* sp. n. mit Aedeagus in Lateralsicht (unten); 8 — *Ae. spuleri* (Stgr.) mit Aedeagus in Ventralansicht (unten); 9 — *Ae. tipuliformis* (L.) mit Aedeagus in Ventralansicht (oben). Aedeagus in Ventralansicht von: 10 — *Ae. danubica* Kr.; 11 — *Ae. cryptica* sp. n.; 12 — *Ae. flaviventris* (Stgr.)

Beschreibung: Vflänge 9,0 mm; Hflänge 7,0 mm; Körperlänge 11,0 mm; Fhrlänge 6,9 mm; Keilfeldchenlänge 3,9 mm; Rundfeldchenlänge 1,9 mm.

Grundfärbung braunschwarz mit metallisch blauem bis Bronzeglanz Labialpalpus schwarzgrau, dorsal mit einzelnen gelbweissen Schuppen ventral gelb.

Fühler dorsal bläulichschwarz und gelbbraunlich gefleckt, ventral dunkelockerbraun, Gliederränder mit glänzend blauschwarzen Schuppen. Endpinne schwarzgrau.

Kopf — Scheitel schwarzgrau mit Perlmutterglanz, Stirn schwarzgrau mit intensivem Kupferglanz bis rötlichem Violettglanz. Vor Augen ein ausgeprägter weisser perlmutterglänzender Fleck, der bogenartig bis zur Fühlerwurzel reicht. Zwischen Kopf und Prothorax ein gelber Ring, der sowohl dorsal als auch ventral gut ausgeprägt ist, dorsal von schwarzen Haaren durchmischt.

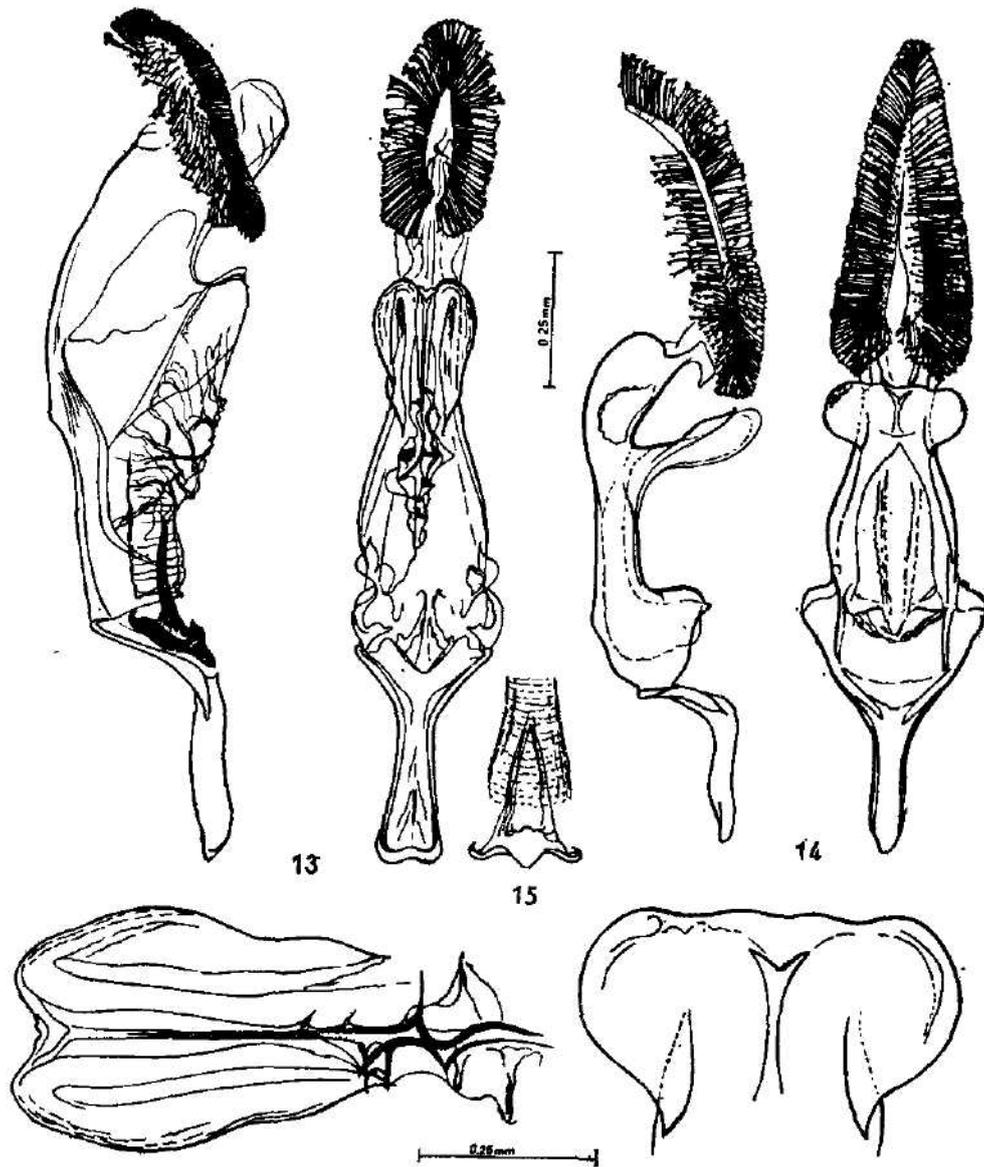
Thorax — Grundfärbung schwarzbraun mit blauviolettem Bronzeglanz; Tegulainnenseite gelb beschuppt, Distalteil des Metathorax mit einer Gruppe von gräulichen perlmutterartig glänzenden Schuppen. Ventralfärbung des Thorax perlmutterartig weissgräulich, lateral gelb. Zwischen den Femora des 1. Paares im Vorderteil des Prothorax eine Gruppe von grossen, grau perlmutterartig gefärbten Schuppen.

Vorderflügelgrundfärbung braunschwarz mit kupferartigem Glanz, Keilfeldchen und Schmalfeldchen gänzlich transparent, ebensowie Rundfeldchen, das durch braunschwarze Adern $R_{4,5}$, M_1 , M_2 und M_3 in fünf Teilfeldchen gegliedert ist, von denen das 2. und 5. etwas kürzer erscheinen. Vorderflügelapex braunschwarz. Unterseite des Vfl.-Randes von der Wurzel bis hinter Discoidalflleck goldgelb mit einzelnen grauen Schuppen, Diskoidalflleck schwarzbraun mit ausgeprägt Gold- bis Bronzeglanz, Apex schwarzbraun mit gelblichen Strahlen zwischen Adern, Adern im Rundfeldchen bräunlich mit metallartigem Bronzeglanz.

Hinterflügel ganz transparent, Vorderrand ausgeprägt hell gelb, Adern, Rand und Fransen graubraun, wurzelwärts mit Bronzeglanz, der stufenweise in eine weissgraue bis gelbe Färbung (auf der Wurzel selbst) übergeht. Unterseite des Vorderrandes mit gelber Wurzel, im ersten Drittel braunschwarz mit gelber Bestäubung. Adern, Rand und Fransen schwarzbraun, Hinterrandbasis gelblich.

Beine — Grundfärbung schwarzgrau, Innenseite graugelb, Distalteil des 1. Paares mit grauweissen perlmutterglänzenden Schuppen. 1. Coxa lateral gelbweiss, Aussenseite von Tibia braungrau, Innenseite gelblich, 1. Tarsalglied dorsal braungrau, ventral gelblich, weitere Glieder dorsal gelblich, ventral graugelb. Aussenseite des 2. Femur braungrau, proximal mit grauweissen perlmutterartig glänzenden Schuppen, sonst gelb. Aussen- und Innenseite der Tibia braungrau mit Beimischung von gelben Schuppen. Tarsus gelblich mit schwarzen Schuppen, Spornenpaare gelbgrau. Aussenseite des 3. Femur braungrau, die der 3. Tibia schwarzbraun, Distalteil gelblich, Innenseite gelb, Tarsalaussenseite schwarzbraun, metallisch glänzend, Innenseite gelb mit schwarzen Schuppen. Spornenpaare mit schwarzen Schuppen.

Abdominalgrundfärbung braunschwarz, metallisch glänzend, Segmente 2, 4 und 7 dorsal gelb umrandet. Grundfarbe ventral braungrau, nur Segment 4 ist gelb umrandet, die übrigen mit perlmutterartigem Distalrand. Lateral sind Segmente 1, 2, 4 und 7 gelb beschuppt. Analschweif schwarzbraun mit blaugrünem metallischem Bronzeglanz, die schmale Zentralpartie mit gelb-



Tafel III: Männliche Genitaliensegmente in Lateral — (links), Ventralansicht (rechts) und Gnathosomawangen (unten) von: 13 — *Ae. flaviventris* (Stgr.); 14 — *Ae. danubica* Kr.; 15 — Juxta von *Ae. flaviventris* (Sgr.)

lichen Schuppen. Ventralseite des Analschweifes dunkel graubraun, ventrolateral mit gelben und perlmutterartig grauen Schuppen, Analklappeninnen-

seite und Ventralseite gelb, Aussenseite lateral im Basalteil gelb, Mitte grau braun, distal graubraun, von gelben Haaren durchmischt.

Diese Beschreibung bezieht sich ausschliesslich auf den Holotypus.

Paratypus ♂

Es werden nur Unterschiede gegenüber dem Holotypus erwähnt.

Beschreibung: Vflänge 8,5 mm; Hflänge 6,8 mm; Köpferlänge um 10,7 mm; Keilfeldchenlänge 4,5 mm, Rundfeldchenlänge 1,8 mm.

Fühler fehlen. Stirn nur mit Resten von abgeriebenen Schuppen.

Thorax — Grundfärbung schwarzbraun mit blaugrünem bis Violettglanz, ebenso Tegula Thoraxunterseite perlmutterartig grau, lateral unter den Flügeln gelb.

Vorderflügelgrundfärbung braunschwarz, Keilfeldchen und Schmalfeldchen ganz hyalin Rundfeldchen mit einzelnen perlmutterfarbenen Schuppen. Vorder- und Hinterrand mit einzelnen gelben Schuppen. Adern schwarzbraun, Apex schwarzbraun mit gelben Schuppenstrahlen zwischen Adern. Fransen braungrau. Vfl.-Useite mit goldgelblichem Vorder- und Hinterrand Diskoidalpfleck schwarz mit Bronzeglänze, Apex ebenfalls bronzeartig schwarz, zwischen den Adern Strahlen von goldgelben Schuppen.

Hinterflügel ganz transparent, Vorderrand gelb, Rand und Adern braunschwarz, Fransen im Apicalraum grauschwarz, in der Flügelmitte graulich, im Wurzelfeld gelb. Unterseite mit goldgelblichem Vorderrand, Adern und Rand braunschwarz, Fransen im Apicalraum braunschwarz in der Flügelmitte braunlich, im Wurzelfeld gelb.

Beine fehlen.

Abdomen — Grundfärbung braunschwarz, metallglänzend, Segmente 2,4 und 7 dorsal gold umrandet. Analschweif glänzend blauschwarz, ventral durchmischt von einzelnen klar gelben Haaren. Zentralpartie des Analschweifes klar gelb, Analklappen glänzend blauschwarz, ventral gelb. Abdomen ventral nicht charakterisierbar, da die Schuppen abgerieben sind.

Genitalien — (nach Holotypus und Paratypus) Valva sehr deutlich zugespitzt, im Ganzen jedoch schaufelförmig, ihre Hinterkante leicht gewellt. Crista sacculi von kubisch geordneten lang dornartigen Sinneshaaren bestehend, relativ kurz und mässig gebogen. Scopula androconali deutlich schlank vorgezogen. Gnathoswangen lang und schmal, oben konvex, Lateralkante gerade. Crista gnathi lang. Saccus relativ kurz, deutlich flaschenförmig mit stumpfer Spitze. Lateralkante der Gnathoswangen fast gerade (nicht konvex) im Gegensatz zu *Ae. tipuliformis*, bei der diese Kante mehr oder weniger deutlich konvex gebogen ist. (Abb. 7, 20). Diese konvexe Wölbung der Lateralkante von Gnathoswangen, wie sie auf Abb. 18 dargestellt ist, kann bei anderen Individuen von *Ae. tipuliformis* noch deutlicher sein.

Paratypus ♀

Beschreibung: Vflänge 8,0 mm; Hflänge 6,5 mm; Körperlänge 9,2 mm; Fühlerlänge 6,0 mm Keilfeldchenlänge 4,0 mm; Rundfeldchenlänge 1,1 mm.

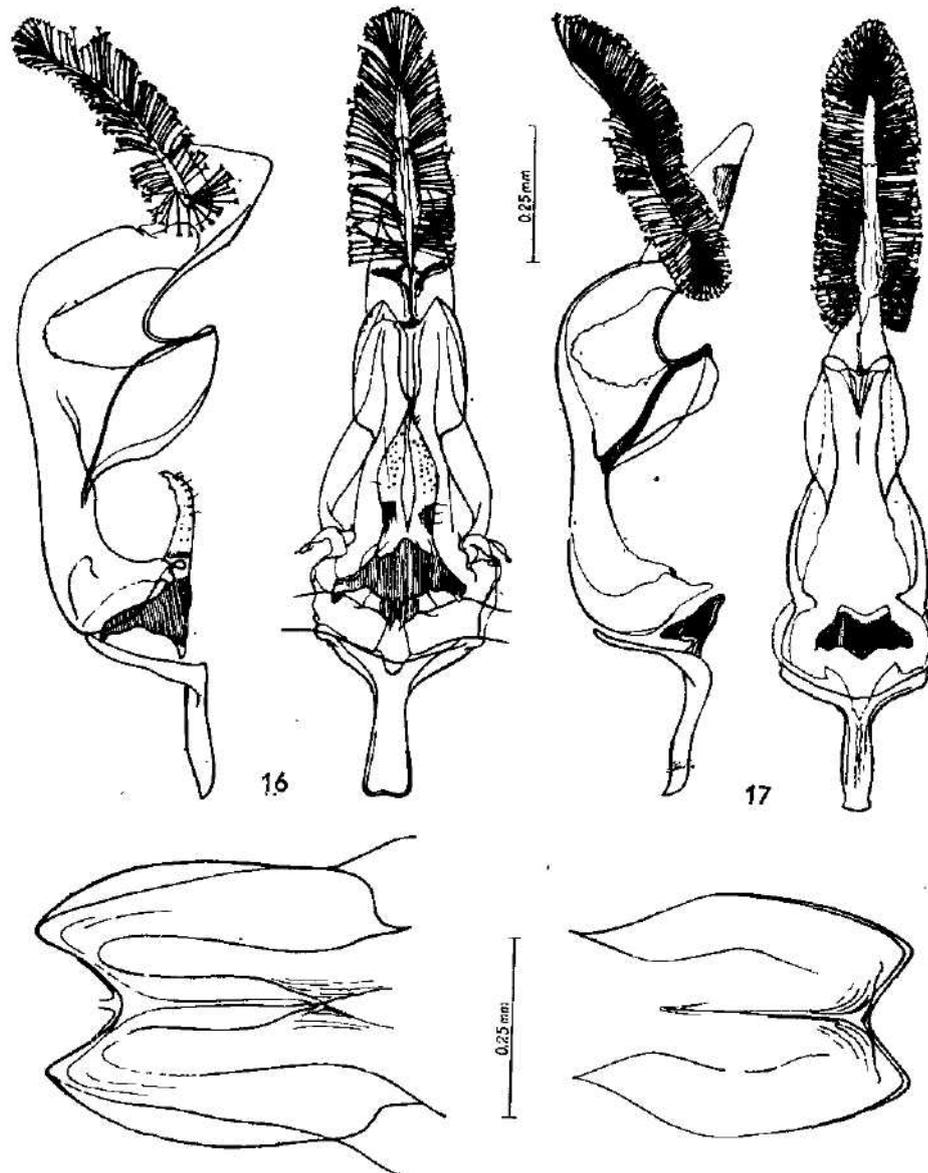
Grundfärbung braunschwarz mit Metallglanz. Labialpalpus dorsal braunschwarz, ventral und Innenseite gelb. Fühler dorsal blauschwarz, metallglänzend, ventral schwarzbraun, Endpinne schwarz.

Kopf — Scheitel glänzend schwarz, Stirn schwarzbraun mit Perlmutterglanz, vor Augen ein ausgeprägter weisser, perlmutterglänzender, gebogener Fleck, der zur Fühlerbasis breiter wird. Zwischen Kopf und Prothorax ein gelber Ring, der sowohl dorsal als auch ventral gut sichtbar ist, dorsal von schwarzen Haaren durchmischt. Zwischen Kopf und Prothorax ventral eine Gruppe von grossen weissen Schuppen.

Thorax — Grundfärbung braunschwarz mit metallisch blaugrünem Glanz, Tegula blauschwarz medial mit sattgelbem Rand. Im Distalteil des Metathorax mit Spuren von gelben Schuppen. Ventralfärbung des Thorax braunschwarz mit Metallglanz, lateral gelb.

Vorderflügel — Grundfärbung braunschwarz mit schwachem Metallglanz. Keilfeldchen und Schmalfeldchen gänzlich transparent. Rundfeldchen ebenfalls transparent und durch Adern R_{4+5} , M_1 , M_2 und M_3 in fünf kleinere, annähernd gleich lange Teilfeldchen gegliedert. Adern dicht braunschwarz beschuppt. Apex braunschwarz. Vfl.-Useite mit Vorderrand bis hinter Diskoidalpfleck sattgelb, die das Keilfeldchen von dem Schmalfeldchen trennende Ader sattgelb, in Richtung zum Diskoidalpfleck stufenweise von schwarzen Schuppen durchmischt, Diskoidalpfleck braunschwarz, Adern des Rundfeldchens, Flügelrand über und unter diesem braunschwarz. Apex braunschwarz, zwischen Adern gelborangefarbene Strahlen.

Hinterflügel — ausser Umrandung, Adern und dem Vorderteil des Diskoidalpflecks zwischen Vorderrand und Anfang der Ader M_{1+2} gänzlich transparent. Flügelrand und Adern braunschwarz, Fransen braunschwarz, am Hinterrande bei der Wurzel gelbgrau. Unterseite des Vor-



Tafel IV: Männliche Genitaliensegmente in Lateral — (links) und Ventralansicht (rechts) und Gnathoswangen (unten): 16 — *Ae. cerphiformis* (Ochs.); 17 — *Ae. loranthi* Kr.

derrandes sattgelb, apikalwärts stufenweise von schwarzen Schuppen durchmisch, sonst Adem. Rand und Fransen braunschwarz.

Beine — Grundfärbung braunschwarz mit blaugrünem Metallglanz. 1. Coxa lateral gelb, Tibia dorsal gelb, 1. Tarsalglied dorsal schwarzbraun, ventral gelb, weitere Glieder dorsal gelblich grau. 2. Coxa dorsal gelb, ventral metallisch blauschwarz, Innenseite der Tibia mit reichlicher Be-

mischung von gelben Schuppen, ventral glänzend braunschwarz, in der Mitte mit einer Gruppe gelber Schuppen. Aussenseite von Spornen gelblich, Innenseite schwarz, Tarsalaussenseite schwarzgrau, Innenseite gelb mit schwarzen Schuppen.

Abdomen — Grundfärbung blauschwarz mit Metallglanz, dorsal im Distalteil mit gelb umrandeten Segmenten 2,4 und 6, ventral mit gelbweisslich umrandeten Segmenten 4,5 und 6, lateral mit gelben Flecken auf Segmenten 1,2 und 5. Analschweif glänzend blauschwarz, Haare ab ihrer Mitte in gelbe Farbe übergehend, mit ausgeprägt gelben Spitzen. Analschweif ventrolateral mit ausgeprägt gelben Haarspitzen, ventral von gelben Haaren durchmischt. Sonst ist die Ventralpartie der Analgegend glänzend braunschwarz.

Genitalien — 8. Segment länger als breit, Apophysen mittellang. Praeostialauschnitt tief mit fast parallel verlaufenden Wänden, unten leicht verschmälert, aber (im Gegensatz zu *Ae. tipuliformis*) breit gerundet. Sterigma oval, Peristerigmalregion mit subtrapezoid geordneter Skulptur. Antrum bis zur Einmündung von ductus seminalis deutlich sklerotisiert, kürzer als bei *Ae. tipuliformis* (Abb. 31). — Die Art ist im Bau der weiblichen Genitalien der *Ae. tipuliformis* etwas ähnlich (vergl. Abb. 29 mit Abb. 31), doch bezeugt ihr Habitus, die Valvenform und andere kleine aber konstante Unterschiede, dass sie selbständig ist.

Bemerkung: Die Falter wurden in den Mittagstunden auf den Blüten von *Sambucus ebulus* gesammelt, u. zw. sowohl auf den wärmsten [Andeseitsteppe bei Štúrovo, Südslowakei, auf terziärem Kalk auf dem Südhang der Pavlovské vrchy (Pollauer Berge)] Biotopen, als auch im gemischten mitteleuropäischen Laubwald der warmen Hänge von Weissen Karpaten.

Aegeria (Tipulia) schwarzi sp. n.

(Abb. 34, 40, 54)

Holotypus: ♀, Buchlov (Mittelmähren), Chřibý-Gebirge, ex I. VI. 1939, leg. R. Schwarz (Práp. Nr. Sch₁), (in coll. Králíčok); Paratypus ♀, dieselben Angaben.

Beschreibung: Vflänge 8,1 mm; Hflänge 6,2 mm; Körperlänge 12,1 mm; Fhrlänge 5,1 mm; Keilfeldchenlänge 3,6 mm; Rundfeldchenlänge 1,0 mm

Grundfärbung braunschwarz mit blauvioletttem Glanz. Der Glanz ist nicht so intensiv. Labialpalpus dorsal braunschwarz mit Metallglanz und mit einigen braunen Schuppen, ventral auf der Innenseite sattgelb. Fühler dorsal schwarz, ventral bräunlich, schwarz gefleckt, Endpinsel bräunlich.

Kopf — Scheitel schwarz, fettglänzend. Stirn schwarz mit intensivem blauem Glanz. Vor Augen ein weisser, perlmutterglänzender Fleck, der bogenartig bis zur Fühlerwurzel reicht. Zwischen Kopf und Prothorax ein sattgelber Ring, der sowohl dorsal als auch ventral gut sichtbar ist. Dorsal ist dieser von schwarzen Haaren durchmischt.

Thorax — Grundfärbung sattschwarz, fettglänzend mit schwachen metallischen Reflexen. Tegula schwarz, auf der Innenseite von einigen kargelber Schuppen umrandet. Im Distalteil von Metathorax eine Gruppe gelber Schuppen und Haare. Ventral ist die Thoraxfärbung schwarzbraun, auf der Basis des 1. Femur einige grosse weisse Schuppen, Beschuppung von Thorax zwischen 1. Femora schwarzbraun. Lateral ist Thorax sattgelb.

Vorderflügel — Grundfärbung schwarzbraun mit metallischem Glanz sowohl auf dem Costal- als auch auf dem Hinterrand sind gelbe Schuppe sichtbar, ebensowie über dem hyalinen Rundfelchen, wo sie eine mit dieser parallelverlaufende Linie bilden, und auch zwischen den Adern im Flügel apex. Alle Hyalinfeldchen sind transparent, bedeckt von kleinen perlmutterartig glänzenden transparenten Schuppen, die allerdings keine homogene Fläche bilden. Fransen grau. Unterseite des Vorderflügelvorderrandes mit Ausnahme des äusseren Rundfeldchens sattgelb, die Ader zwischen dem Keilfeldchen und dem Schmalfeldchen, und Hinterrand der Vorderflügel unterseite auf der Basis gelb, stufenweise schwarzbraun beschuppt bis braun diskoidialfleck schwarzbraun mit Metallglanz, Raum zwischen diskoidialfleck und der Ausmündung von Adern Sc bis R₂ schwarzbraun, Vorder-

flügelapex auf den Adern schwarzbraun mit Metallglanz, zwischen den Adern mit intensiv gelben Strahlen. Fransen schwarzbraun.

Hinterflügelrand und Adern schwarzbraun, Fransen braungrau bis grau, Hinterrand in der Wurzelnähe gelblich. Vorderrandunterseite bis zum Apex sattgelb, Umrandung schwarzbraun, Adern schwarzbraun, Fransen graubraun, Hinterrandwurzel gelblich.

Beine — Coxa 1 auf der Aussenseite schwarzbraun mit Metallglanz, auf der Basis mit einer auffallenden Gruppe gelber Schuppen, Innenseite gelblich. Aussenseite von Tibia braun mit schwachem Metallglanz oder Reflex, Innenseite gelb. Tarsalglied 1 braun auf der Aussenseite, gelb auf der Innenseite, Aussenseite des 2. Femur braunschwarz mit intensivem Metallglanz, Innenseite gelblich. Tarsus dorsal braungrau, ventral gelblich. Spornenpaare graubraun, Innenseite gelblich. Femur 3 schwarzbraun mit intensivem kupferartig violettblauem Glanz, Innenseite gelblich. Tibia schwarzbraun mit intensivem kupferartigem Reflex, zwischen den einzelnen Gliedern mit gelben Schuppen. Innenseite der Tibia gelb beschuppt. Tarsalaussenseite braungrau mit Metallglanz, Innenseite gelb, Spornenpaare braungrau auf der Aussenseite, gelblich auf der Innenseite.

Abdominalgrundfärbung satt fettschwarz mit Metallglanz, Segmente 2, 4, 6 dorsal gelb geringelt, diese gelbe Umrandung klar schwefelgelb. Analschweif glänzend blauschwarz mit grünlichem Glanz, reichlich von gelben Haaren durchmischt, vor allem im Distalteil. Abdomen ventral schwarzbraun metallglänzend, Segment 4 distal gelb umrandet, Segmente 1, 2, 5 und 6 ventrolateral mit gelben Schuppen. Analschweif ventral im äussersten Apikalteil von gelben Haaren durchmischt, sonst braunschwarz.

Genitalien — 8. Segment relativ subtil gebaut, schmaler als bei *Ae. tipuliformis*. Praecostalausschnitt tief, deutlich flaschenförmig, unten vorerst kahlenartig verschmälert, aber wieder erweitert mit gerundeter Endkante. Sterigma schmal hufeisenartig. Peristerigmalspartie mit fast halbbrüchlich geordneter Skulptur. Antrum mittellang mit sklerotisierten Wänden. Die Art steht genitalmorphologisch der *Ae. tipuliformis* am nächsten, unterscheidet sich aber von dieser durch den anders geformten Endteil des Praecostalausschnittes (Abb. 34).

Bemerkung: Die Falter wurden von absterbenden, tumorartig geschwollenen Stammbasen, die früher offenbar verwundet werden mussten, von *Carpinus betulus* gezüchtet.

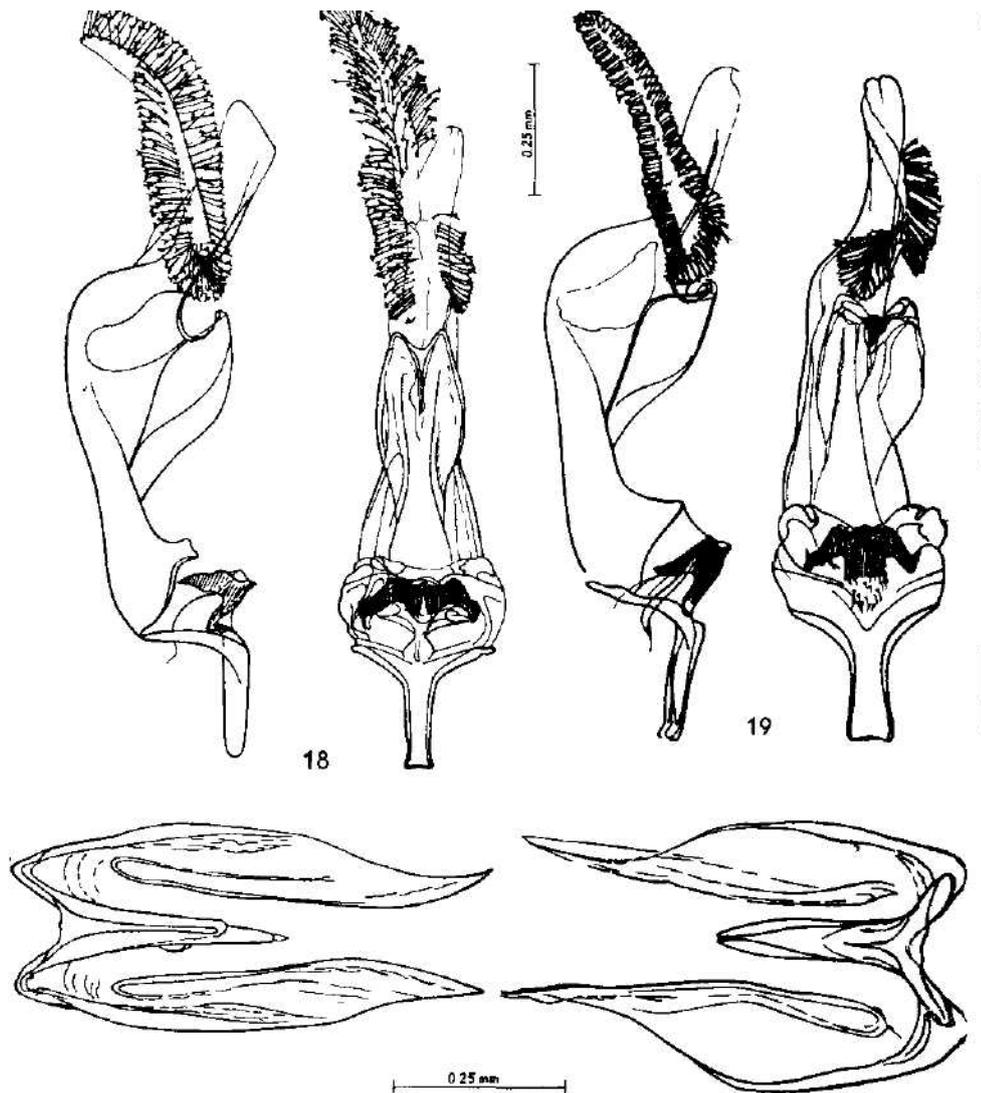
Aegeria (Tipulia) spuleri (Fuchs, 1908), species bona

(Abb. 8, 30, 39, 53)

Fuchs, 1908 Internat. ent. Ztschr., 2: 33

Material: Neotypus ♂, Halltal (Karwendel), 1400 m, e. 1. VI. 1960, leg. et coll. Burmann (Innsbruck) in der Zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates, München. Der Neotypus ist auf einer Minutie präpariert, die in einem Block von Polyporus genadelt ist. Alle drei Beinpaare sind in der Ebene des Spannbrettchens präpariert. Weiteres Material: 2 ♀♀, Teriol sept., Halltal, 1400 m, ex 1., 15. 6. 58, leg. Burmann 2. ♀♀, dieselben Angaben, 1200 m, ex 1. 1. 6. 1960; 1 ♀, dieselben Angaben, 4. 7. 72; 1 ♀, dieselben Angaben, 1400 m, ex 1., 7. 1958; 1 ♂, Teriol sept., Halltal, 1200 m, ex 1., VI. 1960, leg. Burmann; 1 ♂, Paierbach bei Wien, ex 1., 4. 6. 1888, Zool. Mus. der Humboldt-Univ. Berlin (Präp. Nr. S₁), 1 ♀, dieselben Angaben.

Bemerkung: Der Feststellung des Neotypus ging eine sich jahrelang schieppende Forschung nach den offenbar verlorenen Syntypen dieser Art vor. Die Fuchs'sche Sammlung tauchte nach dem 2. Weltkrieg im Museum von Wiesbaden (BRD) auf, ein Teil im Museum in Strassburg und vereinzelte Falter im Deutschen Entomologischen Institut, Berlin (DDR). Unsere jahrelange Korrespondenz mit Dr. Franz-Josef Gross (Museum Wiesbaden), Dr. Fred Hartig (der die verschollenen Bruchteile der Sammlung in Strassburg entdeckte), Dr. Friedrich Kasy (Naturhistorisches Museum, Wien), Dr. Gerrit Friese (Deutsches Entomologisches Institut, Berlin), Dr. H. G. Amsel (Landesammlungen für Naturkunde, Karlsruhe), Dr. Walter Forster (Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates, München) usw. führt zum Schluss, dass diese Falter offenbar



Tafel V: Männliche Genitalsegmente in Lateral — (links), Ventralsicht (rechts) und Gnathos-
wangen (unten) von: 18 — *Ae. tipuliformis* (L.); 19 — *Ae. spuleri* (Stgr.)

verloren gegangen sind. Da *Aegeria spuleri* (Fuchs) trophisch auf *Juniperus communis* monophag
gebunden ist, stehen der notwendigen Feststellung des Neotypus auch formell keine Hindernisse
im Wege. Allen obengenannten Kollegen und Institutionen, sowie Herrn Doz. Dr. H. J. Hanne-
man, Zool. Museum der Humboldt-Universität, Berlin, sei für ihre Bemühungen an dieser Stelle
herzlichst gedankt.

Beschreibung: ♂, Vflänge 8,8 mm; Hflänge 6,9 mm; Körperlänge
12,6 mm; Fhrlänge 5,8 mm; Keilfeldchenlänge 3,6 mm; Rundfeldchenlänge
1 mm.

Grundfärbung — satt braunschwarz mit kaum ausgeprägtem Metallglanz. Labialpalpus dorsal braunschwarz, reichlich gelb beschuppt, lateral braunschwarz, ventral sattgelb.

Fühler dorsal schwarz mit blaugrünem Glanz, ventral bräunlich. Endpinsel braungrau.

Kopfscheitel glänzend schwarz, Stirn braunschwarz mit Metallglanz, vor Augen ein perlmuttweißer Fleck, der sich zur Fühlerbasis erstreckt, Fühlerbasis selbst allerdings gelb. Zwischen Kopf und Prothorax ein gelber Ring, der ventral gut entwickelt, dorsal von schwarzen Haaren stark durchmischt ist.

Thoracalgrundfärbung braunschwarz, Tegula etwas aufgehellt, auf der Innenseite ausgeprägt gelb umrandet. Thorax ventral schwarzbraun verfärbt, lateral gelb, Schuppen im Proximalteil des Prothorax unter Labialpalpus gelb, zwischen Femora des 1. Paares braun.

Vorderflügel — Grundfärbung schwarzbraun, metallisch glänzend, Subcostalhinterland über dem Rundfeldchen und zwischen Apikaladern mit gelben Schuppen. Diskoidalfleck und Adern schwarzbraun, schmal, keilförmiges und rundliches Feldchen transparent mit feinen perlmuttfarbenen Schuppen. V.-Useite mit Vorderrand bis zum Diskoidalfleck sattgelb, fein schwarz beschuppt, Ader zwischen keilförmigem und schmalem Feld in der Basisnähe gelb, von etwa dem ersten Drittel braun mit gelben Schuppen, Diskoidalfleck braunschwarz mit Metallglanz, Apex auf den Adern schwarzbraun, zwischen Adern sattgelb, Fransen schwarzgrau.

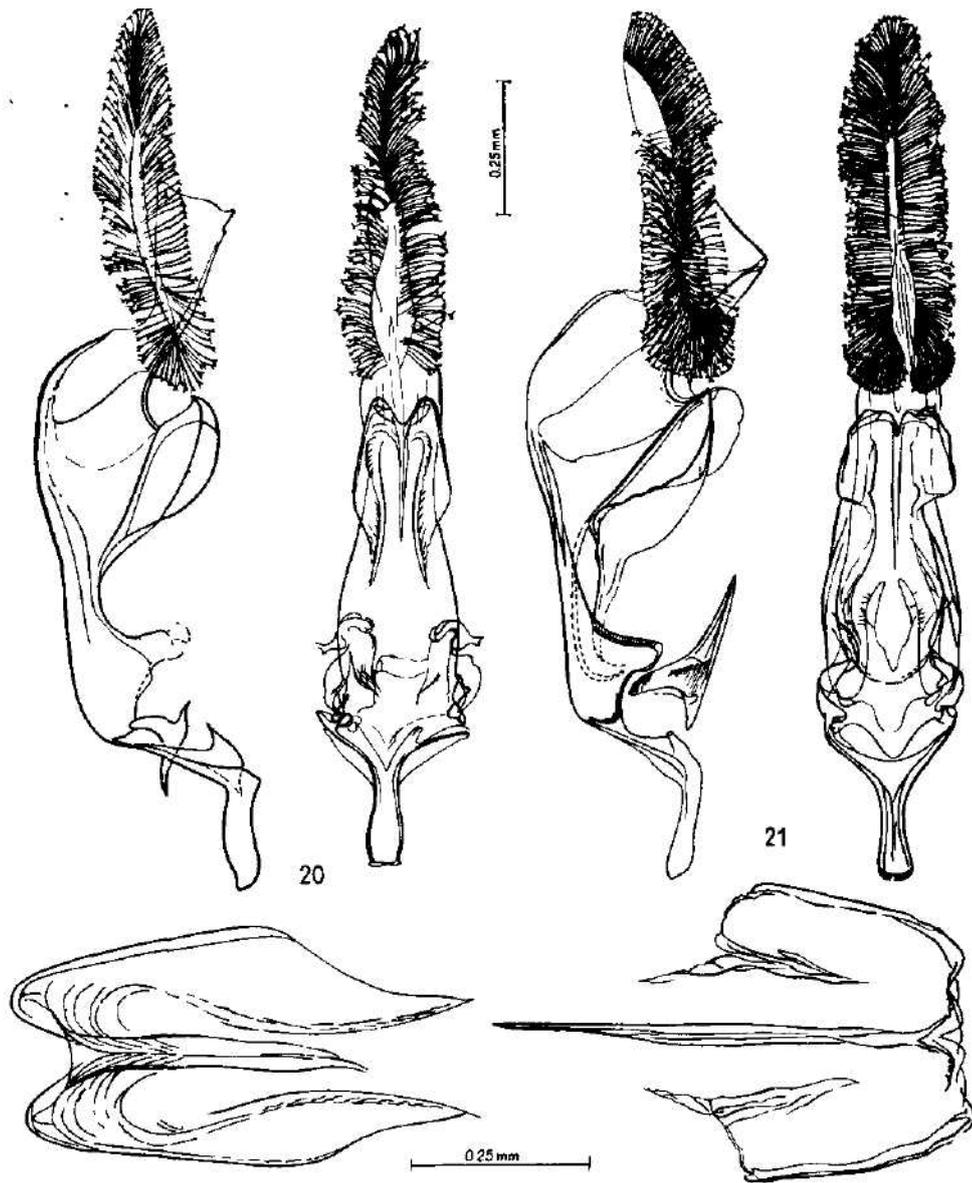
Hinterflügel — Rand und Adern des hyalinen Flügels schwarzbraun, Fransen braungrau, Hinterrand in der Wurzelnähe graugelb. Unterseite mit Vorderrand fast bis zum Apex gelb, sonst schwarzbraun, Fransen graubraun.

Beine — Coxa 1 auf der Innenseite schwarzbraun, Aussenseite lateral länglich gelbweiss. Tibialaussenseite braunschwarz, Innenseite gelblich, 1. Glied des Tarsus braungrau, weitere Glieder gelblich mit graubraunen Schuppen. Femur 2 glänzend schwarzbraun auf der Aussenseite, gelblich auf der Innenseite. Tibia graubraun mit gelben Schuppen, Tarsus gelb mit graubraunen Schuppen. Aussenseite von Femur 3 braunschwarz, diejenige von Tibia schwarzbraun, Gelenke und Innenseite gelb; Aussenseite von Tarsus schwarzbraun, Innenseite gelblich. Spornenpaare graugelb.

Abdomen — Grundfärbung grauschwarz, Segmente 2, 4, 6 sehr deutlich, 7 kaum gelb umrandet; Färbung sattgelb, Umrandung stark ausgeprägt. Analschweif glänzend braunschwarz, ohne gelbe Haare. Segmente 4, 5, 6 und 7 ventral gelb umrandet, Segmente 1 und 2 auch lateral gelb. Ventralseite von Analschweif ganz braunschwarz ohne gelbe Haare. Analklappen besonders ventral von gelben Schuppen durchmischt.

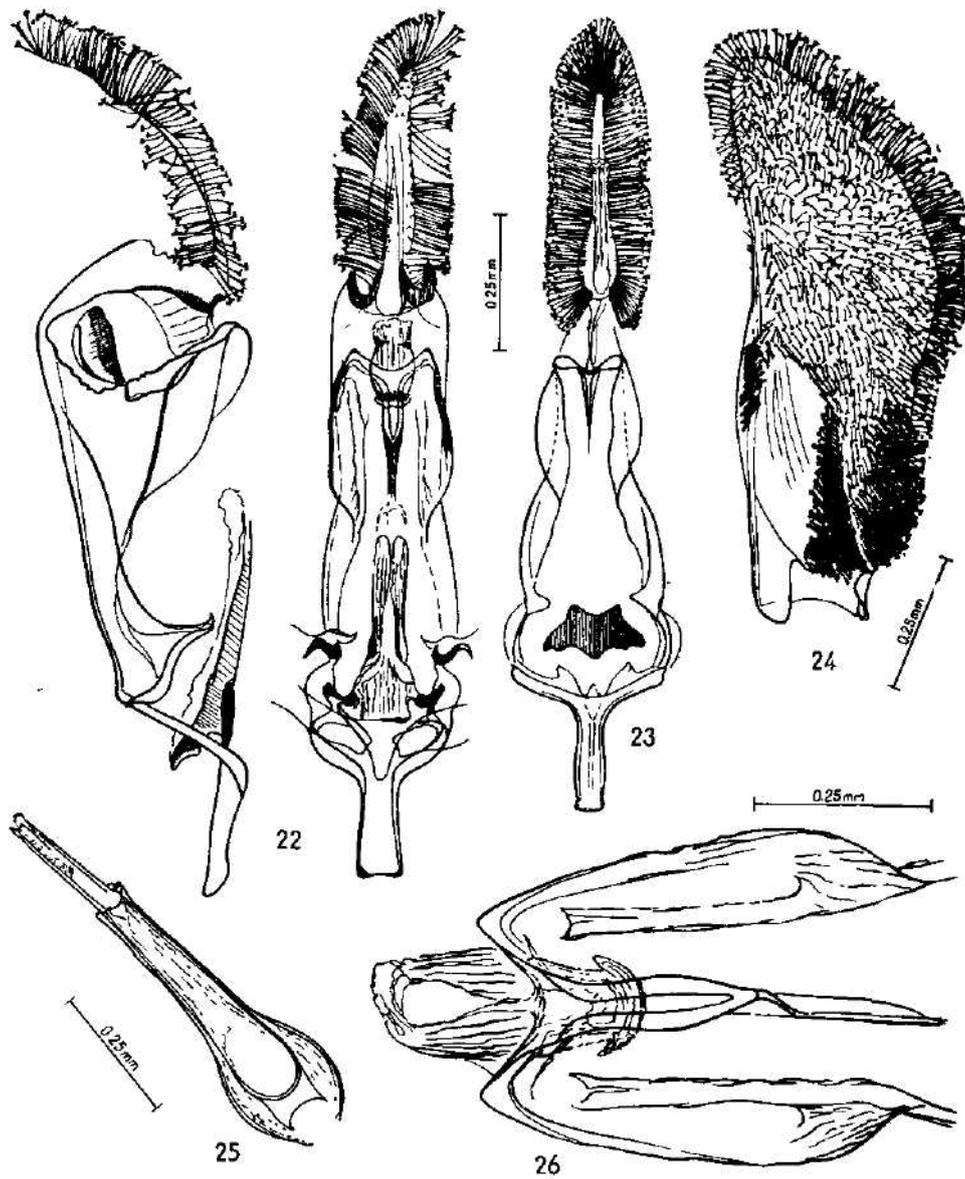
Weibchen — Vom Männchen folgendermassen unterschiedlich: Basales Antennensegment meist nicht gelb, sondern braungrau. Tarsus weisslicher, Abdominalsegmente 2, 4 und 6 dorsal gelb umrandet, Analschweif dorso-lateral manchmal von gelben Haaren durchmischt. Abdominalsegmente 4 und 6 sind ventral gelb umrandet, wobei Segment 6 eine zentrale Unterbrechung dieser gelben Umrandung aufweist. Analschweif ventral ganz schwarz.

Genitalien — ♂ Valva distal leicht subtrapezoid, stumpf zugespitzt. Crista sacculi kurz, sie besteht aus einer Anhäufung kurzer dornartiger bis schuppenartiger Sinneshaare. Unculoteguminalkomplex lateral massig gebogen. Gnathoswangen sichtbar kürzer und mehr gedrungen als bei *Ae. tipuliformis*, ihre Lateralkanten noch starker konvex ausgewölbt. Saccus subquadrat mit stumpfer Spitze, deutlich kürzer und breiter als bei *Ae. tipuliformis* (Abb. 8, 9).



Tafel VI: Männliche Genitaliensegmente in Lateral — (links) und Ventralansicht (rechts), und Gnathoswangen (unten); 20 — *Ae. cryptica* sp. n.; 21 — *Ae. conopiformis* (Esp.)

♀ — 8. Segment länger als breit, beinahe rechteckig. Praecostalausschnitt tief, ohne die für *Ae. tipuliformis* charakteristische kelchartige Verschmalung, eher „U“-förmig. Die herumliegende Skleritplatte beinahe vollkommen rundlich, sklerotisiertes Antrum relativ schmaler und kürzer als bei *Ae. tipuliformis* (Abb. 29, 30).



Tafel VII: 22 — Männliche Genitaliensegmente in Lateral — (links) und Ventralansicht (rechts) von *Ae. gaderensis* sp. n.; 23 — Männliche Genitaliensegmente in Ventralansicht von *Ae. loranthi* Kr.; 24 — Valva von *Ae. loranthi* Kr. [vergleiche mit Abb. 17 (rechts) bzw. 2 — als Nachweis der Merkmalkonstanz: es handelt sich um dieselben Strukturen von zwei verschiedenen Individuen der *Ae. loranthi* Kr.]; 25 — Aedeagus (Ventralansicht) von *Ae. tipuliformis* (L.) [vergleiche mit Abb. 9]; 26 — Gnathoswangen von *Ae. gaderensis* sp. n.

Bemerkung: Die Raupen leben in „krebisigen“ Stellen stärkerer *Juniperus*-Stämmchen (persönliche Mitteilung Burmanns). Offenbar ist die Art ein sekundärer Schädling, der die Nahrungspflanzen an von Mykosen befallenen Wundstellen besiedelt. Die Art wurde zu Unrecht, obzwar nicht eindeutig, als identisch mit *Ae. tipuliformis* angesehen. Trotz der grossen Ähnlichkeit beider Formen handelt es sich jedenfalls um eindeutig unterscheidbare spezifische Taxone und offenbar auch um Schwesterarten, die ein schönes Beispiel von sibling species darstellen.

Differentialdiagnosen

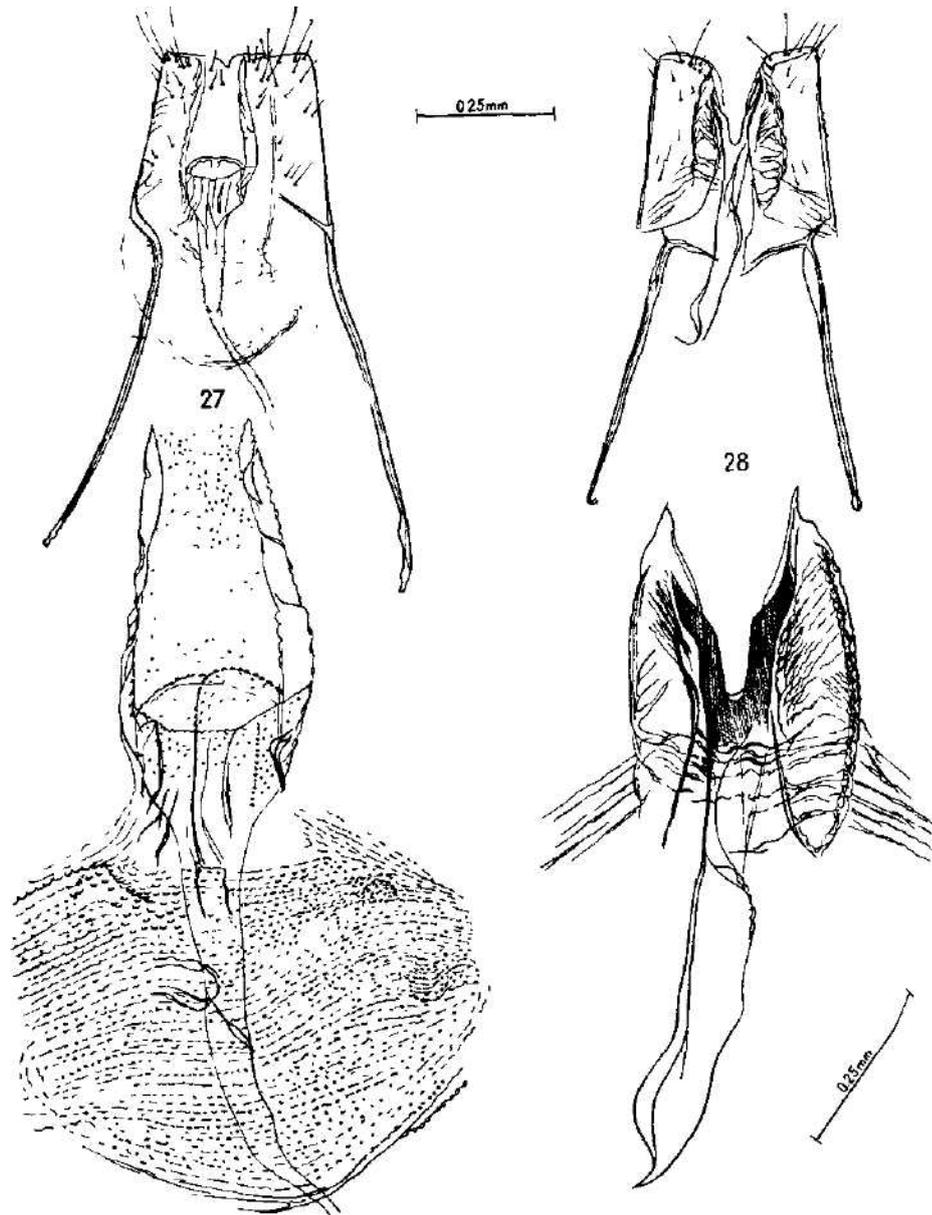
Bevor wir für die in diesem Beitrag behandelten Arten die entsprechende Bestimmungstabelle bringen, halten wir es für zweckmässig, die neubeschriebenen und die bereits bekannten Arten vergleichsweise gegenüberzustellen, um ihre gegenseitigen Unterschiede und Beziehungen zu charakterisieren.

Ae. (T.) gaderensis sp. n. — steht im Rahmen der Untergattung habituell der *Ae. loranthi* am nächsten. Rundfeldchen ist eher subquadrat, höher als lang (bei *Ae. loranthi* länger als hoch). Gelber Fleck auf Coxa 1 (lateral) erreicht bei *Ae. loranthi* $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ derer Länge und ist sattgelb. Bei *Ae. gaderensis* reicht dieser Fleck bis zum Femur und ist weissgelb. Diskoidalfeld von *Ae. gaderensis* ist breiter, ebensowie der schwarz beschuppte Apikalteil des Vfl., als bei *Ae. loranthi*. Die gelb verfärbten Körperteile haben einen weniger ausgeprägten gelben Stich als bei *Ae. loranthi*.

Ae. (T) cryptica sp. n. — steht typologisch den Arten *Ae. tipuliformis*, *Ae. schwarzi* und *Ae. spuleri* nahe. Von *Ae. tipuliformis* unterscheidet sie sich durch die gelbe Umrandung der Abdominaltergite 2, 4 und 7 gegenüber 2, 4, 6 und 7 bei *Ae. tipuliformis*. Analschweif und Analklappen weisen eine deutliche Beimischung gelber Schuppen auf, die bei *Ae. tipuliformis* gänzlich fehlt. Rundfeldchen ist zweimal länger als bei *Ae. tipuliformis*. Diskoidal-fleck und der schwarz beschuppte Apikalteil ist wesentlich schmaler als bei *Ae. tipuliformis*. Abdominalsternit 4 ist ventral zusammenhängend gelb umrandet, bei *Ae. tipuliformis* ist diese Umrandung unterbrochen. Heller Ventralfleck auf erstem Antennalglied ist weiss, bei *Ae. tipuliformis* sattgelb. Gelbe Zeichnungen auf verschiedenen Körperteilen sind heller als bei *Ae. tipuliformis*.

Von *Ae. spuleri* unterscheidet sich *Ae. cryptica* in ähnlichen Merkmalen wie von *Ae. tipuliformis*, besonders was Beringung des Abdomens, Verfärbung des Analschweifes und den hellen basalen Antennalfleck anbelangt. Rundfeldchen ist länger als hoch, bei *Ae. spuleri* höher als lang. Gelbe Zeichnungen sind bei *Ae. cryptica* weissgelb, bei *Ae. spuleri* sattgelb. Bei *Ae. cryptica* ist nur Abdominalsternit 4 gelb geringelt, die übrigen Sternite sind gräulich bis gelbweisslich umrandet. Bei *Ae. spuleri* sind Abdominalsternite 4, 5, 6 und 7 gelb geringelt.

Von *Ae. schwarzi* unterscheidet sich *Ae. cryptica* durch etwas grösseres und eher quadrates Rundfeldchen, das bei *Ae. schwarzi* eher höher als lang erscheint. Bei *Ae. cryptica* sind Abdominalsternite 4, 5, 6 gräulich bis gelbweisslich umrandet, bei *Ae. schwarzi* hat dagegen nur Sternit 4 eine solche Umrandung. Analschweif von *Ae. cryptica* ist ventrolateral im Apex ausgeprägt gelb, sonst ventral von gelben Schuppen durchmischt. Bei *Ae. schwarzi* ist Analschweif im äussersten Distalteil von gelben Schuppenhaaren durchmischt, sonst braunschwarz. Bei *Ae. cryptica* ist das erste Antennalglied ventral weisslich, bei *Ae. schwarzi* gelblich. Gelbe Zeichnungen von *Ae. schwarzi* sind im Ton mehr ausgeprägt.



Tafel VIII: 8. weibliches Segment (oben) und Peristerigmalregion (vergrössert unten) von: 27 — *Ae. conopiformis* (Ochs.); 28 — *Ae. flaviventris* (Stgr.)

Ae. schwarzi sp. n. — unterscheidet sich von *Ae. tipuliformis*, indem der Analschweif von *Ae. schwarzi* durchaus, besonders aber im Apikalteil, mehr oder weniger von gelben Schuppen sowohl dorsal als auch ventral durchmischt ist. Bei *Ae. tipuliformis* ist Analschweif ohne jede Beimischung von

gelben Schuppenhaaren. Im Vergleich mit *Ae. spuleri* ist erstes Antennalglied ventral gelb, bei *Ae. spuleri* braunschwarz. Analschweif von *Ae. schwarzi* ventral mit Beimischung von gelben Schuppenhaaren, bei *Ae. spuleri* ventral ganz schwarz.

Ae. (T.) spuleri Fuchs — unterscheidet sich von *Ae. tipuliformis* durch das schmalere Rundfeldchen. Auch Vorderflügelapex von *Ae. spuleri* ist mehr zugespitzt. Bei *Ae. spuleri* sind Abdominalsternite 4, 5, 6 und 7 gelb umrandet, bei *Ae. tipuliformis* dagegen nur Sternit 4, wobei dieser Ring nicht sehr ausgeprägt erscheint und ventral nicht völlig geschlossen ist. Analklappen von *Ae. spuleri* sind von gelben Haaren durchmischt, vor allem ventral. Bei *Ae. tipuliformis* sind sie ganz schwarz.

ZUR GENITALIENMORPHOLOGIE DER UNTERGATTUNG TIPULIA

Während bei den Beschreibungen der neuen Arten ihre Genitalien charakterisiert wurden, sollen hier die kurzgefassten Charakteristika im Genitalienbau der übrigen bereits bekannten Arten der Untergattung *Tipulia* angeführt werden.

Aegeria (Tipulia) conopiformis (Esper, 1779) (Abb. 4, 21, 27) — Durch die in Lateralsicht stark ausgewölbte crista gnathi und eine nicht stark ausgeprägte, aber vorhandene membranöse Falte unter Gnathoswangen (bis zur Anellustregion reichend) charakterisiert. Gnathoswangen kurz mit mässig gewellter Oberkante. Crista sacculi entlang der Vorderkante nahe der Valvenbasis fast gerade verlaufend, schmal. — 8. weibliches Sternit subquadrat mit relativ langen Vorderapophysen. Periostialer Ausschnitt recht breit, nicht sehr stark sklerotisiert, ohne ausgeprägtes Sterigma, antrum trichterartig, nicht zu lang, schwach sklerotisiert.

Die Art hat genitalienmässig eine relativ isolierte Stellung im Rahmen der sog. *tipuliformis*-Gruppe.

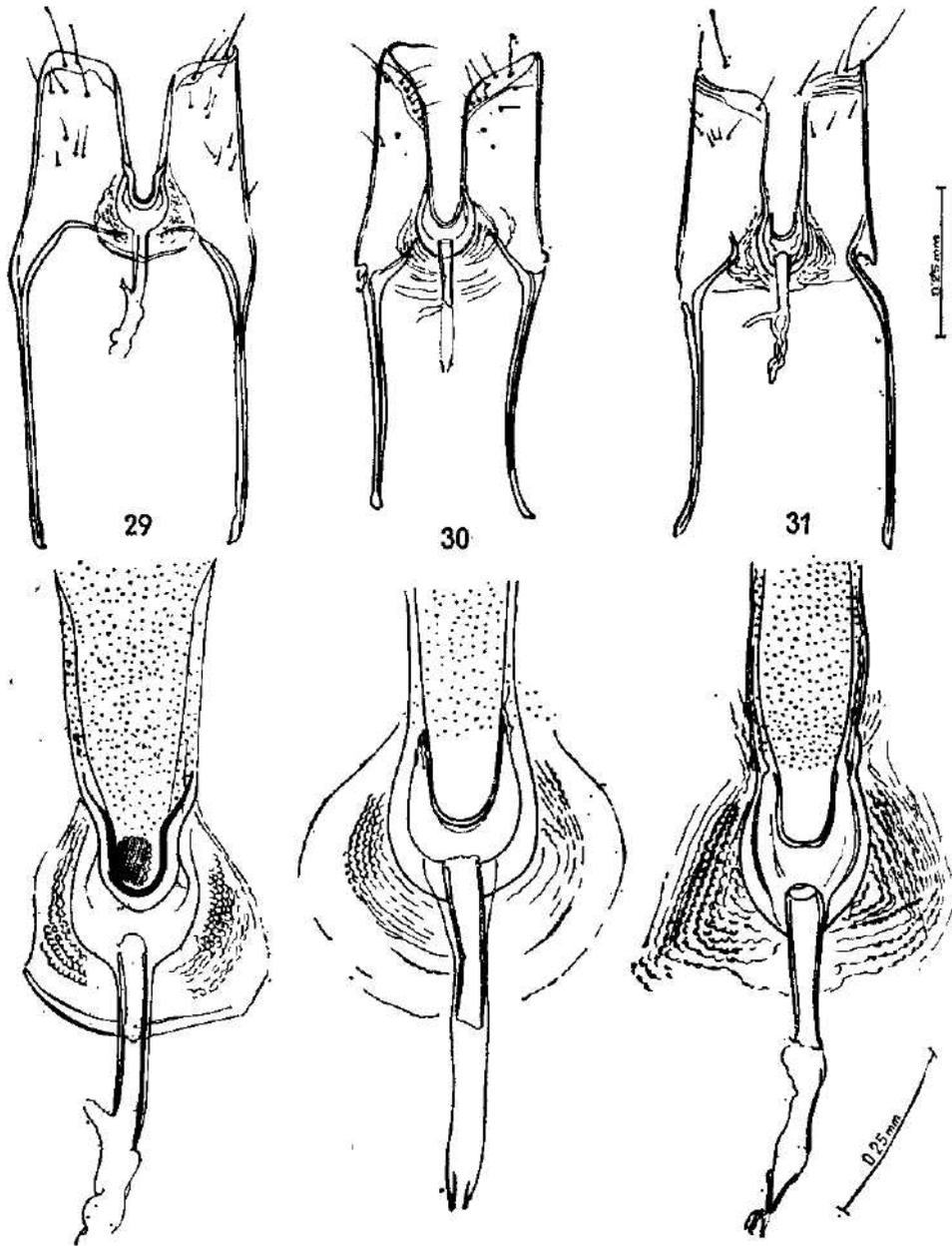
Aegeria (Tipulia) flaviventris (Staudinger, 1883) (Abb. 5, 12, 13, 28) — Crista gnathi unten in eine membranöse Falte mit unregelmässig netzartiger Skulptur auslaufend. Crista sacculi auf der breiten stumpfen Valve gerade und nur aus einer Reihe von schuppenartigen Dornen bestehend. Gnathoswangen oben stumpf und breiter als ihre unteren Ecken. — 8. weibliches Segment subquadrat, mässig länger als breit, Periostialgegend mit auffallendem Sterigma. Praeostialer Ausschnitt untief. Sklerotisierter Teil des antrum relativ lang und breit.

Die Art steht recht isoliert von den übrigen Arten der sog. *tipuliformis*-Gruppe. Sie dürfte sowohl habituell als auch genitalmorphologisch mit *Ae. danubica* Kr. konvergieren.

Aegeria (Tipulia) cephiiformis (Ochsenheimer, 1808) (Abb. 1, 16, 33) — Gnathoswangen oben spitzenartig vorgezogen, Lateralkanten mässig gewölbt. Valve nicht ausgeprägt subtrapezoid und, rein subjektiv, „kurz“ wirkend. Crista sacculi kurz und schmal. Unculoteguminalkante oben auffallend gebogen. — 8. weibliches Segment länger als breit mit langen Apophysen. Praeostialausschnitt tief, proximal leicht verschmälert. Sterigma schmal „U“-förmig. Antrum proximal schwach sklerotisiert, mittellang.

Die Art gehört zu den apomorph geprägten nahe verwandten Arten der sog. *tipuliformis*-Gruppe.

Aegeria (Tipulia) tipuliformis (Clerck, 1759) (Abb. 9, 18, 25, 29) — Valvenspitze oval, ihr Hinterrand gewellt, in der Mitte konvex gebogen. Gnathos-



Tafel IX: 8. weibliches Segment (oben) und Peristerigmalregion (vergrössert unten) von: 29 — *Ae. tipuliformis* (L.); 30 — *Ae. spuleri* (Stgr.); 31 — *Ae. cryptica* sp. n.

wangen lang mit konvexen Lateralkanten und schmalen Lateralecken, crista gnathi etwa der Hälfte der Gnathoswangen entsprechend. Gnathoswangen mit mässig konvex gewölbter Lateralkante. — 8. weibliches Segment breit

subquadrat. Praeostialausschnitt leicht „V“-förmig, unten kelchartig verschmälert. Sterigma ausgeprägt, Peristerigmalpartie halbrundlich mit schaumförmiger Skulptur. Antrum bis zur Ausmündung von ductus seminalis sklerotisiert und relativ lang.

Die Art ist der typische Vertreter dieser Gruppe und ist mit *Ae. spuleri* offenbar nahe verwandt, doch sicher artspezifisch unterschiedlich.

Aegeria (Tipulia) danubica Králíček, 1975 (Abb. 6, 14) — Scopula andronotalis auffallend lang, bei Ventralsicht kegelartig vorgezogen. Gnathoswangen kurz halbrundlich, crista gnathi wenig ausgeprägt. Unausgeprägte, doch sichtbare membranöse Falte zwischen Gnathos und Ännel vorhanden. Valva relativ lang mit stumpfer Spitze. Weibchen unbekannt.

Die Art gehört zu den apomorphen Arten der sog. *tipuliformis*-Gruppe, sie konvergiert aber mit *Ae. flaviventris*.

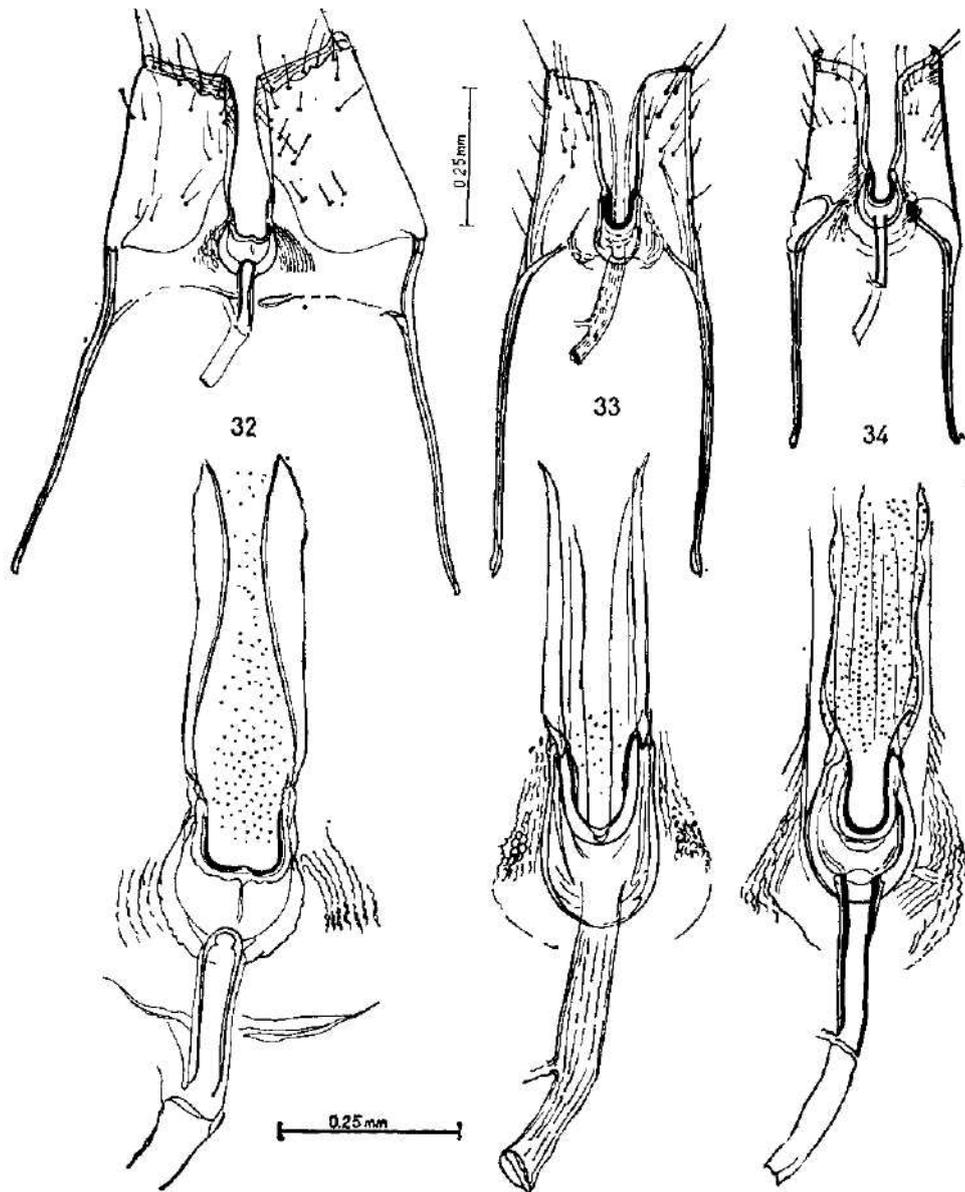
Aegeria (Tipulia) loranthi Králíček, 1966 (Abb. 2, 24, 17, 23, 32) — Gnathoswangen oben gerundet und nur mit einem seichten Ausschnitt. Gnathoswangen haben nur kurz vorgezogene Unterecken. Valvenform und crista sacculi ähnlich wie bei *Ae. cephiiformis*, doch hintere Valvenkante weniger ausgewölbt, die Dörnchen dichter und stärker als bei *Ae. cephiiformis*. — 8. weibliches Segment fast quadrat. Periostialausschnitt deutlich flaschenartig (bei *Ae. cephiiformis* eher parallelseitig), unten breit, die untere Kante mässig in der Mitte ausgewölbt. Peristerigmalpartie sehr breit und hufeisenartig sklerotisiert. Antrum kurz und relativ stark sklerotisiert.

Trotz einiger Ähnlichkeit und Verwandtschaft mit *Ae. cephiiformis* von dieser deutlich unterscheidbar.

BESTIMMUNGSTABELLE FÜR DIE ARTEN DER UNTERGATTUNG TIPULIA

Es gehören hierher 10 bisher bekannte Arten der Gattung *Aegeria* Fabr., deren Vorderflügelänge, auch im Rahmen der individuellen Variabilität, zwischen 7—10 mm schwankt. Grundfärbung glänzend blauschwarz. Männliches Abdomen mit meist 3—4, weibliches mit 2—3 gelben Ringen. Analschweif entweder schwarz, oder von gelben Haaren durchmischt, oder teilweise gelb. Die Arten sind sich auf den ersten Blick sehr ähnlich.

- | | | |
|------|--|--|
| 1. a | Manche der Abdominalsegmente sind ventral gelb | 2 |
| | b Abdominalsegmente ventral schwarz oder höchstens distal gelb geringelt | 3 |
| 2. a | Abdominalsegmente 4 und 5 der Männchen ventral gelb, bei Weibchen Segment 4 gelb, Segment 5 gelblich. Dorsal sind bei Männchen Segmente 2,4 und 7, bei Weibchen 2,4 und 6 gelb geringelt. Rundfeldchen lang und sehr breit (am breitesten von allen Arten), wenigstens 2 bis 3mal breiter als der dunkel beschuppte Vorderflügelapex. Distal ist Rundfeldchen bogenartig, Teilfeldchen zwischen Adern R_3 und $R_{4,5}$ am kürzesten von allen entsprechenden Teilfeldchen. Verhältnis Rundfeldchen/Vflänge entspricht 3,68 bei Männchen und 4,79 bei Weibchen | <i>Ae. (T.) danubica</i> Kr. |
| | b Abdominalsegmente 4, 5, 6 und 7 des Männchensventral gelb, beim Weibchen 4, 5 und 6 ventral gelb. Dorsal sind Segmente 2, 4 und 6 beider Geschlechter gelb geringelt. Rundfeldchen schmal, am schmalsten von allen Arten. Erstes Teilfeldchen zwischen Adern R_3 und $R_{4,5}$ deutlich länger als übrige Teilfeldchen und zum Fühlerapex vorgezogen. Verhältnis Rundfeldchen/Vflänge 10,37 entsprechend. Dunkler Apicalteil des Vf. 2—3mal breiter als Rundfeldchen | <i>Ae. (T.) flaviventris</i> (Stgr.) |
| 3. a | Vflapex leuchtend rotorange, Abdominaltergite 2, 4, 6 und 7 gelb geringelt. Verhältnis Rundfeldchen/Vflänge 7,07. Analschweif und Analklappen blauschwarz | <i>Ae. (T.) conopiformis</i> (Esp.) |
| | b Vorderflügelapex schwarz, zwischen Adern gelblich bestäubt | 4 |
| 4. a | Abdominaltergite 2, 4, 6 und 7 gelb umrandet | 5 |
| | b Abdominaltergite 2, 4 und 7 gelb umrandet | 8 |



Tafel X: 8. weibliches Segment (oben) und Peristerigmalregion (vergrößert unten) von: 32 — *Ae. loranthi* Kr.; 33 — *Ae. cephaliformis* (Ochs.); 34 — *Ae. schwarzi* sp. n.

5. a Analschweif und Analklappen ganz schwarz, Abdominalsternite schwarz, gelber Ring höchstens auf Sternit 4 geschlossen. Verhältnis Rundfeldchen/Vielänge 8,0. *Ae. (T.) tipuliformis* (Clrk.)
 b Analschweif mit gelben Schuppenhaaren 6

6. a Männlicher Analschweif in der Mitte gelb, weiblicher im ganzen Distaldrittel gelb; gelbe Umrandung männlicher Abdominalsternite nicht geschlossen, beim Weibchen nur auf Segment 4 geschlossen, Verhältnis Rundfeldchen/Vfllänge 8,45 . . . *Ae. (T.) cephiiformis* (Ochs.)
 b Analpartie (Analschweif und Analklappen) vorwiegend schwarz, allerdings von gelben Schuppenhaaren durchschmückt 7
7. a Männliche Abdominalsternite 4, 5, 6 und 7 gelb umrandet, weibliche Abdominalsternite 4 und 6 gelb umrandet, Analklappen mit gelben Schuppenhaaren, Verhältnis Rundfeldchen/Vfllänge 8,9 *Ae. (T.) spuleri* (Fuchs)
 b Nur Abdominalsternit 4 gelb umrandet, Analschweif dorsal und ventral ± von gelben Schuppenhaaren durchmischelt. Verhältnis Rundfeldchen/Vfllänge 7,27 *Ae. (T.) schwarzi* sp. n.
8. a Analschweif schwarz, dorsaler Mittelteil gelb. Nur auf Sternit 4 ist der gelbe Ring geschlossen. Rundfeldchen länger als bei *Ae. (T.) gaderensis*; weiblicher Analschweif distal wenigstens zur Hälfte gelb. Abdominaltergite 2 schmal, 4 breit, 6 nur schwach gelb, Abdominaltergit 6 auch ohne jede Spur von gelb. Verhältnis Rundfeldchen/Vfllänge 4,6 *Ae. (T.) loranthis* Kr.
 b Analschweif schwarz, sein Mittelteil dorsal gelb, gelber Ring ventral nur auf Abdominalsternit 4 geschlossen, Rundfeldchen kürzer als bei *Ae. (T.) loranthis*, beinahe quadratisch. Verhältnis Rundfeldchen/Vfllänge 6,71 *Ae. (T.) gaderensis* sp. n.
 c Analschweif und Analklappen von gelben Schuppenhaaren durchmischelt, Analklappen ventral gelb. Männliche Abdominalsternite 2, 4 und 7, weibliche Abdominalsternite 4, 5 und 6 gelbweisslich geringelt. Rundfeldchen relativ breit, Verhältnis Rundfeldchen/Vfllänge 4,5 *Ae. (T.) cryptica* sp. n.

Auf Grund von Habitualmerkmalen ist die Unterscheidung der Arten *Ae. danubica*, *Ae. flaviventris*, *Ae. cephiiformis* und *Ae. conopiformis* von allen übrigen Arten dieser Untergattung relativ einfach, oft eindeutig (siehe dazu auch z. B. Králíček, 1975b; Schwarz, 1953). Auch die Unterscheidung von *Ae. loranthis* und *Ae. gaderensis* von den übrigen Arten der Untergattung ist relativ einfach und eindeutig, aber ihre gegenseitige Unterscheidung ist problematisch, da das habituelle Hauptmerkmal nur die Länge des Rundfeldchens bietet. *Ae. cryptica* ist von allen übrigen Arten mit Schwierigkeiten, aber trotzdem eindeutig unterscheidbar. Dagegen ist die Unterscheidung der Arten *Ae. tipuliformis*, *Ae. spuleri* und *Ae. schwarzi* anhand von Habitualmerkmalen problematisch und kann ohne vergleichendes Studium der äusseren Genitalien nicht erfolgen. Zur habituellen Unterscheidung können für die einzelnen Arten auch die Differentialdiagnosen beitragen.

Die Interpretierung der natürlichen anagenetisch-phylogenetischen Beziehungen zwischen den Arten der Untergattung *Tipulia* ist in bezug auf die nahe Verwandtschaft aller spezifischen Taxone dieses äusserst jungen Entwicklungszweiges der an sich recht apomorphen Tribus Aegeriini sehr schwierig. Vorläufig dürfte man sie aber so auffassen, wie dies eben in diesem Absatz geschah.

Bemerkung: Nach Beendigung dieses Manuskriptes machte uns Dr. J. D. Bradley, Commonwealth Institute of Entomology, London, aufmerksam, dass nach den letzten Synonymieforschungen die Gattung *Aegeria* Fabricius, 1807 ein Synonym der Gattung *Sesia* Fabricius, 1775 ist, da die Art *Sphinx apiformis* Clerck, 1759 später durch Westwood (1840, Introduction, Modern Classification of Insects, vol. 3, Synopsis Gen. Brit. Ins., p. 89) als gattungstypische Art von *Aegeria* gewählt wurde. Für die Art *culiciformis* L. ist somit der Gattungsname *Thamnosphecia* Spuler, 1910 gültig. Die Tribus sollte demnach Themnosphecini (statt Aegeriini) heissen. Die neue Untergattung *Tipulia* subgen. nov. wäre demnach als die Untergattung der Gattung *Thamnosphecia* Spuler, 1910 statt *Aegeria* Fabricius, 1807 aufzufassen. Diese Lage ist kennzeichnend für die mangelhafte Stabilität der taxonomisch-nomoklatorischen Verhältnisse selbst im Rahmen europäischer Sesidae (siehe dazu auch Bradley J. D. & Fletcher D. S., 1974: Addenda & corrigenda to the Lepidoptera part of Kloet & Hincks Check list of British insects (Edn. 2), 1972, *Ent. Gaz.*, 25 : 219—222. Diese Arbeit erschien vor kurzer Zeit mit Verspätung).

SCHRIFTTUM

- Bradley J. D., et al., 1972: Sesiidae, in Kloet S. G. & Hincks W. D., A Check list of British Insects, cos. ed., 2 : 11, Roy. Ent. Soc. Lond.
- Dalla Torre K. W. & Strand E., 1925: Aegeriidae in Lepidopterorum Catalogus, 31 : 1 — 202, W. Junk, Berlin
- Fibiger M. & Kristensen N. P., 1974: The Sesiidae (Lep.) of Fennoscandia and Demark, 1—91, Scand. Sci. Press LTD., Denmark
- Králíček M., 1966: Neue Glasflügler-Art der Gattung Aegeria Fabr. aus Südmähren (Lep., Ses.), *Čas. Mor. mus.*, 51 : 231—236
- Králíček M., 1967: Zur Bionomie des Glasflüglers *Chamaesephecia colpiformis* (Stgr.) (Lep., Ses.), *Acta ent. bohemoslov.*, 64 : 236—237
- Králíček M., 1969: Neue Glasflügler-Art der Gattung *Chamaesephecia* Spul. aus Südmähren (Lep., Ses.), *Čas. Mor. mus.*, 54 : 115—122
- Králíček M., 1975a: Zur Bionomie und Verbreitung einiger Glasflüglerarten aus der Tschechoslowakei (Lep., Ses.), *Acta ent. bohemoslov.*, 72 : 115—120
- Králíček M., 1976b: Eine neue Glasflügler-Art aus der Gattung *Aegeria* Fabr. (*Synanthedon* Hb.) aus der Slowakei (Lep. Ses.), *Annot. zool. et bot.*, 104 : 1—9
- Králíček M. & Povolný D., 1974: *Pennisetia bohemia* sp. n. — a new species of Clear-Wing Moths (Lep., Ses.) from Bohemia, *Čas. Mor. mus.*, 59 : 165—182
- Naumann C. M., 1971: Untersuchungen zur Systematik und Phylogenie der holarktischen Sessiden (Lep.), *Bonn. Zool. Monogr.*, 1 : 1—190
- Popescu-Gorj A., Niculescu E., Alexinschi A., 1958: Lepidoptera, Familia Aegeriidae, 11 (1) : 1—195 in Fauna Rep. Pop. Rom., Bucuresti
- Schnaider J., Schnaider J. & Schnaider A., 1961: Przejerniki-Aegeriidae, *Motyle-Lepidoptera*, 27 (37) : 1—42, in Klucze do oznaczania owadów Polski, Warszawa
- Schwarz R., 1953: *Motýli*, 3 : 1—158, Praha
- Die Tafeln XI und XII siehe am Ende des Heftes

Anschrift der Verfasser: Ing. Milan Králíček, Lidická 634, 697 01 Kyjov, ČSSR und Prof. Ing. Dr. Dalibor Povolný DrSc., Výtavní 24, 603 00 Brno, ČSSR.

Institute of Entomology, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha

**ENHANCEMENT OF PATHOGENICITY OF THE FUNGUS CONIDIOBOLUS
CORONATUS BY MEANS OF MULTIPLE PRECULTIVATION
ON INSECT HOSTS**

RŮŽENA KREJZOVÁ

Received March, 1976

Abstract: Mortality response of termites and greater waxmoth larvae to multiple reisolates of *Conidiobolus coronatus* (Constantin) Batko was examined. From the multiple reisolates of *coronatus* 10 of 14 produced 100% mortality of *Coptotermes formosanus* (Shiraki), 6 of 11 100% mortality of *Reticulitermes lucifugus* (Rossi) and only 1 of 9 100% mortality of *Galleria mellonae* L. larvae in all cases. The rate of pathogenicity after multiple precultivation on insect hosts may depend more on individual properties of specimens than on the species of the hosts chosen for precultivation.

INTRODUCTION

In order to obtain highly pathogenetic strains of fungi to be used for the control of insect pest we have prepared a method for precultivation of the fungus on insect hosts.

In our earlier papers (Krejzová, 1971 a, b, c, 1972, 1973 and 1975) we studied the possibility of enhancing the pathogenicity of the members of the genus *Entomophthora*, *Conidiobolus* and *Basidiobolus* by means of a simple precultivation on different insect hosts. The host species used for precultivation were the same as those applied for the test of pathogenicity, relative or distant ones. We arrived at the conclusion that the rate of pathogenicity and virulence of fungi is related to some degree to the host specimens used for precultivation and that the same or relative organism is more suitable than the distant one. On the other hand, some organisms may occur, which are quite unsuitable as a substrate for a certain species or strain of fungus. It was also found that some reisolates of fungi possess properties resulting in higher or lower pathogenicity which cannot be influenced by the host used for the precultivation (Krejzová, 1975).

We considered it important to test a) if a multiple precultivation on one or more hosts may influence the pathogenicity and in which way, b) which combinations of hosts are more suitable, c) what is the influence of the host used for the last precultivation.

MATERIAL AND METHODS

In our experiments we used a strain of the species *Conidiobolus coronatus* (Constantin) Batko isolated from the tick *Ixodes ricinus*. Our preliminary experiments revealed that this strain has a short incubation period, similarly as the species of the genus *Entomophthora* (Krejzová, 1971c) and *Basidiobolus* (Krejzová, 1972) used in the experiments of our previous papers.

As infectious material we used discharged conidia of both the original strain and reisolates of *C. coronatus* cultivated on Sabouraud glucose agar on six petri dishes each. In order to determine

Table 1 Average number of conidia discharged on 1 mm² during 1 hour and probable error of the arithmetic mean.

Original strain	day 2	day 3	day 4	day 5	day 6	day 7	day 8							
	24	65.5	199	13.6	200	24.8	162	6.3	168	11.2	187	13.4	56	19.9
Reisolate														
No.														
1	28	67.3	201	23.4	182	14.9	180	17.8	169	9.4	177	5.7	51	21.3
2	31	52.1	208	20.3	177	12.6	172	11.3	168	7.5	177	7.7	50	20.7
3	31	46.5	204	17.0	183	13.9	162	10.3	176	4.2	177	6.2	58	20.6
4	30	49.6	178	21.8	200	12.7	176	5.3	173	4.3	183	6.3	52	26.2
5	26	51.4	191	19.6	177	22.3	162	12.0	171	6.7	180	5.5	64	4.8
6	32	15.0	210	16.1	185	15.9	171	10.3	172	3.9	182	7.9	49	27.0
7	28	42.9	205	19.3	181	17.6	169	7.6	172	14.3	178	6.4	53	38.6
8	27	41.8	190	18.2	174	10.9	176	12.2	173	8.4	185	6.4	54	17.2
9	31	23.7	200	22.4	165	8.7	177	9.5	176	4.3	187	5.9	50	4.2
10	30	33.5	176	14.9	172	15.3	204	23.8	174	22.2	188	3.0	53	23.2
11	30	42.5	188	13.1	174	17.6	173	7.7	169	6.9	191	3.9	53	33.1
12	27	36.4	183	14.7	182	9.4	177	10.9	164	6.6	191	1.9	55	14.9
13	31	32.7	199	13.6	183	21.7	180	7.3	165	7.1	192	6.5	59	16.1
14	24	58.5	182	21.2	169	7.9	186	11.7	174	3.5	196	4.7	54	18.7
15	31	35.6	162	7.2	164	6.7	164	9.5	164	6.11	191	4.3	48	40.6
16	30	27.0	193	10.6	174	8.7	169	10.6	171	4.3	187	2.9	49	20.4
17	30	33.0	187	15.0	181	5.8	177	7.5	172	5.2	192	8.1	44	34.3
18	30	20.9	176	12.3	178	16.9	182	12.1	173	5.1	181	4.1	47	21.5
19	27	19.8	173	15.8	191	17.0	181	10.3	171	4.7	186	3.8	50	29.3
20	30	28.4	173	11.8	185	9.7	171	7.7	172	6.2	177	4.0	54	23.5
21	26	51.2	181	11.6	177	8.8	172	7.8	176	6.8	180	6.3	60	19.8
22	31	46.8	163	7.0	188	16.6	177	9.2	173	5.0	172	5.0	54	27.9
23	28	22.1	178	10.8	187	21.0	173	4.4	174	2.7	180	7.1	59	1.78
24	28	28.5	178	8.3	187	11.5	164	6.5	172	2.5	176	7.2	59	28.2
25	30	12.2	168	11.3	185	17.0	177	11.2	165	4.0	181	10.6	48	34.7

the quantitative constancy of the infectious dose, the number of conidia discharged from the culture on 1 mm² per one hour was assessed daily during 10 days after inoculation. The petri dishes with the fungus were turned upside down, in each lid a piece of filter paper was inserted and three slides (15 × 15 mm) which were exposed to the culture for 1 hour. The slides were then taken out and examined under the microscope to determine the number of conidia in ten diagonal fields. Of the total number of conidia discharged on the slides we counted the mean number of conidia discharged during 1 hour on 1 mm² and the probable error of the arithmetic mean both in the original strain and all reisolates.

Of the days on which the number of discharged conidia reached the maximum, days 3, 4 and 5 after inoculation were chosen for infection experiments.

In order to make the results comparable with the results described in our earlier papers we used again the termites, namely the laboratory-reared specimens of *Coptotermes formosanus* Shiraki or *Reticulitermes lucifugus* (Rossi), 20 workers or pseudergates and grown up larvae (in each experiment, or 20 larvae of *Galleria mellonella* L., 5–8 mm long. Both the termites and the larvae of *G. mellonella* were exposed to discharged conidia for 6 hours. The control specimens were kept under identical conditions without contamination of the fungus.

The preparation of cultures of the original strain of the fungus and reisolates used for infection and the whole procedure of experiments was the same as in previous paper (Krejzová, 1975).

The cultures used for infection in our experiments besides the original strain were the reisolates reisolated one- to five times in vitro. Multiple reisolates were obtained by 2–7-fold precultivation on one or several hosts (the termites *C. formosanus*, *R. lucifugus* and larvae of *G. mellonella*). Reisolates were marked No. 1–25.

The probable error of the arithmetic mean of the average mortality of the original strain and reisolates was calculated after the formula of Yakovlev (Yakovlev, 1958), as in our previous paper (Krejzová, 1975).

RESULTS

The average number of conidia discharged per 1 hour on 1 mm² on days 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 8 after inoculation of the original strain and reisolated of *C. coronatus* is shown in Table 1. For the evaluation of the constancy of dosis of pathogenic elements for each experimental specimen probable error of the arithmetic mean in the number of discharged conidia is given for individual experiments.

On the 1st day after inoculation the conidia are not discharged or only sporadically and on the following day their number is still relatively low. On day 3 p. i. the number of conidia considerably increases and the same level remains up to day 7. Starting from the day 8 the number of conidia gradually decreases.

Of the days on which the number of discharged conidia was highest we chose days 3, 4 and 5 p. i. for our infection experiments. The probable error of the arithmetic mean was rather high even in these days, but we assume that the total number of conidia discharged from the culture on insect specimens was sufficient for the infection.

A 75–100% mortality of *C. formosanus* was obtained during four days after infection with the original strain (Tab. 2). The strain precultivated on *C. formosanus* produced 90–100% mortality of *C. formosanus* during two days after infection, while the reisolat from *R. lucifugus* produced 85–95% mortality of the same species and during the same time (Tab. 2).

A twofold reisolat from *C. formosanus* (No. 17) produced 80–100% mortality of the workers of *C. formosanus*, whereas in case of the multiple reisolates from *C. formosanus*, *R. lucifugus* and larvae of *G. mellonella*, five reisolates (Nos. 7, 8, 10, 13 and 14) produced 100% mortality, one (No. 3) 95–100%, one (No. 4) 75–100%, and one (No. 15) 75–85% mortality of the same termite species. A 100% mortality occurred also after infection with threefold (No. 18) and fivefold (No. 19) reisolates from *C. formosanus*, fivefold reisolat from *G. mellonella* (No. 9), fivefold reisolat from *G. mellonella* and *R. lucifugus* (No. 12) and fivefold reisolat from *G. mellonella*, *R. lucifugus* and *G. mellonella* (No. 16). In all experiments using multiple reisolates the termites died during the first three days after exposure to the fungus (Tab. 2.)

Besides the multiple reisolates producing 100% mortality in all cases, only the reisolat No. 3 produced higher mean percentage of mortality (98%) for *C. formosanus* than the original strain (92.5%).

The simple reisolat precultivated on *R. lucifugus* (91.9%) and the multiple reisolates Nos. 4, 15 and 17 had lower mean percentage of mortality (86%, 79%, 88.4%) for *C. formosanus* than the original strain (Tab. 2.).

The mortality of termites *R. lucifugus* caused by the original strain ranged from 10 to 80% (Tab. 3.). The reisolat from *R. lucifugus* produced 70–80% mortality and the reisolat from *C. formosanus* 75–100% mortality (Tab. 3.). Multiple reisolates from *C. formosanus*, *R. lucifugus* and *G. mellonella* produced the following percentage of mortality: three (Nos. 3, 5, 8) 100% in all cases, one (No. 4) 90–100%, one (No. 10) 85–90% and one (No. 7) 80–85%. A 100% mortality of the workers of *R. lucifugus* was also obtained after exposure to a fivefold reisolat from *G. mellonella* (No. 9), fourfold reisolat from *G. mellonella* and *C. formosanus* (No. 11) and threefold reisolat from *G. mellonella* and *C. formosanus* (No. 6).

Table 3. Pathogenicity of the original strain of *C. coronatus* and its reisolates for *R. lucifugus*

Fungus	Species used for pre-cultivation	Number of experiments	minimum	Mortality in % maximum	average	Probable error of arithmetic mean	Average mortality in controls %
Original strain							
Reisolates No.							
1	C.f. ¹⁾	9	10	80	37.2	6.98	3.9
2	R.l. ²⁾	8	75	100	86.1	2.15	3.1
3	C.f., R.l., G.m. ³⁾	8	70	80	77.6	0.80	3.7
4	C.f., R.l., G.m., R.l.	4	100	100	100.0		2.5
5	C.f., R.l., G.m., R.l.	4	90	100	95.0	1.36	3.8
6	3 × G.m., C.f.	5	100	100	100.0		3.0
7	3 × G.m., C.f.	5	100	100	100.0		2.0
8	C.f., R.l., G.m., R.l., C.f.	3	80	85	81.6	1.11	3.3
9	C.f., R.l., G.m., 2 × R.l.	5	100	100	100.0		4.0
10	5 × G.m.	4	100	100	100.0		1.3
11	2 × G.m., C.f., G.m., R.l.	4	85	90	87.5	0.96	3.3
18	4 × G.m., C.f.	3	100	100	100.0		0.0
19	3 × C.f.	5	80	100	91.0	2.20	3.0
	5 × C.f.	4	85	100	93.7	2.50	1.3

1) *C. formosanus*

2) *R. lucifugus*

3) *G. mellonella*

The termites died during 3 days after infection with the original strain, re-isolate No. 1 and reisolates Nos. 3—19, and during 4 days after infection with the re-isolate No. 2.

Table 2. Pathogenicity of the original strain of *C. coronatus* and its reisolates for *C. formosanus*.

Fungus	Species used for precultivation	Number of experiments	minimum	maximum	Mortality in % average	Probable error of arithmetic mean	Average mortality in controls %
Original strain		12	75	100	92.5	2.07	4.6
Reisolates No.							
1	C.f. ¹⁾	8	90	100	96.8	1.08	4.4
2	R.l. ²⁾	8	85	95	91.9	0.87	1.9
3	C.f., R.l., G.m. ³⁾	5	95	100	98.0	0.82	3.0
4	C.f., R.l., G.m., R.l.	5	75	100	86.0	2.67	4.0
7	C.f., R.l., G.m., R.l., C.f.	7	100	100	100.0		2.9
8	C.f., R.l., G.m., 2×R.l.	5	100	100	100.0		3.0
9	5×G.m.	5	100	100	100.0		3.0
10	2×G.m., C.f., G.m., R.l.	5	100	100	100.0		4.0
12	5×G.m., R.l.	5	100	100	100.0		2.0
13	C.f., R.l., G.m., R.l., 2×C.f.	4	100	100	100.0		2.5
14	C.f., R.l., G.m., 2×R.l., C.f.	5	100	100	100.0		3.0
15	C.f., R.l., G.m., 2×R.l., C.f., G.m.	5	75	85	79.0	1.25	3.0
16	5×G.m., R.l., G.m.	4	100	100	100.0		2.0
17	2×C.f.	6	80	100	88.4	2.63	6.0
18	3×C.f.	5	100	100	100.0		2.0
19	5×C.f.	5	100	100	100.0		2.0

1) *C. formosanus*2) *R. lucifugus*3) *G. mellonella*

The termites died during 4 days after infection with the original strain and during 2 days after infection with reisolates Nos. 1, 2, 3, 4—19

A threefold reisolate from *C. formosanus* (No. 18) produced 80–100% and a fivefold reisolate from *C. formosanus* (No. 19) 85–100% mortality (Tab. 3, 2).

The mean percentage of mortality of *R. lucifugus* produced by both the simple and multiple reisolates was higher than that obtained with the original strain (Tab. 3, 2).

In all experiments with *C. formosanus* and *R. lucifugus* the mean percentage of mortality in the controls was lower than 5%, except in the experiment with the multiple reisolate No. 17, in which the control mortality was 5%.

A 100% mortality of *C. formosanus* was produced by three- and fivefold reisolates Nos. 18 and 19 precultivated many times on the same host. The same effect produced also the reisolates Nos. 7, 8, 10, 13 and 14 precultivated at least once on *C. formosanus* and reisolates Nos. 9, 12 and 16, which were not precultivated on *C. formosanus* at all. The last host used for precultivation of the reisolate No. 12 was the species *R. lucifugus*, which was found to be quite unsuitable when used for a simple precultivation (Krejzová, 1974). The reisolate No. 9 was precultivated several times on a distant host (*G. mellonella*) and the reisolates Nos. 12 and 16 were precultivated on a distant (*G. mellonella*) and unsuitable (*R. lucifugus*) host.

As to *R. lucifugus*, 100% mortality was produced by multiple reisolates Nos. 6, 9 and 11 precultivated on quite a distant host species (*G. mellonella*), or on a distant species and *C. formosanus*. The reisolate No. 3 was precultivated on three hosts, *C. formosanus*, *R. lucifugus* and *G. mellonella*. The fourfold reisolate No. 5 was precultivated on these three hosts and *R. lucifugus* was used again as the fourth one. In case of the fivefold reisolate No. 8, *R. lucifugus* was used for the last two phases of precultivation. As it was said above, *R. lucifugus* was not found to be a suitable host for simple precultivation.

From all multiple reisolates only fivefold mixed reisolate No. 8 and fivefold reisolate precultivated only on *G. mellonella* produced 100% mortality of both termite strains in all cases.

A main part of most effective multiple reisolates were precultivated five or many times. However, there occurred also three- or fourfold reisolates producing 100% mortality in all cases (No. 18 for *C. formosanus* and No. 3 for *R. lucifugus*).

The original strain of *C. coronatus* produced 20–85% mortality of larvae of *G. mellonella* on the mycosis (Tab. 4). The reisolate from *G. mellonella* (No. 23) killed 70–80%, from *C. formosanus* (No. 1) 40–50% and from *R. lucifugus* (No. 2) 50–60% of larvae of *G. mellonella* (Tab. 4).

Of the multiple reisolates, only the five-fold reisolate No. 8 precultivated on *C. formosanus*, *R. lucifugus* and *G. mellonella* produced 100% mortality of *G. mellonella* in all cases. A relatively high percentage of mortality was obtained also by the reisolate No. 12, which was precultivated 5-times on *G. mellonella* and once on *R. lucifugus* (90–100%), reisolate No. 9, precultivated 5-times on *G. mellonella* (70–90%), reisolate No. 13 originating from the combination of *C. formosanus*, *R. lucifugus* and *G. mellonella* as hosts and precultivated 6-times (85–90%), the fivefold reisolate No. 20 (70–80%) precultivated on *C. formosanus*, *R. lucifugus* and *G. mellonella* and reisolate No. 25 (70–85%) precultivated on *G. mellonella* and *R. lucifugus*.

Medium mortality was produced by the reisolate No. 24 (55–60%) pre-

Table 4. Pathogenicity of the original strain of *C. coronatus* and its reisolates for *G. mellonella* larvae

Fungus	Species used for precultivation	Number of experiments	minimum	maximum	average	Probable error of arithmetic mean	Average mortality in controls %
Original strain		7	20	85	37.1	5.9	1.9
Reisolate No.							
1	C.f. ¹⁾	8	40	50	47.5	1.1	0.0
2	R.l. ²⁾	8	50	60	56.3	0.8	1.9
8	C.f., R.l., G.m. ³⁾ , 2x R.l.	5	100	100	100.0		2.0
9	5x G.m.	3	70	90	80.0	3.8	1.9
12	5x G.m., R.l.	5	90	100	92.0	1.3	2.0
13	C.f., R.l., G.m., R.l., 2x C.f.	4	85	90	86.3	0.8	0.0
20	C.f., R.l., G.m., 2x R.l.	4	70	80	75.0	1.4	2.5
21	3x G.m., C.f., R.l.	4	50	55	52.5	3.3	1.9
22	4x C.f., R.l.	4	45	55	51.3	1.6	2.9
23	G.m.	7	70	80	77.9	1.0	2.0
24	R.l., G.m.	4	55	60	56.3	0.8	2.5
25	G.m., R.l.	4	70	85	80.0	2.3	0.0

1) *C. formosanus*

2) *R. lucifugus*

3) *G. mellonella*

The larvae of *G. mellonella* died during 3 days after infection with the reisolates Nos. 12, 13, during 4 days after infection with original strain, the reisolates Nos. 1, 8, 9, 20—25 and after 5 days after infection with the reisolate No. 2.

cultivated on *R. lucifugus* and *G. mellonella*, by the fivefold reisolate No. 21 (50—55%) precultivated on *G. mellonella*, *C. formosanus* and *R. lucifugus*, and reisolate No. 22 (45—55%) precultivated four-times on *C. formosanus* and once on *R. lucifugus* (Table 4).

The mortality of controls was lower than 5% in all cases.

It seems to be of no substantial influence on the pathogenicity of the reisolate what species of hosts were used for multiple precultivation and in which combination and succession.

Although a host species was found unsuitable for single reisolation, when used in combination with other host species the pathogenicity of the reisolates was enhanced up to 100%. This result was obtained even in case that this unsuitable host was used as the last one in the mixed precultivation.

In the multiple precultivation of fungi on an insect host the properties of individual host specimens seem to be of more importance than that of the host species.

A good example of this theory is the different pathogenicity of the reisolates 4 and 5 for the termites *R. lucifugus* (Tab. 3). These two reisolates were precultivated on the same species of insects in the same succession.

DISCUSSION AND CONCLUSION

In all experiments with the original strain and different multiple reisolates of *C. coronatus* the dosage of infectious material was uniform, as regards conditions of cultivation, age of cultures for infection, and the way and time of exposition of animals.

The average number of conidia discharged on 1 mm² on the days when the cultures were used for the infection varied from 162—210 and the probable error of the arithmetic mean reached 23.8. The number of conidia discharged on the experimental animals was sufficient to cause infection after germination of conidia on the body surface and penetration into the body cavity of the insect (Fig. A., B.). The differences in virulence manifest themselves in the number of infected specimens from the exposed group.

In comparison with the experiments with termites, it was rather difficult to select by the repeated precultivation suitable properties of the fungus for the maximum enhancement of pathogenicity for larvae of *G. mellonella*.

Of some significance were the differences in relative humidity of the environment in which lives the host species and which may support or suppress the development of mycosis. But considering that we have obtained one multiple reisolate with maximum pathogenicity for larvae of *G. mellonella* (Fig. C., D.), the relative humidity does not seem to be the single and most important factor influencing the pathogenicity of the fungus. The body surface of *G. mellonella* larvae may be more resistant to penetration of germinating conidia and the inner part of body less convenient for the growth of hyphal bodies. This hypothesis might be confirmed by the fact that the multiple reisolate precultivated on *G. mellonella*, which produced maximum mortality of both termite species, did not produce maximum mortality of *G. mellonella* larvae.

There are some chemical and mechanical differences in the quality of conidia and their germinating tubes, which assert themselves by penetration into an insect host. Also some differences in aggressiveness and resistance of hyphal bodies attacking the organs inside the insect body may be anticipated.

There exist probably some individual specimens of insects, which condition positively the germination rate and activity of germs and hyphal bodies. In our opinion, a certain host specimen or specimens may induce a certain metabolism of the parasite, which is retained even during further cultivation on living organism. Some other host specimens need not possess this ability.

It seems therefore to be of no substantial influence on the virulence of the re-isolate what species of hosts were used for multiple precultivation, and in which combination and succession. In the multiple precultivation of fungus on an insect host the properties of individual host specimens seem to be of more importance than that of the host species.

On the basis of the above-mentioned results, more virulent fungi might be obtained by selection and combination of suitable host specimens. This method might be used in biological control and is applicable even to such species of insects which are very inconvenient for the development of fungus

REFERENCES

- Krejzová R., 1971 a: Versuchsinfektionen der Raupen von *Galleria mellonella* L. und *Antheraea pernyi* L. durch Vertreter der Entomophthora-Gattung. I. *Věst. Čs. spol. zool.*, **35** : 107—113.
- Krejzová R., 1971 b: Versuchsinfektionen der Raupen von *Galleria mellonella* L. und *Antheraea pernyi* L. durch Vertreter der Entomophthora-Gattung. II. *Věst. Čs. spol. zool.*, **35** : 114—117.
- Krejzová R., 1971 c: Infektionsversuche mit einigen Entomophthora-Arten bei den Termiten *Coptotermes formosanus* (Shiraki) und *Reticulitermes lucifugus* (Rossi). *Entomophaga*, **16** (2) : 221—231.
- Krejzová R., 1972: The pathogenic effect of *Basidiobolus* sp. on *Coptotermes formosanus* (Shiraki) and *Reticulitermes lucifugus* (Rossi) (Isoptera). *Věst. Čs. spol. zool.*, **36**, 253—255.
- Krejzová R., 1973: The pathogenic effect of the fungus *Basidiobolus* sp. on the larvae of *Galleria mellonella* L. *Věst. Čs. spol. zool.*, **37** : 273—275.
- Krejzová R., 1975: Enhancement of pathogenicity of *Conidiobolus coronatus* (Costantin) Srinivasan et Thirumalachar for the termites *Coptotermes formosanus* (Shiraki) and *Reticulitermes lucifugus* (Rossi) by precultivation on an insect host. *Věst. Čs. spol. zool.*, **39** : 13—22.
- Yakovlev K. P., 1958: *Matematické zpracování výsledků měření*. SNTL Praha, pp. 1—291.

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

Author's address: Růžena Krejzová, Institute of Entomology, Czechoslovak Academy of Sciences, Flemingovo náměstí 2, 166 09 Praha 6 — Dejvice.

Institute of Parasitology, Czechoslovak Academy of Sciences, Prague

THE LIFE HISTORY OF THE NEMATODE *PHILOMETRA ABDOMINALIS*
IN THE ROKYTKA BROOK, CZECHOSLOVAKIA

FRANTIŠEK MORAVEC

Abstract: The life history of the nematode *Philometra abdominalis* Nybelin, 1928 and its population dynamics in minnow (*Phoxinus phoxinus*) of the Rokytka Brook (system of the Elbe River) was studied in the years 1968—1969 and 1973—1974. The nematode of this locality exhibited a one year cycle. Gravid female nematodes occurred in the fishes from the second half of June to the first half of September (mainly in July and August) at a water temperature of 15—18 °C; this time coincided with that of plankton development mainly of the species *Acanthocyclops vernalis*, which evidently was the principal intermediate host of *Ph. abdominalis*. New infections of fishes occurred from July till September. Both males and unfertilized females of the parasite were present in the fishes throughout the year. The author discusses the rate of development and maturation of the parasite under different geographical conditions.

The nematode *Philometra abdominalis* Nybelin, 1928 is a frequent parasite of several cyprinid fishes (mainly *Gobio gobio*, *Phoxinus phoxinus*, *Leuciscus leuciscus* and *L. cephalus*) located in their abdominal cavity and in the serosa cover of the surface of the air bladder. In Czechoslovakia it is widespread in the basins of the rivers Elbe and Danube (see Moravec, 1971); comprehensive statistical data on the incidence of *Ph. abdominalis* in *G. gobio* of the Rokytka River were given by Lelek (1962—1963). Moravec (1977a) studied experimentally the development of this parasite in intermediate hosts which may be various copepod species, and Molnár (1967) described the life history of *Ph. abdominalis* from fishes in a natural environment in Hungary. This paper gives an account of the incidence and maturation of *Ph. abdominalis* in *Phoxinus phoxinus* of the Rokytka Brook (system of the Elbe River) in Czechoslovakia.

MATERIALS

The seasonal incidence of *Ph. abdominalis* was studied in minnow (*Phoxinus phoxinus* — length 5—10 cm) of the Rokytka Brook near the town Říčany. In 1968 and 1969, fish samples were taken in various months and examined helminthologically for orientation purposes only. In 1973, monthly samples were taken regularly throughout the year. These materials were completed with helminth materials from fishes captured in several months of the following year (1974) (Table 1). Of the fish captured in this locality we examined 308 minnow [*Phoxinus phoxinus* (L.)], 5 gudgeon [*Gobio gobio* (L.)] and 34 loach [*Noemacheilus barbatulus* (L.)]. Characteristics of the Rokytka Brook have been given in an earlier paper on the development of *Rhabdochona phoxini* (Moravec, 1977 b).

OBSERVATIONS

I. The definitive host and the intermediate hosts of *Ph. abdominalis*:

The minnow (*Ph. phoxinus*), the dominant and most abundant fish species of the Rokytka Brook, is practically the only definitive host of the parasite

Table 1. Survey of *Ph. phoxinus* examined from the Rokytka Brook and their infection with *Ph. abdominalis*.

Month and year	No. of minnow examined	Incidence (%)	Intensity of infection	Mean intensity of infection
1968				
June	25	44.0	1-8	2-3
September	17	58.8	1-16	4-5
November	8	75.0	1-13	3-4
1969				
May	12	68.3	1-23	5-6
June	11	63.6	1-4	2
July	10	70.0	1-61	13-14
1973				
January	15	40.0	1-4	2
February	16	62.5	1-5	2-3
March	11	36.4	1	1
April	10	40.0	1-2	1-2
May	10	50.0	1-22	5-6
June	10	30.0	1	1
July	15	46.7	1-5	2-3
August	19	63.1	1-10	2-3
September	13	53.8	1-3	1-2
October	10	60.0	1-6	3
November	11	36.4	1-5	3-4
December	15	73.3	1-5	1-2
1974				
January	14	71.4	1-5	1-2
March	11	72.7	1-7	2-3
May	12	41.7	1-4	2-3
June	27	73.3	1-6	3-4
July	6	66.0	1-5	2-3

in this locality. Gudgeon (*G.gobio*) is of no practical importance in the maintenance of the parasite population in this locality in view of its scanty incidence: *Ph. abdominalis* was not recovered from any of the 5 specimens of *G. gobio* examined in various months.

According to earlier studies (Moravec, 1977 b), no remarkable seasonal changes occurred in the composition of the food of the minnow throughout the year. In the winter, it consisted mainly of larvae of aquatic insects, in the spring, summer and autumn, its composition was more variegated and containing also terrestrial insects and winged imagoes of water insects. During the development of plankton in the summer months, copepods were present in the intestinal tract of the minnow.

Intermediate hosts of *Ph. abdominalis* are various copepod species (Molnár, 1967; Moravec, 1977a). In the Rokytka Brook, the incidence of plankton was infrequent in the winter; it increased considerably from the end of May to September (the period of plankton development), and mainly copepods were abundant in the more quiet sites of the brook particularly in depressions with a low rate of water flow. Investigations of orientation revealed that the

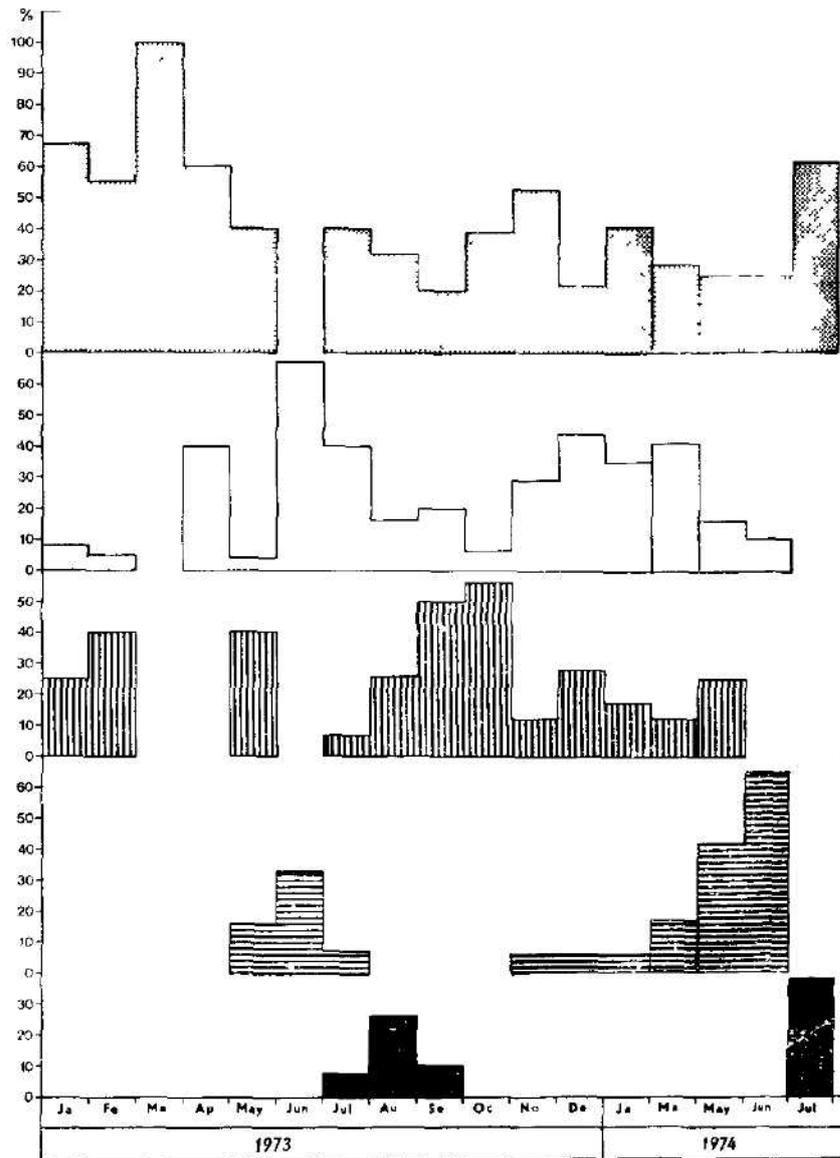


Fig. 1. Monthly changes in the representation of the individual stages of *Ph. abdominalis* recorded from minnow in 1973 and 1974. The data are expressed as percentages of the total number of nematodes found per month: males (stippled), retarded juvenile females (unshaded), females without eggs (perpendicularly hatched), females with eggs (horizontally hatched), females with larvae (blackened).

dominant species was *Acanthocyclops vernalis* which was sometimes occurring in large numbers; other species were *Macrocyclops albidus* and *Eucyclops serrulatus*. Copepods were examined occasionally (a total of 300 specimens of

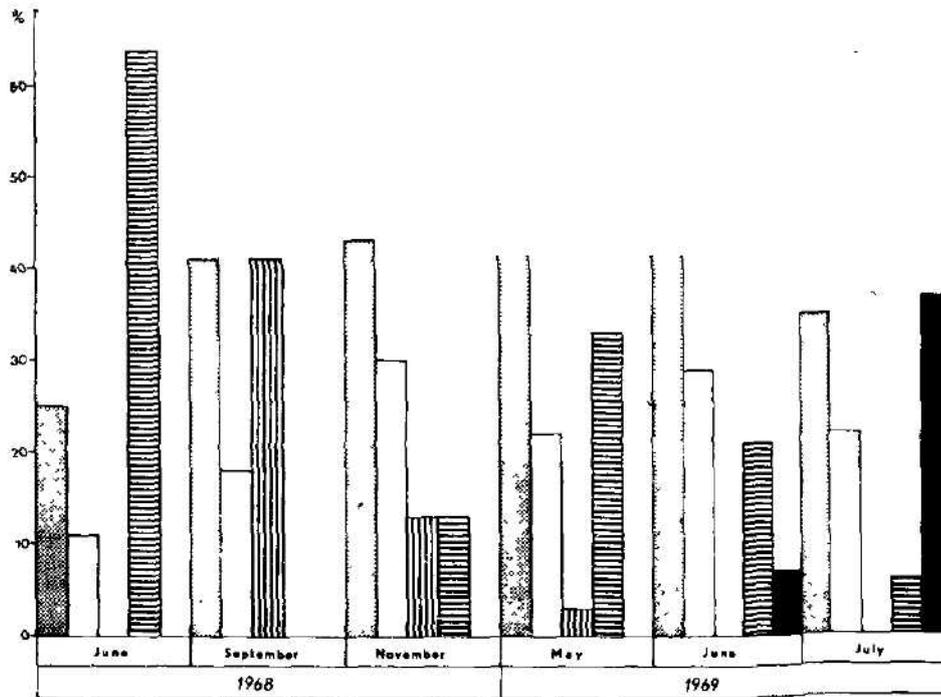


Fig. 2. Representation of the individual stages of *Ph. abdominalis* in monthly samples of minnow in 1968 and 1969. The data are expressed as percentages of the total number of nematodes found per month: males (stippled), retarded juvenile females (unshaded), females without eggs (perpendicularly hatched), females with eggs (horizontally hatched), females with larvae (blackened)

A. vernalis, 10 *M. albidus* and 15 *E. serrulatus*), but larvae of *Ph. abdominalis* were not found in them. Since in our experiments (Moravec, 1977a) the first two species were found to be intermediate hosts of *Ph. abdominalis*, the same may apply to conditions in nature.

2. Seasonal changes in the incidence and maturation of *Ph. abdominalis* in the minnow:

The incidence of infection and the worm load of *Ph. abdominalis* in the minnow are surveyed in Table 1. No general conclusions could be derived from these values because they varied considerably in the individual months and years. This may be ascribed to the irregular distribution of minnow in the brook: this fish species preferred to inhabit more quiet depressions in the river bed forming there a kind of micropopulations. Conditions in the various depressions were not uniform and differed, e.g., in the density of the fish population, in the density of the plankton, the type of river bed, etc. This accounted for considerable differences in the rate of infestation of the minnow in the various sites. Since fish samples had to be taken from an area of 1 km and not from a single site only, it was impossible to compare the values of incidence and worm load recorded for the individual months. It was found, however, that the rate of infestation of minnow with the nematode *Ph. abdominalis* remained rather high throughout the year, i.e., the incidence of

infection attained values from 30 to 75 %, the worm load ranged from 1 to 23 nematodes per fish.

Figs. 1 and 2 show an obvious one year life cycle of *Ph. abdominalis* in the locality under consideration. Female nematodes harbouring first-stage larvae in their uteri were found to be present in the fishes from the second half of June to the first half of September, evidently in dependence on the water temperature in the individual years. Males and unfertilized, retarded females were present in the fishes throughout the year.

3. Life cycle of *Ph. abdominalis* in the Rokytka Brook;

An outline was obtained of the mode of development and population dynamics of the nematode *Ph. abdominalis* from our observations in the Rokytka Brook. From the second half of June to the first half of September adult females with motile first-stage larvae in their uteri were present in the minnow. Their highest incidence occurred in July and August. They were located in the abdominal cavity of the fish, mainly among ovaries or testes. They migrated to the anus, pushed part of their body into the water, which ruptured under the effect of osmotic pressure and the larvae were released to the external environment. Another mode of larval liberation may be their expulsion together with the eggs or sperms of the host (Molnár, 1967). In this case, empty, wrinkled teguments of the nematodes (of a brownish colour) remained in the abdominal cavity of the host as this has been confirmed by repeated findings. The embryogenesis of *Ph. abdominalis* coincided approximately with time of sexual maturation of the fish host. The maximum of gravid females of *Ph. abdominalis* found in the abdominal cavity of one minnow was 22, generally their numbers ranged from 1 to 2, and each female harboured approximately 42 to 45 thousand larvae (Moravec, 1977a).

The larvae liberated into the water can survive in it for a limited period of approximately two weeks at a water temperature of 15–18°C. If during this period they are eaten by a copepod, their development continues until they attain the infective stage. The development in the intermediate host lasts approximately 8 to 10 days (Moravec, 1977a). The development of plankton (mainly copepods) in sites with a low rate of water flow (in bays and depressions) coincides with the time of liberation of *Ph. abdominalis* larvae into the water and thus creates optimal conditions for the further development of these larvae. The frequent mass incidence of *Acanthocyclops vernalis* suggested that this copepod species may be the principal intermediate host of *Ph. abdominalis*; but this does not exclude the utilization of other species present in this locality (e.g. *Macrocyclops albidus*).

The fishes acquire infection by eating infected copepods. In view of the relatively short period of development in the intermediate host, new infection of fish of this locality occurred apparently from July to September. We observed no obvious seasonal differences in the representation of the individual stages of *Ph. abdominalis* in the nematode samples, because male and juvenile, unfertilized female worms survived evidently for two years and more in the fish. This accounted for their presence in the samples throughout the year. The most common site of location of these larvae in the fish was the posterior part of the air bladder, under its serosa cover. This was also the site of copulation; less frequent was the finding of unattached larvae in the abdominal cavity. The male attained a length of 1.9–2.9 mm; the juvenile female attained a similar length (1.8–2.5 mm), its vulva was well developed,

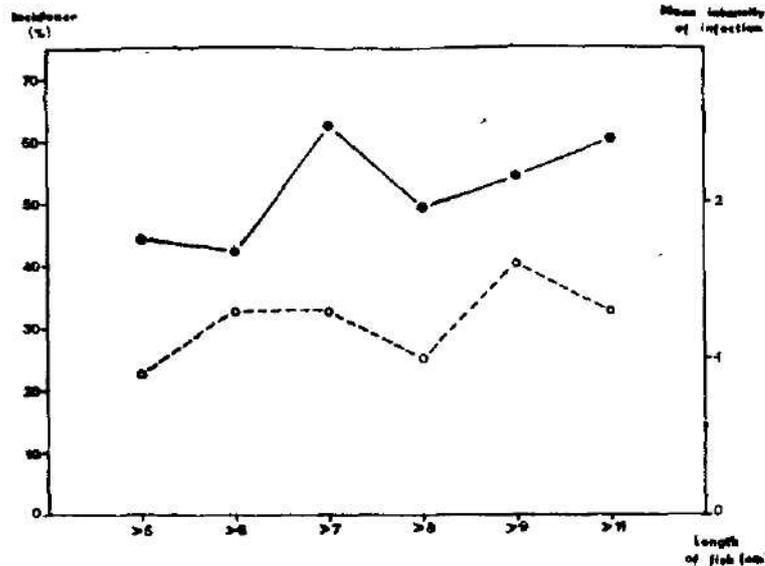


Fig. 3. Distribution of *Ph. abdominalis* in the individual length groups of the minnow: incidence (—●—), mean intensity of infection (—○—).

both ends of the body were rounded. Fertilized females migrated from the air bladder to the abdominal cavity where they were found unattached among the various organs. These females (as yet without eggs) measured 3.4 to 11.2 mm in length. They were present in the abdominal cavity of minnow from July till May of the following year (Figs. 1, 2). The rate of development of these females was very quick, in the autumn and winter months (from November onwards) eggs were present in the uteri of several females; the number of females without eggs in the uteri gradually decreased, while that of females with eggs increased in the samples (Figs. 1, 2). The latter measured 10–43 mm in length, their vulva atrophied gradually, their uteri harboured spherical eggs measuring 0.009–0.012 mm in diameter; cleaved eggs of the more advanced females measured 0.018–0.024 mm in diameter. These females were most numerous in May and June. During July and August (less frequently in the second half of June) motile larvae (length 0.48–0.58 mm) appeared in the uteri of the females, and were gradually liberated into the water. The body length of gravid females was 70–95 mm, their colour was evidently dependent on the colour of the fluid sucked by the nematodes. It was mostly reddish (apparently influenced by the blood dyes of the host). This applied mainly to nematodes parasitizing female minnows. Gravid nematodes recovered from male minnows at the time of spawning were of a chalky white colour.

The total number of female *Ph. abdominalis* (including unfertilized, retarded females from the air bladder of the fishes) was obviously higher than that of the males, their ratio being approximately 3 : 2.

DISCUSSION

Although nematodes of the genus *Philometra* and of other related genera are known to endanger the health of fishes in view of their high pathogenicity

to these hosts, there is a considerable gap in our knowledge of their life cycles and particularly of data concerned with the development of these parasites in the body of the fish host. The complete life cycle (from the first-stage larva to the gravid female) has been investigated experimentally for the species *Philometroides lusiana* only (Vasilkov, 1968). Maturation of several species of the genera *Philometra* and *Philometroides* has been studied by Molnár (1966, 1967, 1969), Molnár and Fernando (1975), Bier et al. (1974), Wierbicki (1960), Vismanis (1964), Vasilkov (1967) and several others; it emerged from these studies that nematodes of these genera exhibited a one year life cycle in the temperate zone, whereby gravid females of these species were recovered from the fishes in the spring months only (May, June). This was consistent with our results indicating a strictly seasonal cycle of maturation of *Ph. abdominalis* in the Rokytka Brook with the production of one generation per year only. It is of interest that in our locality gravid females of this species appeared in the fishes at as late a time as the summer months (mainly July, August) and frequently even in September, while Molnár (1967) reported their incidence in fishes from Hungary from the beginning of May to the end of June. These differences in the rate of development and maturation of *Ph. abdominalis* are evidently due to temperature conditions in the two localities. Water temperature in the Rokytka Brook is apparently lower than that in brooks of the much warmer Hungarian region and this accounts for the slower development of *Ph. abdominalis*.

Lelek (1962—1963) reported in his study on the incidence of *Ph. abdominalis* in the gudgeon (*Gobio gobio*) of the Rokytka River that the incidence of infection with this parasite was higher in the older than in the younger fishes. In the present study we did not examine juvenile fishes but only those measuring from 5 to 10 cm in length. Our comparison of the incidence and mean intensity of infection of *Ph. abdominalis* (Fig. 3) in the individual size groups of fishes did not reveal any major differences in the rate of infestation with this parasite.

REFERENCES

- Bier, J. W., W. L. Payne, G. J. Jackson, 1974: Seasonal periodicity of a *Philometra* sp. (Nematoda) infection in the rockfish, *Morone saxatilis*. *Third Inter. Congress of Parasitology, Proceedings*, Vol. 3, pp. 1631—1632.
- Lelek, A., 1962—63: Beitrag zur Erkenntnis der Beziehungen zwischen Parasit (*Philometra abdominalis* Nybelin, 1928) und Wirt (Gründling — *Gobio, gobio* L.). *Z. für Fischerei* 11 : 779—787.
- Molnár, K. 1966: Life-history of *Philometra ovata* (Zeder, 1803) and *Ph. rischta* Skrjabin, 1917. *Acta Veter. Acad. Sci. Hungar.*, 16 : 227—242.
- Molnár, K., 1967: Morphology and development of *Philometra abdominalis* Nybelin, 1928. *Acta Veter. Acad. Sci. Hungar.*, 17 : 293—300.
- Molnár, K., 1969: Morphology and development of *Thwaitia kotlani* sp. n. (Philometridae, Nematoda). *Acta Veter. Acad. Sci. Hungar.*, 19 : 137—143.
- Molnár, K., C. H. Fernando, 1975: Morphology and development of *Philometra cylindracea* (Ward and Magath, 1916) (Nematoda: Philometridae). *J. Helminthol.*, 49 : 19—24.
- Moravec, F., 1971: Nematodes of fishes in Czechoslovakia. *Acta Sc. Nat. Brno*, 5 : 1—49.
- Moravec, F., 1977a: The development of the nematode *Philometra abdominalis* Nybelin, 1928 in the intermediate host. *Folia paras.*, (Praha) (in press).
- Moravec, F., 1977b: The life history of the nematode *Rhabdochona phoxini* Moravec, 1968 in the Rokytka Brook, Czechoslovakia. *Folia paras.*, (Praha) (in press).
- Vasilkov, G. V., 1967: Filometroz karpov. *Veterinarija*, No. 1, pp. 62—64.
- Vasilkov, G. V., 1968: K rasšifrovke cikla razvitija *Philometra lusiana* (Nematoda, Dracunculidae) parazita karpa. *Dokl. Vsesojuzn. akad. sel'skochoz. nauk*, 12 : 28—30.
- Vismanis, K. O., 1964: O biologii *Philometra lusii* Visman. *Voprosy ichtiologii*, 4 : 192—193.
- Wierzbicki, K., 1960: Philometrosis of crucian carp. *Acta Parasit. Polon.*, 8 : 181—196.

Author's address: F. Moravec, Institute of Parasitology, Czechoslovak Academy of Sciences, Flemingovo nám. 2, 16632 Prague 6, Czechoslovakia.

Bezirksmuseum in Tachov

BIOMETRISCHE ANALYSE DER GRÜNFRÖSCHE AUS DEM
ČESKÝ LES GEBIRGE UND DER TACHOVSKÁ BRÁZDA SENKE
(SÜDWESTBÖHMEN)

PAVEL ŘEPA

Herrn Doz. RNDr. O. Oliva CSc. zum 50. Geburtstag gewidmet

Eingegangen am 17. März 1976

Abstract: 236 specimens of the green frogs (*Rana esculenta* complex) from the Český les Mts (Southwest Bohemia, district Tachov) were biometrically studied. The population was biometrically uniform and the average values of the followed plastic characters layed between values for *Rana esculenta* Linnaeus, 1758 and *Rana lessonae* Camerano, 1883. Length of tibia varied with the average year temperature of localities. Also the variability in indexes of the plastic characters of specimens of the different sexes and body size were studied.

EINLEITUNG

Die Gruppe der sog. Grünfrösche ist schon längere Zeit Mittelpunkt der europäischen Batrachologen (Kauri, 1954, 1959; Lác, 1959; Terentjev 1962; Berger, 1964, 1966, 1973; Günther, 1968), denn ihre Systematik ist sehr kompliziert und die Artenvalidität *Rana esculenta*, *lessonae* und *ridibundus* ist noch umstritten. Trotz des bedeutenden Fortschritts, welcher erreicht wurde (Berger, 1973), ist das Problem bei weitem noch nicht gelöst. Ausser anderem ist es notwendig festzustellen, ob auf weiteren Plätzen Europa ebenfalls drei morphologisch verschiedene Formen der Grünfrösche sympatrisch leben, wie das Berger (1966) im Gebiet bei Poznań in Polen und Blankenhorn et coact. (1972) in der Schweiz entdeckten. Deshalb wertete ich zur Durchführung der biometrischen Analyse eine grössere Menge des für die Dokumentarsammlung des Bezirksmuseums Tachov gesammelten Materials. Das Ziel der Arbeit ist es festzustellen, ob in diesen Gebieten morphologisch unterscheidbare Formen der Grünfrösche zusammenleben, und unsere Kenntnisse über die Variabilität dieser Gruppe zu erweitern.

Es ist für mich eine angenehme Pflicht, Herrn RNDr. E. Opatrný CSc von der Palacký Universität in Olomouc für die wertvollen Ratschläge und für die Durchsicht meines Manuskriptes zu danken. Weiter möchte ich Herrn RNDr. Z. Roček von der Karls-Universität in Prag für die Leihung der schwer zugänglichen Literatur und Herrn J. Kalabza aus Píseň, dem Mitglied der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heimatkunde beim Bezirksmuseum in Tachov, für die Hilfe beim Sammeln des Materials danken.

MATERIAL

Insgesamt hatte ich 236 Exemplare zur Verfügung (38 Juv., 115 Männchen und 83 Weibchen 61 von ihnen wurden im nördlichen Teil des Gebietes Český les Gebirges (aus den im Katastralgemeinde der Stadt Tachov und der Dörfer Pímda, Hořka und Dlouhý Újezd bei Tachov liegende

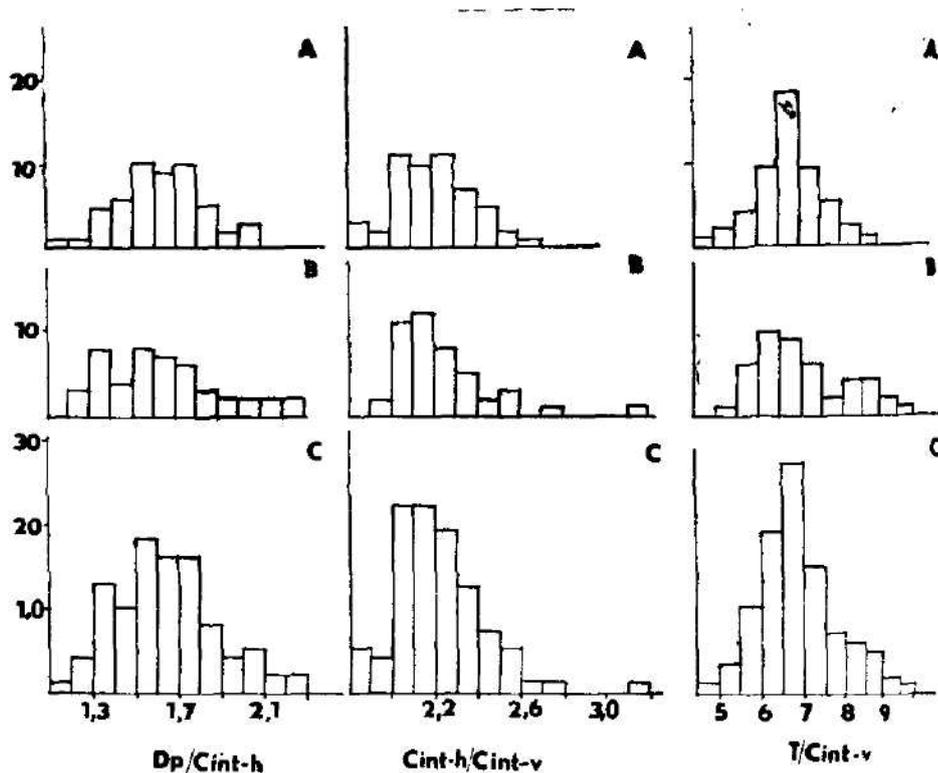


Abb. 1: Häufigkeitsvorkommen der einzelnen Alternativen einiger Körpermassindexe bei den Grünfroschen-Männchen von einer Körperlänge 40–60 mm. Auf der waagerechten Achse sind die Indexwerte, auf der senkrechten Achse ist die Anzahl der Einzelwesen.
 A — Grünfrosche aus dem Český les Gebirge und dem nordl. Teil der Tachovská brázda Senke.
 B — Grünfrosche aus dem mittl. und südl. Teil der Tachovská brázda Senke.
 C — insgesamt

Lokalitäten) gesammelt. Der Rest stammt aus dem Gebiet der Tachovská brázda Senke (Katastralgemeinde der Städte und Dörfer Mariánské Lázně, Planá bei Mar. Lázně, Chodová Planá, Ostrov und Tisová bei Tachov, Staré Sedliště, Bor und Stráž bei Tachov).

Das Gebirge Český les umzäunt die südwestliche Grenze der Tschechoslowakei mit der Bundesrepublik Deutschland. Die Tachovská brázda Senke ist eine östlich vom Český les Gebirge liegende Tiefebene, die sein Vorgebirge bildet.

Das Material wurde in den Jahren 1967 bis 1974 gesammelt, und zwar überwiegend in der Frühjahrszeit (April–Juni). Nur ein kleiner Teil des Materials aus der Umgebung von Planá bei M. Lázně, der in Jahren 1970–1973 gefangen wurde, stammt auch aus späteren Monaten (Juli und August).

Die klimatischen Bedingungen der einzelnen Lokalitäten unterscheiden sich natürlich nur wenig, trotzdem aber gliederte ich 3 Gebiete aus, die sich durch die äusseren Bedingungen gehäuft unterscheiden:

1. das Gebiet des nördlichen Teiles des Český les Gebirges; 500–600 m ü. Meerspiegel; durchschnittliche Jahrestemperatur 6°C; das Material wurde in Waldtümpeln und kleinen Teichen von der Grösse bis zu 1 ha (pH-Wert des Wassers 6–7) gesammelt. Aus diesem Gebiet waren 61 Exemplare zur Verfügung.
2. Nordteil der Tachovská brázda Senke; 500–510 m ü. Meerspiegel; durchschnittliche Jahrestemperatur 6,4–6,9°C; das Material wurde in eutrophischen Teichen (Grösse 5–15 ha, pH-Wert des Wassers ca 7) gesammelt. Im Ganzen waren 66 Exemplare zur Verfügung.

3. mittlerer und südlicherer Teil der Tachovská brázda Senke; 470—480 m ü. Meerspiegel, durchschnittliche Jahrestemperatur 7,6°C; mittelgroße eutrophische Teich, 3—17 ha, pH-Wert des Wassers ca 7. Zur Disposition waren 109 Exemplare.

Die Angaben über den pH-Wert des Wassers stammen aus eigenen Messungen; die Angaben über die durchschnittlichen Jahrestemperaturen stammen von RNDr. O. Šebek aus dem Hydro-meteorologischen Institut in Prag.

METHODIK

Zum Messen genommen wurde das Material nach einer mindestens fünfmonatigen Konservierung in 70—80% Alkohol. Nach dem Schema von Oliva, Hrabě, Lác (1968) wurden folgende

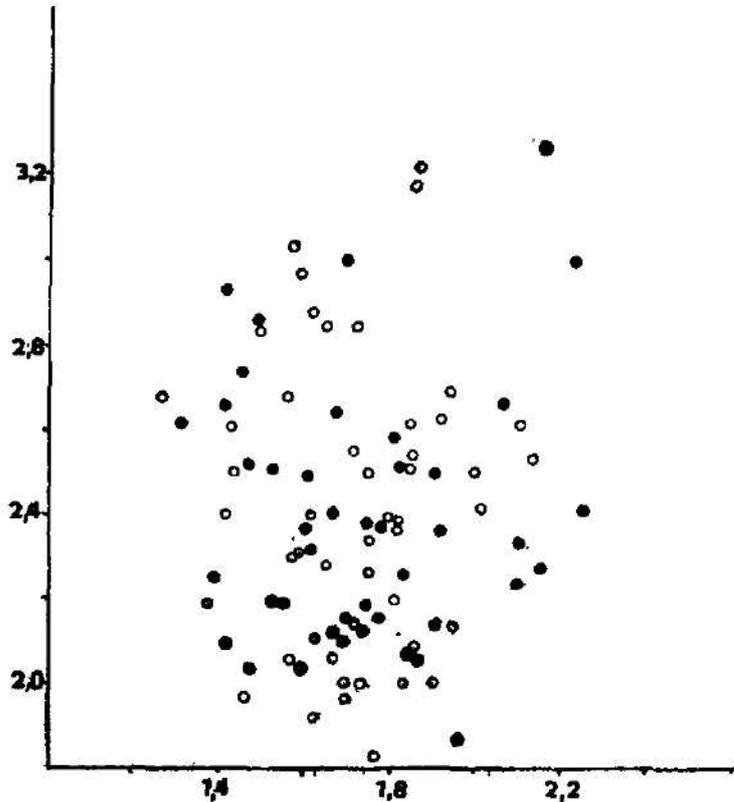


Abb. 2. Streudiagramm für Grünfroschenmännchen von einer Grösse 40—60 mm für die Indexe $Cint-h/Cint-v$ (senkr. Achse) und $Dp/Cint-h$ (waag. Achse)

Volle Kreise — Material aus dem Český les Gebirge und vom nördl. Teil der Tachovská brázda Senke

Leere Kreise — Material vom mittl. und südl. Teil der Tachovská brázda Kreise

Körperproportionen gemessen: Körperlänge (L), Femurlänge (F), Tibiallänge (T), Fusslänge (P), Länge der ersten Zehe des Hinterbeines (Dp), Länge des inneren Metatarsalhockers (Cint-h), Höhe des inneren Metatarsalhockers (Cint-v). Die letzten drei Proportionen wurden mit Okularmikrometer gemessen, die anderen mit einer Schublehre. Zum Vergleich wurden folgende Indexe berechnet: $Dp/Cint-h$, $Cint-h/Cint-v$, $T/Cint-h$, L/P , L/T , F/T und P/T . Die Unterschiede zwischen den durchschnittlichen Werten des Indexes wurden durch den t-Test (Turček, 1956) und durch den CD-Koeffizienten (Mayr, Linsley, Usinger, 1953) ausgewertet.

Am frischen Material wurde sofort nach dem Fang die Form des Metatarsalhockers und die Fleckigkeit des Bauches beobachtet.

Tab. 1. Durchschnittliche Werte der einzelnen Indexe der

Index: Gebiet:	ÖL+nördl. Teil TB			Dp/Cint-h				
	\bar{X}	S	$s_{\bar{x}}$	n	mittl. u. südl. Teil TB			n
					\bar{X}	S	$s_{\bar{x}}$	
Juvenes	1,86	0,36	0,073	24	2,12	0,47	0,126	14
Männchen 40—60 mm	1,75	0,19	0,025	52	1,76	0,27	0,038	49
Weibchen 40—60 mm	1,64	0,15	0,031	23	1,88	0,10	0,071	23
Männchen über 60 mm	1,73	0,23	0,082	7	1,83	0,26	0,100	6
Weibchen über 60 mm	1,80	0,25	0,061	17	1,81	0,16	0,046	12

Index: Gebiet:	ÖL+nördl. Teil TB			T/Cint-h				
	\bar{X}	S	$s_{\bar{x}}$	n	mittl. u. südl. Teil TB			n
					\bar{X}	S	$s_{\bar{x}}$	
Juvenes	7,92	1,01	0,206	24	8,82	2,08	0,552	14
Männchen 40—60 mm	6,90	0,77	0,107	52	7,12	1,18	0,167	46
Weibchen 40—60 mm	6,65	0,84	0,175	23	7,33	1,53	0,368	29
Männchen über 60 mm	6,40	1,26	0,480	7	7,58	1,03	0,420	6
Weibchen über 60 mm	6,90	0,62	0,150	17	7,70	0,81	0,235	12

Index: Gebiet:	L/P			Index:				
	ÖL+nördl. Teil TB			mittl. u. südl. Teil TB				
	\bar{X}	S	$s_{\bar{x}}$	n	\bar{X}	S	$s_{\bar{x}}$	n
Juvenes	2,18	0,15	0,030	24	2,04	0,14	0,037	14
Männchen 40—60 mm	1,97	0,14	0,019	53	2,03	0,12	0,047	49
Weibchen 40—60 mm	2,06	0,13	0,026	24	2,04	0,12	0,028	18
Männchen über 60 mm	1,99	0,22	0,072	8	2,06	0,21	0,088	6
Weibchen über 60 mm	2,12	0,15	0,036	18	2,04	0,16	0,046	12

ERGEBNISSE

Da an einigen europäischen Lokalitäten das sympatrische Vorkommen dreier morphologisch deutlich unterscheidbarer Formen (*lessonae*, *esculenta* und *ridibunda*) festgestellt wurde (Berger, 1966; Blankenhorn et coact., 1972), stellte ich zunächst fest, ob das Forschungsmaterial der Grünfrösche morphologisch einheitlich ist, oder ob man davon zwei oder mehrere Gruppen unterscheiden kann. Um eine Entstellung infolge der Wachstumsvariabilitäten (Roček, 1974) oder durch den Einfluss des Geschlechtsdimorphismus zu vermeiden, wertete ich getrennt Männchen, Weibchen und juv. Einzelwesen. Bei den Männchen und Weibchen teilte ich das Material noch in zwei Gruppen nach der Körpergröße (bis 60 mm und über 60 mm) auf. Ich stellte Spalten-diagramme des Häufigkeitsvorkommens der einzelnen Alternativen für die Indexe Dp/Cint-h, Cint-h/Cint-v und T/Cint-h auf, bei denen nach Berger (1966) die deutlichsten Unterschiede zwischen den Formen *lessonae*, *esculenta*

Körpermasse der Grünfrösche aus dem Südwestböhmen.

\bar{X}	ČL+nördl. Teil TB		Cint-h/Cint-v		mittl. u. südl. Teil TB		n
	S	$s_{\bar{x}}$	n	\bar{X}	S	$s_{\bar{x}}$	
2,58	0,20	0,041	23	2,78	0,57	0,162	14
2,37	0,11	0,015	52	2,66	0,50	0,071	49
2,67	0,46	0,096	23	2,52	0,38	0,089	29
2,35	0,16	0,060	7	2,34	0,66	0,270	6
2,46	0,47	0,114	17	2,66	0,21	0,061	12

\bar{X}	ČL+nördl. Teil TB		L/T		mittl. u. südl. Teil TB		n
	S	$s_{\bar{x}}$	n	\bar{X}	S	$s_{\bar{x}}$	
2,23	0,15	0,030	24	2,07	0,11	0,029	14
2,14	0,14	0,019	53	2,21	0,16	0,023	48
2,19	0,10	0,020	24	2,09	0,10	0,024	29
2,12	0,31	0,109	8	2,05	0,14	0,057	6
2,20	0,13	0,030	18	2,04	0,10	0,029	12

\bar{X}	ČL+nördl. Teil TB		T/L		mittl. u. südl. Teil TB		n
	S	$s_{\bar{x}}$	n	\bar{X}	S	$s_{\bar{x}}$	
0,93	0,07	0,014	24	0,96	0,17	0,018	14
0,92	0,06	0,008	53	0,93	0,07	0,010	48
0,94	0,05	0,010	24	0,97	0,06	0,014	29
0,90	0,07	0,025	8	1,00	0,06	0,024	6
0,95	0,07	0,016	18	1,00	0,06	0,017	12

Tab. 1. Durchschnittliche Werte der einzelnen Indexe der Körpermasse der Grünfrösche aus dem Südwestböhmen. — Fortsetzung.

Index: Gebiet	ČL+nördl. Teil TB		F/T		mittl. u. südl. Teil TB		n	
	\bar{X}	$s_{\bar{x}}$	n	\bar{X}	S	$s_{\bar{x}}$		
Juvenes	0,93	0,10	0,020	24	0,95	0,06	0,016	14
Männchen 40—60 mm	0,98	0,08	0,011	53	0,93	0,09	0,013	49
Weibchen 40—60 mm	1,02	0,07	0,014	24	0,98	0,07	0,016	24
Männchen über 60 mm	0,97	0,08	0,028	8	0,99	0,03	0,012	6
Weibchen über 60 mm	1,02	0,06	0,019	18	0,94	0,03	0,026	12

Erläuterungen:

Český les Gebirge = ČL
Tachovská brázda Senke = TB

\bar{X} = Durchmesser
S = mittlere Abweichung
 $s_{\bar{x}}$ = mittlerer Fehler des Mittelwertes
n = Anzahl der Einzelwesen

und *ridibunda* zu finden sind. Auf der Abb. 1 sind die Diagramme für die zahlenmässigste Materialgruppe, Männchen in der Grösse 40—60 mm Körperlänge. Die Häufigkeitskurve zeigt keine Andeutung von zwei Scheiteln, das Material ist also morphologisch einheitlich, allerdings hat es eine beträchtliche Variabilitätsbreite, die bis zu der Variationsbreite *lessonae* und *esculenta* reicht, wie Oliva, Hrabě, Lác (1968) oder Berger (1966) angeben. Das Maximum der Häufigkeit ist gerade bei den Werten der Indexe, die in der Überdeckungszone der Variationsbreiten *lessonae* und *esculenta* nach den oben zitierten Autoren liegen. Wenn wir für dieses Material ein Streudiagramm aufstellen für die Indexkombination $Dp/Cint-h \times Cint-h/Cint-v$, an welchem Berger (1966) am Material aus dem Gebiet bei Poznań restlos alle drei Formen der Grünfrösche abtrennte, erhalten wir einheitliche „Menge von Punkten“. Unser Material kann man also als morphologisch einheitlich betrachten, da in ihm keine morphologisch deutlich unterscheidbare Formen auftreten.

Die beträchtliche Variabilitätsbreite gibt jedoch die Möglichkeit, eine Existenz kontinuierlich sich ändernder Werte der einzelnen Indexe im Zusammenhang mit den veränderten ökologischen Bedingungen vorauszusetzen. Deshalb rechnete ich in allen 5 zu vergleichenden Kategorien des Materials (Juvencus, Männchen über und unter 60 mm Körperlänge, Weibchen über und unter 60 mm Körperlänge) die durchschnittliche Werte aller beobachteten Indexe einzeln für die Einzelwesen aus jedem Mikrobereich aus. Die Unterschiede der Durchschnittswerte des Indexes zwischen den einzelnen Mikrobereichen (Český les Gebirge, nördlicherer Teil der Tachovská brázda Senke und südlicherer und mittlerer Teil der Tachovská brázda Senke) bewertete ich durch den t-Test und mit dem CD-Koeffizienten. Aus Platzmangel führe ich diese Zahlenangaben nicht auf. Es war deutlich, dass die Unterschiede nicht gross sind, denn der Koeffizient CD erreichte den Wert 1 nur bei den Männchen grösser als 60 mm bei dem Unterschied in $T/Cint-h$ und T/P zwischen den Grünfröschen aus dem Český les Gebirge und dem südl. und mittl. Teil der Tachovská brázda Senke.

Die kleinen Werte des Koeffizienten CD überraschen nicht, da es sich im Ganzen um Material aus geringen geographischen Entfernungen handelt und da die Unterschiede in den ökologischen Bedingungen ebenfalls gering sind. Trotzdem aber scheint es, dass bestimmte objektiv existierende Unterschiede zwischen den beobachteten Populationen der Grünfrösche sind. Die Werte des t-Testes waren nämlich so hoch, dass sie den statistischen Unterschiedsnachweisen entsprachen. Zwischen den Grünfröschen aus dem Český les Gebirge und aus dem nördlichen Teil der Tachovská brázda Senke waren nachweisliche Unterschiede nur vereinzelt, während zwischen den Grünfröschen aus dem nördl. und aus dem südl. und mittl. Teil der Tachovská brázda Senke, und hauptsächlich zwischen den Grünfröschen aus dem Český les Gebirge und aus dem südl. Teil der Tachovská brázda Senke die Unterschiede in den einzelnen Indexen sehr oft statistisch nachweisbar waren. Die auffälligste Unterschiedlichkeit (statistisch hoch nachweisbare Unterschiede in allen vergleichbaren Kategorien) war bei dem Index L/T . Am wenigsten unterschied sich der Index $Dp/Cint-h$. Ich nehme also an, dass die Grünfrösche aus dem Český les Gebirge und aus dem nördl. Teil der Tachovská brázda Senke praktisch morphologisch übereinstimmend sind, deshalb wertete ich sie auch weiterhin gemeinsam (siehe Tab. 1.). Die Grünfrösche

Tab. 2.: Werte des CD-Koeffizienten und des t-Testes für die Unterschiede zwischen den durchschnittlichen Grössen des Indexes der Körpermasse bei den Grünfröschen. Grünfrosche aus dem Český les Gebirge und dem nördl. Teil der Tachovská brázda Senke X Grünfrosche aus dem mittl. und südl. Teil der Tachovská brázda Senke

	Dp/Cint-h		Cint-h/Cint-v		T/Cint-h		L/T		L/P		T/P		F/T	
	CD	t	CD	t	CD	t	CD	t	CD	t	CD	t	CD	t
Juvenes	0,31	1,85	0,25	1,11	0,29	1,50	0,61	3,90	0,48	2,90	0,21	1,36	0,12	0,80
Männchen 40—60 mm	0,02	0,22	0,41	3,46	0,11	1,15	0,23	2,50	0,23	2,50	0,07	0,83	0,35	3,10
Weibchen 40—60 mm	0,53	3,38	0,18	1,15	0,28	1,70	0,50	3,22	0,08	0,54	0,28	1,77	0,29	1,90
Männchen über 60 mm	0,20	0,76	0,01	0,37	0,51	1,86	0,15	0,58	0,13	0,56	0,76	2,78	0,18	0,66
Weibchen über 60 mm	0,93	0,17	0,29	1,52	0,56	2,84	0,69	3,96	0,26	1,37	0,41	2,16	0,40	1,87

Tab. 3. Werte des CD-Koeffizienten und des t-Testes für die Unterschiede zwischen den durchschnittlichen Grössen des Indexes der Körpermasse bei beiden Geschlechtern der Grünfrosche.

	Dp/Cint-h		Cint-h/Cint-v		T/Cint-h		L/T		L/P		T/P		F/T	
	CD	t	CD	t	CD	t	CD	t	CD	t	CD	t	CD	t
Material aus ÖL u. nördl. Teil TB	0,28	2,72	0,37	3,14	0,22	1,59	0,20	1,42	0,33	2,56	0,18	1,54	0,26	2,20
40—60 mm	0,14	0,70	0,17	0,85	1,00	0,18	0,80	0,35	1,61	0,36	1,85	1,85	0,36	1,46
über 60 mm														
Material aus mittl. u. südl. Teil TB	0,21	1,49	0,12	0,91	0,08	0,58	0,46	3,90	0,04	0,18	0,31	2,36	0,31	2,59
40—60 mm	0,06	0,18	0,37	1,14	0,06	0,25	0,04	0,15	0,03	0,10	0,60	0,00	0,42	1,86
über 60 mm														

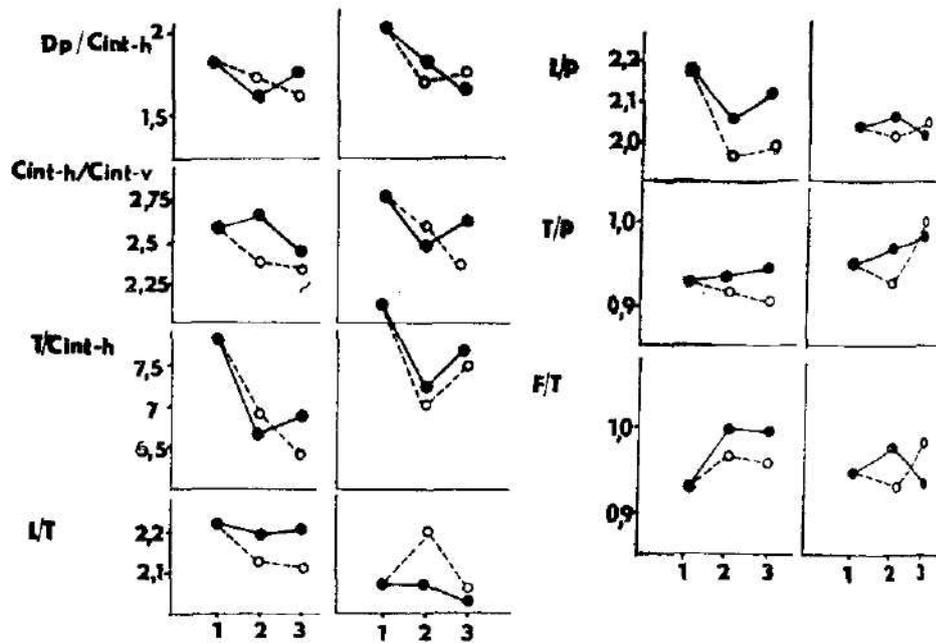


Abb. 3. Grössenveränderungen der einzelnen Indexe mit steigender Körperlänge.
links — Material aus dem Český les Gebirge und vom nördl. Teil der Tachovská brázda Senke
rechts — Material vom mittl. und südl. Teil der Tachovská brázda Senke
volle Kreise und volle Linie-Weibchen
leere Kreise und unterbrochene Linie-Männchen

aus dem südl. und mittl. Teil der Tachovská brázda Senke unterscheiden sich aber gewisse Massen von den vorgegangenen, deshalb wertete ich sie weiterhin einzeln.

Die durchschnittlichen Werte der einzelnen Indexe für beide Gruppen des Materials sind in der Tab. 1., die Werte des t-Testes und CD-Koeffizienten für die Unterschiede in den einzelnen vergleichbaren Kategorien sind in der Tab. 2.

Aus den Tafeln ist ersichtlich, dass die auffälligsten Unterschiede auch bei dem Index L/T liegen, weiterhin sind auffällige Unterschiede auch bei den Indexen $T/Cint-h$, F/T und P/T . Die Indexe L/P , $Cint-h/Cint-v$ und $Dp/Cint-h$ weisen bei weitem nicht so deutliche Abweichungen auf. Werten wir die Unterschiede in den ökologischen Bedingungen der beobachteten Bereiche (siehe Kap. Material), so scheint es, dass die Ursache für die morphologischen Unterschiede bei den Grünfröschen der Temperaturunterschied ist, dagegen aber z.B. der pH-Wert des Wassers oder die Grösse der Teiche keinen so grossen Einfluss haben. Alle vier Indexe, die nachweisbare Unterschiede aufweisen, enthalten die Tibialänge als einzige von den bezüglichen Grössen.

Ich schliesse also daraus, dass der morphologische von der Temperatur des Standortes abhängige Hauptunterschied, bei den Grünfröschen die Tibialänge ist. An den wärmeren Standorten ist Tibia länger.

Weiterhin widmete ich die Aufmerksamkeit auch dem Geschlechtsdimorphismus. In der Tab. 3 sind die Werte des t-Testes und des CD-Koeffizienten

für die Unterschiede in den durchschnittlichen Grössen der einzelnen Index bei den Männchen und Weibchen von gleicher Grösse. Die Werte des CD-Koeffizienten zeigen wiederum keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Geschlechtern, allerdings deuten die Werte des t-Testes wenigstens einen bestimmten Unterschied nachweis zwischen Männchen und Weibchen an. Bis auf eine Ausnahme (T/P) betreffen die nachweislichen Unterschiede immer nur die Grössenkategorie bis 60 mm Körpergrösse. Interessant ist, dass dagegen bei Dp/Cint-h, Cint-h/Cint-v und L/P die nachweisbaren Unterschiede zwischen den Geschlechtern nur bei dem Material aus dem Český les Gebirge und dem nördl. Teil der Tachovská brázda Senke waren, im Gegenteil bei T/P und L/T nur bei den Einzelwesen aus dem mittl. und südl. Teil der Tachovská brázda Senke. Nur bei F/T ist der Unterschied bei beiden Mustern nachweislich. Die Feststellung, ob es sich nur um zufällige Erscheinungen handelt oder ob sich bei einigen Merkmalen ein Geschlechtsdimorphismus nur durch bestimmte ökologische Bedingungen äussert; wird eine weitere Beobachtung erfordern.

Weiterhin widmete ich auch den Veränderungen der durchschnittlichen Grösse der Indexe im Zusammenhang mit der wachsenden Körperlänge meine Aufmerksamkeit. Vergleichen wir jeweils juv. Einzelwesen (Körperlänge 18–30 mm) mit adulten Einzelwesen, können wir eine Grundvorstellung über die gegebene Erscheinung in den beobachteten Mustern des Materials erreichen. In der Tab. 4 sind die Werte des t-Testes und des CD-Koeffizienten für die Unterschiede zwischen den einzelnen Grössenkategorien und auf Abb. 3 sind die Veränderungen graphisch veranschaulicht.

Die auffälligsten Veränderungen sind bei dem Index T/Cint-h. Bei den Einzelwesen von 40–60 mm Körperlänge ist er auffällig kleiner als bei den Juvenen, bei Einzelwesen über 60 mm Körperlänge verkleinert er sich fast nicht. Den Grössenrückgang mit der wachsenden Körperlänge deuten auch die Indexe Cint-h/Cint-v und Dp/Cint-h an, allerdings sind die Unterschiede zwischen den Grössenkategorien nicht immer nachweisbar.

Bei L/P ist der Grössenrückgang zwischen den juvenilen und adulten Grünfröschen (40–60 mm langen) deutlich nur bei dem Material aus dem Český les Gebirge und aus dem nördl. Teil der Tachovská brázda Senke, analog ist auch bei F/T ein Grössenzuwachs zwischen denselben Kategorien wieder nur am Material aus diesen Mikrobereichen nachweislich. Die Indexe L/T und T/P weisen überhaupt keine Tendenz zur Grössenveränderung auf.

Ich beobachtete auch zwei nicht messbare Merkmale. Was die Form des inneren Metatarsalhöckers betrifft, fand ich im Untersuchungsmaterial zwei Varianten der Form, welche Berger (1966) als typisch für die Formen *lessonae* und *esculenta* bezeichnete (*lessonae*-rundlicher Höcker, der seine maximalen Höhen ungefähr in der Mitte seiner Länge erreicht; *esculenta* — die grösste Höhe des Höckers ist von seiner Mitte distal verschoben). In der Tab. 5. sind die Angaben gesammelt über die prozentuale Vertretung beider Alternativen in den einzelnen Kategorien des Materials aus beiden Mikrobereichen. Die grössten Unterschiede sind zwischen Grünfröschen aus beiden Bereichen. Die Grünfrösche aus den kühleren Lokalitäten weisen bei allen Kategorien der adulten Einzelwesen ein höheres Prozent von Einzelwesen mit dem Metatarsalhöcker vom Typ *lessonae* auf. Es besteht also eine deutliche Korrelation zwischen der Tibialänge und der Form des Fersenhöckers. Die Höckerform vom Typ *esculenta* nimmt ab mit der Vergrösserung des

Tab. 4. Werte des t-Testes und des CD-Koeffizienten für die Unterschiede der durchschnittlichen Werte des Indexes der Körpermasse bei den Grünfröschen zwischen den einzelnen Grössenkatégorien.

Index: Gebiet: Test:	Dp/Cint-h		Cint-h/Cint-v		T/Cint-h		L/T	
	ČL+n.TB CD	m. + s. TB t	ČL+n.TB OD	m. + s. TB t	ČL+n.TB CD	m. + s. TB t	ČL+n.TB CD	m. + s. TB t
Juvenes × Männchen 40—60 mm	0,20	1,45	0,68	5,00	0,57	4,42	0,31	2,60
Juvenes × Weibchen 40—60 mm	0,43	2,80	0,14	0,90	0,68	4,70	0,16	1,11
Männchen 40—60 mm × Männ- chen über 60 mm	0,05	0,23	0,07	0,32	0,21	1,02	0,53	2,60
Weibchen 40—60 mm × Weib- chen über 60 mm	0,40	2,36	0,23	1,40	0,24	1,51	0,04	0,28

Index: Gebiet: Test:	L/P		T/P		F/T	
	ČL+n.TB CD	m. + s. TB t	ČL+n.TB CD	m. + s. TB t	ČL+n.TB CD	m. + s. TB t
Juvenes × Männ. 40—60 mm	0,72	6,00	0,07	0,71	0,26	2,17
Juvenes × Weibchen 40—60 mm	0,43	3,00	0,08	0,58	0,53	3,72
Männchen 40—60 mm × Männ- chen über 60 mm	0,06	0,22	0,15	0,80	0,06	0,33
Weibchen 40—60 mm × Weib- chen über 60 mm	0,22	1,35	0,07	0,52	0,00	0,25

Erläuterungen: halbfette Ziffern — der Unterschied ist statistisch nachweisbar
 ČL — Český les Gobiings
 n. TB — nördlicher Teil der Tachovská brázda Senko
 m. + s. TB — mittlerer und südlicher Teil der Tachovská brázda Senko

Tab. 5. Vertretung beider Formalternativen des inneren Metatarsalhöckers in den einzelnen Materialgruppen der Grünfrösche.

	% der Einzelwesen mit dem Höckertyp „lessonae“ in der Gesamtanzahl			
	Český les Gebirge + nördl. Teil der Tachovská brázda Senke		mittl. und südl. Teil der Tachovská brázda Senke	
	Männchen	Weibchen	Männchen	Weibchen
Juvenes (18—38 mm)	66 % (24)		72 % (14)	
40—60 mm Körperlänge	73 % (52)	83 % (23)	61 % (47)	69 % (33)
über 60 mm Körperlänge	100 % (7)	75 % (17)	17 % (6)	50 % (12)

Indexes L/T, also mit Verkürzung der Tibia (Tab. 6). Es ist jedoch keine sichtbare Bindung der Form des Höckers an die Tibialänge, wie Berge (1966) im Gebiet bei Poznań entdeckte. Hier existierte praktisch von einer bestimmten Grenze der Tibialänge an nur ein Typ des Metatarsalhöcker ohne irgendwelche Verdeckungen.

Tab. 6. Abhängigkeit der Form des inneren Metatarsalhöckers von der Tibialänge bei den Männchen von 40—60 mm Körperlänge

Index L/T	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
Anzahl der Exemplare	4	7	30	27	15	13	1	
% der Einzelwesen mit dem Höckertyp „lessonae“	0	43 %	74 %	76 %	53 %	77 %	100 %	

Weiterhin widmete ich der Fleckigkeit des Halses und des Bauches meine Aufmerksamkeit. In Tab. 7 ist das prozentuale Verhältnis der Einzelwesen mit gefleckter Körperunterseite in der Gesamtzahl der Einzelwesen. Es ist deutlich, dass mit dem Alter die gefleckten Einzelwesen zunehmen, während bei den Weibchen ein grösserer Teil von Einzelwesen mit geflecktem Bauch früher erreicht wird. Die analoge Erscheinung der Zunahme der Fleckigkeit des Bauches im Verlaufe der Onotogenese stellte auch Opatrný (1974) bei *Bufo viridis* fest.

Tab. 7. Anteil der Einzelwesen mit gefleckter Körperseite im Material der Grünfrösche.

	% der Einzelwesen mit gefleckter Körperunterseite in der Gesamtanzahl			
	Český les Gebirge + nördl. Teil der Tachovská brázda Senke		mittl. und südl. Teil der Tachovská brázda Senke	
	Männchen	Weibchen	Männchen	Weibchen
Juvenes (18—38 mm)	13 % (42)		21 % (14)	
40—60 mm Körperlänge	23 % (42)	68 % (22)	24 % (47)	46 % (28)
über 60 mm Körperlänge	57 % (7)	44 % (18)	50 % (6)	92 % (12)

Bemerkung zu Tab. 5. und 7.: die Zahlen in Klammern bedeutend Anzahl der Einzelwesen

DISKUSSION

Unsere Erkenntnisse über den Geschlechtsdimorphismus kann man vergleichen mit den Angaben von Lác (1959), Berger (1966), Opatrný (1970) und Roček (1974), die die Werte der Indexe für beide Geschlechter getrennt aufführen. Bei den meisten der beobachteten Indexe waren an den einzelnen mitteleuropäischen Lokalitäten die Unterschiede zwischen den Männchen und den Weibchen nicht besonders gross, und dabei ist auf einer Lokalität derselbe Index grösser bei dem einen Geschlecht, auf einer anderen Lokalität wiederum grösser bei dem entgegengesetzten Geschlecht. Es scheint also, dass man die Mehrheit der Unterschiede der individuellen Variabilität der Muster zuschreiben kann und der Ansicht von Günther (1968) zustimmen kann, dass der Geschlechtsdimorphismus bei den Grünfröschen unwesentlich ist.

Interessant ist jedoch der Fall des Indexes Dp/Cint-h. In unserem Material war dieser Index auffällig grösser bei den Männchen, allerdings nur bei den Einzelwesen aus dem kühleren Mikrobereich (Český les Gebirge und nordl. Teil der Tachovská brázda Senke), welche einen um etwas kleineren Unterschenkel besitzen und sich also morphologisch der Form *lessonae* nähern. Ähnlich fand auch Lác (1959) bei *R. lessonae* aus der Slowakei einen grösseren Dp/Cint-h bei den Männchen, dagegen fand Roček (1974) bei *R. esculenta* aus Ostböhmen den Dp/Cint-h grösser bei Weibchen. Berger (1966) gibt bei beiden Formen praktisch übereinstimmende Werte des Dp/Cint-h bei beiden Geschlechtern an. Es bietet sich also die Annahme an, ob der Geschlechtsdimorphismus bei diesem Merkmal nicht in Korrelation mit der Tibiallänge ist; also mit Zugehörigkeit zur Form *lessonae* oder *esculenta* (beide Formen unterscheiden sich durch die Tibiallänge).

Die Angaben über die Grössenveränderungen der einzelnen Indexe mit wachsender Körperlänge verglich ich mit den Angaben von Terentjev (1962), Günther (1968), Opatrný (1970) und Roček (1974). Wieder sind deutliche Unterschiede in den Veränderungstendenzen der einzelnen Indexe von einer Lokalität zur anderen. Interessant von diesem Gesichtspunkt sind die Erkenntnisse von Toporkova (1965), die bei den Braunfröschen feststellte, dass die Tendenz der Grössenveränderungen der plastischen Merkmale mit dem Wachsen eine geographische Variabilität zeigt. Ob die hier festgestellten Unterschiede zufällig oder eine Äusserung der geographischen Variabilität sind, lässt sich nur durch weiteres eingehenderes Beobachten von Material aus verschiedenen Plätzen des Verbreitungsareales feststellen.

Wenn wir zum Schluss eine systematische Einordnung der beobachteten Population von Grünfröschen vornehmen möchten, befinden wir uns in einer sehr schwierigen Situation. Die Ansichten über die Systematik der europäischen Grünfrösche sind sehr unterschiedlich. Einerseits sind Autoren, die alle Grünfrösche als eine Art werten, die sich stark von Lokalität zu Lokalität in Abhängigkeit von der Standorttemperatur verändert (Kauri, 1959), andererseits sind Autoren, die eine Artengültigkeit von drei Arten anerkennen Lác (1959). Die neuesten und gründlichsten Analysen stammen von Berger (1973), der nach langen Hybridisationsversuchen zu der Ansicht kam, dass *Rana lessonae* und *Rana ridibunda* gute Arten sind, und dass *Rana esculenta* durch ihre gegenseitige Hybridization entsteht. Interessant ist allerdings, dass dieser Autor in der Natur sowie bei laboratorischen Kreuzungen drei morphologisch leicht unterscheidbare Fenotypen (*lessonae*, *esculenta*, *ridibunda*) fand und dass die Unterschiede zwischen ihnen sich bei den Kreuzun-

gen nicht verwischt hatten. Deshalb widerspricht unsere Erkenntnis, dass das beobachtete Gebiet von Südwest-Böhmen eine Population von Grünfröschen bewohnt, die im wesentlichen morphologisch einheitlich ist, deren grosse Variabilität bis zu einem bestimmten Mass von der Standorttemperatur verursacht ist, und die durch ihre Masse ungefähr zwischen den Formen *lessonae* und *esculentae* liegt, den Schlussfolgerungen Bergers. Dagegen scheint die Abhängigkeit der Tibiallänge von der Temperatur die Ansichten Kaur (1959) zu unterstützen. Vollständigkeitshalber möchte ich noch hinzufügen, dass auch Günther (1968) die Form *lessonae* als Ekotyp bezeichnet.

Natürlich ist es nicht möglich, auf Grund dieser Ergebnisse zu einer endgültigen Lösung zu kommen. Es scheint mir aber, dass das sympatrische Vorkommen der drei Formen der Grünfrösche in Europa von zweierlei Art ist. Einerseits ist es das gleichzeitige Vorkommen zweier Formen von drei oder das Vorkommen aller drei morphologisch deutlich unterschiedbaren Formen — Gebiet bei Poznań (Berger, 1966), Schweiz (Blankenhorn, coact. 1972), andererseits das Vorkommen von nichtunterscheidbaren Populationen, die zwischen den Formen *lessonae* und *esculentae* stehen, wie unserem Fall, oder wie in der Population im Gebiet Revištské Podzámčie der Slowakei (Lác, 1963). Meiner Ansicht nach ist es notwendig, für einen weiteren Fortschritt in der Klärung der Systematik der Grünfrösche einen weitaus komplexeren Überblick über das Vorkommen aller drei Formen zu gewinnen und vor allem über das sympatrische Vorkommen von morphologisch abtrennbaren Gruppen und über das Vorkommen von Populationen bei denen nichtunterscheidbare Merkmale zweier Formen gemischt sind.

Deshalb sollte man bei faunistischen Forschungen mehr auf die Durchführung der biometrischen Grundanalyse der Grünfrösche achten, wobei man eine genügend grosse Probe aus einem Gebiet entnehmen sollte und sich nicht nur auf die Beiordnung einiger Einzelwesen zu irgendeiner Form beschränken sollte. Zur Zeit wird in der ČSR eine faunistische Grundforschung der Lurche und der Kriechtiere durchgeführt, die auch in oben angeführter Richtung orientiert sein sollte. Die vorgelegte Arbeit soll ein Beitrag zur Erweiterung der Kenntnisse über die Populationen der Grünfrösche auf unseren Lokaltäten sein.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde eine biometrische Analyse von 236 Exemplaren des Grünfrösche (*Rana esculenta*-Komplex) aus dem Gebiet des Český les Gebirges und der Tachovská brázda Senke durchgeführt (südwestl. Böhmen).

1. Es wurde festgestellt, dass die sämtliche Population morphologisch homogen ist. Durch ihre morphometrische Charakterzeichnungen beeinflusst sie jedoch die Variationsamplituden der Formen *lessonae* sowie auch *esculentae*.
2. Festgestellt wurde weiter, dass auch in einem räumlich eingeschränkte geographischen Gebiet eine Abhängigkeit der relativen Tibiallänge von der durchschnittlichen Jahrestemperatur des Standortes deutlich ist.
3. Es wurde auch der Geschlechtsdimorphismus verfolgt. Die Geschlechtsunterschiede sind ziemlich klein. Merklich grösser haben sich die Geschlechtsunterschiede bei jüngeren Einzelwesen (bis 60 mm Körperlänge) bemerkbar gemacht.
4. Verfolgt wurde weiter die Abhängigkeit der Grösse einzelner Massindexe von der anwachsenden Körperlänge. Bei den Indexen T/Cint-h, Cint-h

DISKUSSION

Unsere Erkenntnisse über den Geschlechtsdimorfismus kann man vergleichen mit den Angaben von Lác (1959), Berger (1966), Opatrný (1970) und Roček (1974), die die Werte der Indexe für beide Geschlechter getrennt aufführen. Bei den meisten der beobachteten Indexe waren an den einzelnen mitteleuropäischen Lokalitäten die Unterschiede zwischen den Männchen und den Weibchen nicht besonders gross, und dabei ist auf einer Lokalität derselbe Index grösser bei dem einen Geschlecht, auf einer anderen Lokalität wiederum grösser bei dem entgegengesetzten Geschlecht. Es scheint also, dass man die Mehrheit der Unterschiede der individuellen Variabilität der Muster zuschreiben kann und der Ansicht von Günther (1968) zustimmen kann, dass der Geschlechtsdimorfismus bei den Grünfröschen unwesentlich ist.

Interessant ist jedoch der Fall des Indexes Dp/Cint-h. In unserem Material war dieser Index auffällig grösser bei den Männchen, allerdings nur bei den Einzelwesen aus dem kühleren Mikrobereich (Český les Gebirge und nördl. Teil der Tachovská brázda Senke), welche einen um etwas kleineren Unterschenkel besitzen und sich also morphologisch der Form *lessonae* nähern. Ähnlich fand auch Lác (1959) bei *R. lessonae* aus der Slowakei einen grösseren Dp/Cint-h bei den Männchen, dagegen fand Roček (1974) bei *R. esculenta* aus Ostböhmen den Dp/Cint-h grösser bei Weibchen. Berger (1966) gibt bei beiden Geschlechtern an. Es bietet sich also die Annahme an, ob der Geschlechtsdimorfismus bei diesem Merkmal nicht in Korrelation mit der Tibiallänge ist; also mit Zugehörigkeit zur Form *lessonae* oder *esculenta* (beide Formen unterscheiden sich durch die Tibiallänge).

Die Angaben über die Grössenveränderungen der einzelnen Indexe mit wachsender Körperlänge verglich ich mit den Angaben von Terentjev (1962), Günther (1968), Opatrný (1970) und Roček (1974). Wieder sind deutliche Unterschiede in den Veränderungstendenzen der einzelnen Indexe von einer Lokalität zur anderen. Interessant von diesem Gesichtspunkt sind die Erkenntnisse von Toporkova (1965), die bei den Braunfröschen feststellte, dass die Tendenz der Grössenveränderungen der plastischen Merkmale mit dem Wachsen eine geographische Variabilität zeigt. Ob die hier festgestellten Unterschiede zufällig oder eine Äusserung der geographischen Variabilität sind, lässt sich nur durch weiteres eingehenderes Beobachten von Material aus verschiedenen Plätzen des Verbreitungsareales feststellen.

Wenn wir zum Schluss eine systematische Einordnung der beobachteten Population von Grünfröschen vornehmen möchten, befinden wir uns in einer sehr schwierigen Situation. Die Ansichten über die Systematik der europäischen Grünfrösche sind sehr unterschiedlich. Einerseits sind Autoren, die alle Grünfrösche als eine Art werten, die sich stark von Lokalität zu Lokalität in Abhängigkeit von der Standorttemperatur verändert (Kauri, 1959), andererseits sind Autoren, die eine Artengültigkeit von drei Arten anerkennen Lác (1959). Die neuesten und gründlichsten Analysen stammen von Berger (1973), der nach langen Hybridisationsversuchen zu der Ansicht kam, dass *Rana lessonae* und *Rana ridibunda* gute Arten sind, und dass *Rana esculenta* durch ihre gegenseitige Hybridization entsteht. Interessant ist allerdings, dass dieser Autor in der Natur sowie bei laboratorischen Kreuzungen drei morphologisch leicht unterscheidbare Fenotypen (*lessonae*, *esculenta*, *ridibunda*) fand und dass die Unterschiede zwischen ihnen sich bei den Kreuzun-

gen nicht verwischt hatten. Deshalb widerspricht unsere Erkenntnis, dass da beobachtete Gebiet von Südwest-Böhmen eine Population von Grünfrösche bewohnt, die im wesentlichen morphologisch einheitlich ist, deren grosse Variabilität bis zu einem bestimmten Mass von der Standorttemperatur verursacht ist, und die durch ihre Masse ungefähr zwischen den Formen *lessonae* und *esculenta* liegt, den Schlussfolgerungen Bergers. Dagegen scheint die Abhängigkeit der Tibiallänge von der Temperatur die Ansichten Kaurit (1959) zu unterstützen. Vollständigkeitshalber möchte ich noch hinzufügen, dass auch Günther (1968) die Form *lessonae* als Ekotyp bezeichnet.

Natürlich ist es nicht möglich, auf Grund dieser Ergebnisse zu einer endgültigen Lösung zu kommen. Es scheint mir aber, dass das sympatrische Vorkommen der drei Formen der Grünfrösche in Europa von zweierlei Art ist. Einerseits ist es das gleichzeitige Vorkommen zweier Formen von drei, oder das Vorkommen aller drei morphologisch deutlich unterschiedbaren Formen — Gebiet bei Poznań (Berger, 1966), Schweiz (Blankenhorn et coauct. 1972), andererseits das Vorkommen von nichtunterscheidbaren Populationen, die zwischen den Formen *lessonae* und *esculenta* stehen, wie in unserem Fall, oder wir in der Population im Gebiet Revištské Podzámčie in der Slowakei (Lác, 1963). Meiner Ansicht nach ist es notwendig, für einen weiteren Fortschritt in der Klärung der Systematik der Grünfrösche einen weitaus komplexeren Überblick über das Vorkommen aller drei Formen zu gewinnen und vor allem über das sympatrische Vorkommen von morphologisch abtrennbaren Gruppen und über das Vorkommen von Populationen, bei denen nichtunterscheidbare Merkmale zweier Formen gemischt sind.

Deshalb sollte man bei faunistischen Forschungen mehr auf die Durchführung der biometrischen Grundanalyse der Grünfrösche achten, wobei man eine genügend grosse Probe aus einem Gebiet entnehmen sollte und sich nicht nur auf die Beiordnung einiger Einzelwesen zu irgendeiner Form beschränken sollte. Zur Zeit wird in der ČSR eine faunistische Grundforschung der Lurche und der Kriechtiere durchgeführt, die auch in oben angeführter Richtung orientiert sein sollte. Die vorgelegte Arbeit soll ein Beitrag zur Erweiterung der Kenntnisse über die Populationen der Grünfrösche auf unseren Lokaltäten sein.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde eine biometrische Analyse von 236 Exemplaren des Grünfrösches (*Rana esculenta*-Komplex) aus dem Gebiet des Český les Gebirges und der Tachovská brázda Senke durchgeführt (südwestl. Böhmen).

1. Es wurde festgestellt, dass die sämtliche Population morphologisch homogen ist. Durch ihre morphometrische Charakterzeichnungen beeinflusst sie jedoch die Variationsamplituden der Formen *lessonae* sowie auch *esculenta*.
2. Festgestellt wurde weiter, dass auch in einem räumlich eingeschränkten geographischen Gebiet eine Abhängigkeit der relativen Tibiallänge von der durchschnittlichen Jahrestemperatur des Standortes deutlich ist.
3. Es wurde auch der Geschlechtsdimorphismus verfolgt. Die Geschlechtsunterschiede sind ziemlich klein. Merklich grösser haben sich die Geschlechtsunterschiede bei jüngeren Einzelwesen (bis 60 mm Körperlänge) bemerkbar gemacht.
4. Verfolgt wurde weiter die Abhängigkeit der Grösse einzelner Massindexe von der anwachsender Körperlänge. Bei den Indexen $T/Cint-h$, $Cint-h/$

- /Cint-v und Dp/Cint-h war ein Grössenrückgang bei grösseren Einzelwesen offensichtlich.
5. Die äussere Form des Metatarsalhöckers weist eine deutliche Korrelation mit der relativen Tibiallänge.
 6. Flecke auf der Körperunterseite kommen öfters bei älteren Einzelwesen zum Vorschein.

LITERATUR

- Berger, L., 1964: Is *Rana lessonae* Camerano a distinct species? *Ann. Zool. PAN, Inst. Zool.*, **22** : 245—261
- Berger, L., 1966: Biometrical studies on the population of green frogs from the environs of Poznań. *Ibidem*, **23** : 303—324
- Berger, L., 1968: Morphology of the F 1 generation of various crosses within *Rana esculenta* complex. *Acta zool. Crac.*, **13** : 301—324
- Berger, L., 1971: Viability, sex and morphology of F 2 generation within forms of *Rana esculenta* complex. *Zool. Poloniae*, **21** : 345—393
- Berger, L., 1973: Systematics and hybridization in European Green Frogs of *Rana esculenta* Complex. *Journ. of Herpetol.*, **7** : 1—10
- Blankenhorn, H. J., H. Heusser, P. Vogel, 1972: Drei Phänotypen von Grünfröschen aus dem *Rana esculenta*-Komplex in der Schweiz. *Rev. Suisse. Zool.*, **78** : 1243—1247
- Günther, R., 1968: Morphologische und ökologische Untersuchungen zur Unterscheidung von *Rana esculenta* und *Rana ridibunda*. *Pall. Zool. Jb., Syst.*, **95** : 229—264
- Kauri, H., 1954: Über systematische Stellung der europäischen grünen Frösche *Rana esculenta* L. und *Rana ridibunda* Pall. *Lunds Universitets Arsskrift N. F. Afd.*, **2**, 50 (12) : 1—30
- Kauri, H., 1959: Die Rassenbildung bei europäischen *Rana*-Arten und die Gültigkeit der Klimaregeln. *Ann. Soc. Tart., ser. nov.*, **2** : 1—171
- Lác, J., 1959: Príspevok k systematike, rozšíreniu a bionómii skokanov *Rana ridibunda* Pall. a *Rana esculenta* L. I a II. *Biológia*, **14** : 665—672 und 896—912
- Lác, J., 1963: Obojživelníky Slovenska. *Biol. práce SAV*, Bratislava.
- Mayr, E., E. G. Linsley, K. L. Usinger, 1953: *Method and principles of systematic zoology*. Cambridge (Massachusetts, USA).
- Oliva, O., S. Hrabě, J. Lác, 1968: Stavovce Slovenska I — Ryby, obojživelníky a plazy. *SAV Bratislava*.
- Opatrný, E., 1970: Biometrické srovnání našich druhů skokanů (*Ranidae*, *Amphibia*). *Acta mus. Reginae*, ser. A., **11** : 71-89
- Opatrný, E., 1974: Contribution to Biometry of the Green Toad, *Bufo viridis* Laurenti 1788 (*Amphibia*: *Bufo*idae). *Věst. čs. spol. zool.*, **38** : 271—278
- Roček, Z., 1974: Veränderungen der Körperproportionalität während des Wachstums im Populationsmusters des Wasserfrosches *Rana esculenta* (Linnaeus, 1758), (*Amphibia*, *Ranidae*). *Věst. čs. spol. zool.*, **38** : 215—227
- Terentjev, P. V., 1962: Charakter geografičeskoi izmenčivosti zeljonych ljugašek. *Tr. Peterf. biol. inst. LGU*, **19** : 98—121
- Toporkova, L. J., 1965: Geografičeskaja izmenčivost allometričeskogo rosta u dvuch vdiv roda *Rana*. *Sbor.: Vnutrividovaja izmenčivost nazemnyh pozvonočnyh životnyh. Ural. otd. AN SSSR, Sverdlovsk*, 361—366
- Turček, F. J., 1956: Úvod do kvantitativného výskumu populácií vtákov a cicavcov. *SAV Bratislava*.

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

Department of Systematic Zoology, Charles University, Prague

A CONTRIBUTION TO THE SYSTEMATICS OF THE NILE BARBEL,
BARBUS PERINCE (CYPRINIDAE, OSTEICHTHYES)

VLASTISLAV SKOŘEPA

Received April 13, 1976

Abstract: Biometry of 27 specimens of *Barbus perince* Rüppell, 1837 from the river Nile (Cairo — Zamalek, UAR) was carried out and the data compared with that of Rüppell (1837). Though complete conformity of results has been found, the present paper defines more precisely the meristic characters.

INTRODUCTION

During two summer excursions in 1968 and 1971 to the river Nile near Cairo I have observed that the barbel *Barbus perince* Rüppell (1837) belongs to frequently occurring fish species in this part of the river. Nevertheless during my work concerning the verifying of the identity of this species I noted only the description of Rüppell (1837), Günther (1868) and Boulenger (1907, 1911) which are short and based only on a small material. Therefore checking the older data seemed to be useful.

MATERIAL AND METHOD

A sample of 27 specimens of *Barbus perince*, fixed in 10 % formaline ranging in standard length from 56 to 99 mm, was examined by standard taxonomic techniques.

Predorsal distance was measured from the tip of the snout to the origin of the dorsal fin, post-orbital distance from posterior margin of the eye to the end of the opercular bone (without the width of the branchiostegal membrane) and the preventral distance from the tip of the snout to the base of the ventral fin.

The measurements were recalculated as a percentage of the standard length, the head length and the caudal peduncle length. Maxillary length represents the length of the left maxilla. The length of posterior (i.e. longer) barbel with recalculation as the percentage of the head length is also given. Last branched dorsal and anal fin rays were counted as one each, because they have a common interspinous element. Hard (i.e. unbranched) and branched rays of the pectoral and ventral fins were counted together.

RESULTS AND DISCUSSION

The body depth of *Barbus perince* ranges from 27.3 to 36.8 % of the body length. According to Rüppell (l. c.) the body depth is 33.3 % of the body length, which is in conformity with the present measurements.

The head width ranges between 13.7 to 18.3 % of the body length but is smaller than the body width (13.1 to 21.1 % of the body length). In the larger specimens the eyes is relatively large and is 24.0 to 31.6 % of the head length.

The origin of the dorsal fin is nearer to the tip of the snout than the origin of the anal fin. The dorsal fin is considerably large (compare the body depth

Tab. 1. Averages and ranges of the morphological characters of *Barbus perince* Rüppel

	Average	Ranges
Total length (mm)	92	71—121
Standard length (mm)	74	56—99
In % of standard length:		
Body depth	30.9	27.3—36.9
Body width	17.1	13.1—21.1
Head length	25.6	22.7—28.9
Head depth	18.7	14.8—20.7
Head width	15.5	10.8—18.3
Diameter of eye	6.5	6.1—8.1
Preorbital distance	7.8	6.6—9.1
Postorbital distance	11.9	10.3—13.4
Interorbital width	9.2	7.2—10.5
Predorsal distance	45.7	46.8—50.5
Caudal peduncle length	23.4	18.9—25.9
Minimum body depth	14.3	10.7—15.7
Preventral distance	49.3	46.4—54.6
Preanal distance	71.9	68.6—77.2
Dist. between insertion of P and V	25.2	23.2—27.3
Dist. between insertion of V and A	24.5	21.7—27.2
Length of D	13.6	12.7—15.9
Length of A	8.7	6.3—10.0
Length of P	18.9	17.1—22.4
Length of V	18.1	16.2—20.6
Length of C	25.5	22.5—30.0
In % of head length:		
Preorbital distance	30.4	25.7—35.3
Postorbital distance	47.7	41.6—53.3
Diameter of eye	27.6	24.0—31.6
Interorbital width	35.6	24.8—40.2
Body depth	120.0	94.4—144.3
Maxillary length	25.7	24.0—33.2
Length of the posterior barbel	19.6	10.5—28.4
In % of caudal peduncle length:		
Minimum body depth	61.1	53.3—68.6

with the depth of the dorsal fin — Tab. 2). The body depth is slightly more than the depth of the dorsal fin. First undivided ray of the dorsal fin is very short. There are 8 branched rays (according to Boulenger (1911) the number can rarely be 7).

The distance between the origin of the ventral and anal fins is somewhat smaller than the distance between the pectoral and ventral fins. The pectoral fin is generally longer than the ventral fin. The length of the caudal fin equals the head length but is smaller than the body depth. The diameter of the eye is slightly less than the preorbital distance. The length of the posterior barbel is slightly less than the diameter of the eye.

Table 2.: Comparison of values of some plastic characters in *Barbus periceus* from various localities from the river Nile from Assuan downstream to Cairo according to Rüppel (1837, 2. spec. examined), Boulenger (1907, 1911, 10 spec. examined) with addition of authors' own material (27 spec. examined).

Standard length (in mm):	80-99	60-78	41-58,4	30-37
In % of the standard length:				
Body depth	33.1 (30.0-35.6)	32.4 (29.5-36.8)	30.6 (28.4-34.0)	32.6 (30.0-35.1)
Head length	24.1 (22.7-26.9)	24.7 (23.1-26.6)	26.4 (25.6-27.4)	29.0 (28.3-29.7)
Head width	14.6 (13.3-17.5)	14.5 (13.2-18.1)	15.2 (12.2-18.3)	13.3 (13.2-13.6)
Depth of D	26.3 (24.7-28.9)	28.4 (26.9-30.0)	27.0 (26.0-28.1)	26.8 (26.6-27.0)
Depth of A	16.2 (14.8-17.8)	17.0 (15.3-18.2)	16.0 (14.6-17.5)	19.5 (18.9-20.0)
Depth of P	19.5 (17.7-21.1)	20.4 (17.2-23.3)	20.6 (17.1-24.4)	22.5 (21.6-23.3)
In % of the head length:				
Head width	60.5 (54.0-66.7)	58.9 (52.4-71.8)	57.5 (45.4-66.9)	46.3 (46.5-47.0)
Preorbital distance	27.2 (21.2-32.6)	29.2 (25.0-34.7)	26.4 (22.7-30.0)	23.1 (22.7-23.5)
Diam. of the eye	28.4 (25.9-31.6)	28.8 (26.5-33.3)	29.7 (26.9-31.8)	35.9 (35.3-36.4)
Interorbital distance	39.4 (34.0-42.9)	39.0 (33.5-44.4)	37.2 (34.4-42.3)	38.1 (35.3-40.9)
Maxillary length	23.8 (20.0-26.6)	25.2 (22.2-26.6)	26.1 (23.1-27.5)	25.4 (23.6-27.3)
Length of the anterior barbel	13.6 (10.0-15.8)	16.2 (12.5-22.2)	14.9 (12.5-18.2)	12.7 (11.8-13.6)
Length of the posterior barbel	21.8 (12.6-31.6)	28.9 (22.7-33.3)	27.5 (18.8-36.4)	28.5 (27.3-29.4)

Table 3. Comparison of values of the meristic characters in *Barbus perince* from various localities from the river Nile according to Rüppel (1837), Günther (1868), Boulenger (1907, 1911) with addition of authors' material.

Author	Number of the rays in		Lateral line	Transversal line
	D	A		
Rüppel, 1837	III 8	III 5	31	— $\frac{5\frac{1}{2}}{4}$
Günther, 1868	II	7	30	$\frac{4\frac{1}{2}-5\frac{1}{2}}{4}$
Boulenger, 1907, 1911	III 8 (7)	III 5	28—32	$\frac{4\frac{1}{2}-5\frac{1}{2}}{4}$
Skořepa	III 8	III 5 (6)	(27, 28) 29—31 (32, 33, 34)	$\frac{4\frac{1}{2}-5\frac{1}{2}}{4\frac{1}{2}}$

The length of the ventral and anal fins is nearly equal. The number of the rays in the dorsal and anal fins is identical with the data of Rüppel (l.c.), Günther (1868) and Boulenger (1911). Only Günther (l.c.) recorded seven rays in the anal fin. The number of rays in the pectoral fin varies from 12 to 14, in the ventral fin from 7 to 9.

The lateral line is uninterrupted and moderately bent. The most common number of lateral line scales is 29 to 31 (but from some localities 27 to 32 scales have also been recorded). Between the base of the dorsal fin and the lateral line there are $4\frac{1}{2}$ to $5\frac{1}{2}$ scales and between the base of the anal fin and the lateral line are $4\frac{1}{2}$. In Table 3 there are the specimens from the different localities with the number of scales in the transversal line $\left(\frac{4\frac{1}{2} - 5\frac{1}{2}}{4 - 5\frac{1}{2}}\right)$.

Günther (1868) described the number $\left(\frac{5\frac{1}{2}}{4}\right)$ and Boulenger (1907), $\left(\frac{4\frac{1}{2} - 5\frac{1}{2}}{4\frac{1}{2} - 5\frac{1}{2}}\right)$ in the transversal line.

According to Boulenger (1907) the anterior barbel is $\frac{1}{2}$ to $\frac{4}{5}$ and the posterior is $\frac{5}{6}$ to $1\frac{1}{5}$ of the diameter of the eye. This is in agreement with the results presented in this communication.

In Table 3 the measurements of the specimens from the different localities of the river Nile are compared.

The body depth and the dorsal fin depth are more than the head length. This relation increases with the standard length. The depth of the anal fin is always smaller than the depth of the dorsal fin.

Dorsally the body of *Barbus perince* is lightly greyish green, the head and the ventral part of the body are silvery white, the back dull brownish yellow, bordered below by a line of reddish gold. Above the lateral line, from the opercular bone to the caudal peduncle, extends a bluish strip with three blackish spots. The first spot lies in line with the base of the pectoral fin and the end of the dorsal fin's base, the second in line with the origin of the anal fin and the end of the dorsal fin's base, the third lies in the centre of the caudal peduncle.

According to Günther (1868) there occurs sometimes one blackish spot on the caudal peduncle. On the occurrence of the spots Boulenger (1907, 1911) commented "... the three blackish spots are not visible when the fish is first taken out of the water, but appear a short time afterwards." Boulenger (1907) obtained the young specimens with 4 to 5 blackish spots. Thus the number of spots is not a "key" feature.

The fins are lightly greyish, sometimes with faint yellow tinge.

SUMMARY

27 specimens of *Barbus perince* Rüppell from the river Nile (Cairo, Zamalek, UAR) were measured and the data compared with earlier authors.

1. The meristic characters have been redescribed as under D III 8, A III (6), P 12 - 14, V 7 - 9.
2. According to Rüppell (l.c.) the number of lateral line scales is 31. But the author has recorded the following ranges: (27, 28) 29 - 31 (32, 33, 34).
3. Body depth is 30,9 % of the body length. The head width is smaller than the body width. The diameter of the eye is 27,6 % of the head length. The length of the posterior pair of the barbels is 70 % of the diameter of the eye. The depth of the dorsal fin is larger than the depth of the anal and the head length.
4. The occurrence of 1 to 3 (eventually 4 to 5) blackish spots in the central body line can not be considered as "key" feature. In some specimens the blackish spots were found to be absent.

Acknowledgements

The author is greatly indebted to Dr. O. Oliva, Senior Lecturer in Vertebrate Zoology, Charles University, Prague, for his guidance and to Dr. K. K. Tandon, Reader in Zoology of Panjab University, Chandigarh (India), for final correction and reading of the manuscript. Thanks are also to Dr. W. Klauswitz (Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt a. M.) and Dr. K. Hensel (Dept. of Zoology, Comenius University, Bratislava) for lending the literature. The author is indebted to the Ministry of Education of Czech Socialist Republic for enabling studies in UAR during 1971.

LITERATURE

- Boulenger, G. A., 1907: Zoology of Egypt: The fishes of the Nile. Haugh Rees, Ltd., London: ii + 578.
- Boulenger, G. A., 1911: Catalogue of fresh-water fishes of Africa in the British Museum (Natural History). London, 2: VIII-XII, 1-529.
- Günther, A., 1868: Catalogue of Physostomi, containing the families Heteropygii, Cyprinid Genorhynchidae, Hyodontidae, Osteoglossidae, Clupeidae, Chirocentridae, Alepocephalid Notopteridae, Halosauridae in the collection of the British Museum. London: 512.
- Rüppell, E., 1837: Neuer Nachtrag von Beschreibungen und Abbildungen neuer Fische, im entdeckt. *Museum Senckenbergianum*, 2: 28.

Author's address: Dr. Vlastislav Skořepa, Lázeňská 430, 289 12 Sadská, okr. Nymburk.

Department of Experimental Zoology, Faculty of Science, Charles University, Prague

“WHITE EGGS” MUTANTS IN TRITURUS VULGARIS

FRANTIŠEK SLÁDEČEK & ALEXEJ ROMANOVSKÝ

Received April 13, 1976

Abstract: Completely pigmentless, white eggs, laid by a normally pigmented female of *Triturus vulgaris*, developed normal pigmentation during larval stages and metamorphosed into normally pigmented adults (all females). After mating these females with normally pigmented males, developed from pigmented eggs, they produced again pigmentless eggs, which developed by the same way as in the first generation and gave pigmented larvae and adults. The possible genic regulation of this phenomena of “white eggs”, independent on the genic regulation of larval pigmentation and/ or true albinism, is discussed.

Completely depigmented white eggs, laid by a normally pigmented female of *Triturus vulgaris*, were obtained in our laboratory. The same phenomena were described some years earlier in *Rana temporaria* (Sládeček, 1964). Similar findings were reported by other authors in *Rana temporaria* (Smallcombe, 1949, Husson and Chaudonneret, 1962), *Rana pipiens* (Rose, 1963; Browder, 1972), *Ambystoma punctatum* (Piatt, 1951, 1966), and *Xenopus laevis* (Hoperskaya, 1975). In some of these reports the pigmentation of the mother was not indicated (Rostand, Rose, Piatt), in others the mother was albino (Smallcombe, Husson and Chaudonneret, Hoperskaya). In the case reported by Husson and Chaudonneret the eggs, however, were slightly pigmented. A question arises from these different observations if melanogenesis in the growing oocytes is under the same genetic control as the pigment formation in melanocytes of neural crest origin, occurring at advanced embryonic and larval stages. This second melanogenesis is important for the larval and adult pigmentation. We have, therefore, followed the development of pigmentation of animals arising from these pigmentless eggs and we tried to obtain further generations of this line.

MATERIAL AND METHODS

About 70 white eggs, laid in our laboratory by a normally pigmented female of *Triturus vulgaris* L., were studied macroscopically and microscopically as regards their pigment development. For histological examination the eggs, embryos and larvae were fixed at different developmental stages (according to Gallien and Bidaud, 1959) in Bouin's fluid, embedded via methyl-salicylate into paraffine, and 7 μ m sections were stained with Harris' haematoxyline.

Six metamorphosed adults, all normally pigmented females, were obtained. These females were crossed with pigmented males, developed from normally pigmented eggs, and eggs of the second generation, also depigmented, were followed in their development. Four adult animals, again females, were obtained in this second generation. Unfortunately, they died before mating and egg-laying.

RESULTS

The rate of development of mutant embryos was only slightly retarded (about one development stage) as compared with control embryos. Beginning with about the stages 45/46 both series developed at the same rate. In control embryos some melanophores appeared on the dorsal side at stage 2 and from st. 28 the melanophores mostly became arranged in typical rows. In mutant embryos first melanophores appeared at st. 27. In following stages the development of melanophores and their distribution was similar to the control larvae, with only slight reduction of their number. At st. 35 the melanophore patterns in both series were the same, and from st. 43—44 the mutant larvae were not macroscopically distinguishable from control larvae. Till these stages the general, nonmelanophoric colour of control animals was darker because of the presence of melanosomes in their cells (Figs A—F).

Histologically, there was no oocyte pigment in the cells of the mutant animals, as followed to st. 47—48. In the control series oocyte melanosomes were present in the cells of brain, epidermis, liver. Retinal pigment layer appeared both in mutant and control series for the first time at st. 29, and at st. 35 it was already completely developed. In adults melanophores only were found in liver and skin in mutant animals, in control series melanosomes were also present in nonmelanophoric cells, even they were scarce in brain and liver cells.

Six adult mutant animals, only females, crossed with normal males produced again depigmented eggs with only very slightly brownish appearance on their animal pole. The development of pigmentation of the embryos and larvae, arising from these eggs, was the same as in the first generation. They became normally pigmented. Only 4 adult females were obtained in this second generation, but they died before spawning, so the further generation was not obtained.

DISCUSSION AND CONCLUSION

The observations of the development of white eggs of *Triturus vulgaris* is completely in accordance with our earlier observations on the development of white eggs of *Rana temporaria* (Sládeček, 1964). The same development was found also in other urodelan species, *Ambystoma punctatum* (Piatt, 1951, 1966), and in the anuran *Rana temporaria* (Smallcombe, 1949, Rostand 1962), *Rana pipiens* (Rose, 1963), and partially also in *Xenopus laevis* (Hoperskaya, 1975). In this last case only temporal pigmentation during larval stages occurred, followed by the depigmentation during metamorphosis, while in all other cases larval melanogenesis was normal and resulted in pigmented larvae and adults. The differences were in those cases where the maternal individual was recorded as albino (Smallcombe, Hoperskaya). In Rose's case only 3 white eggs among all other normally pigmented eggs of the same female were found, in other cases all eggs were white. Where a genetic analysis was possible, the authors concluded that a single recessive mutant gene (c or a^P), with retarded manifestation, was responsible for the lack of pigmentation both in oocytes and in larval and adult stages (Smallcombe, Browder, Hoperskaya). Such explanation does not fit for our case with pigmented female, laying depigmented eggs. Moreover, the pigmented female of the second generation, developed from pigmentless egg, and mated with normal male, was laying, again, depigmented eggs which de-

veloped also in pigmented larvae and adults. Despite of the fact that we were not able to obtain further generations enabling more detailed genetic analysis, the present observations seem to indicate the existence of a separate genic control of the melanization of the oocyte, different from the genic control of larval pigmentation, or of true albinism.

Some indications can be demonstrated which could support such a view. In nature there are amphibian species that normally have white eggs despite of heavy pigmentation of larvae and especially of adults (e.g. *Triturus cristatus*). There are also findings demonstrating possible differences between the oocyte and larval melanosomes with respect to the structure of praemelanosomes, buoyant density, and to the structure of melanine polymers (Eppig, 1970; Eppig and Dumont, 1974, in *Xenopus laevis*). Blueminek and Hoperskaya (1975) found a complete absence of praemelanosomes and melanosomes in the oocyte of the periodic albino mutants of *Xenopus laevis*. On the other hand, Dumont and Eppig (1971) and Eppig and Dumont (1971) have not found melanosomes in oocytes of their *Xenopus laevis* treated by phenyl-thiourea, but praemelanosomes were present. Normal pigmentation of retinal pigment layer in our white larvae demonstrates that this is possible also without participation of egg melanosomes which normally occur in pigmented animals. The same holds true for the formation of new melanosome caps over nuclei of nonmelanophore epidermal cells, which are produced by melanophores in larval stages, independently on the caps of oocyte melanosomes (Taylor and Hadley, 1972; Hollyfield, 1973). These findings seem to support the possibility of independent genic regulation of oocyte melanosomes formation. Without further and more detailed analysis it is difficult to make any definitive conclusions on the mechanism of this control. The same is true for the occurrence of only adult females, developed from the white eggs.

REFERENCES

- Blueminek, J. G., Hoperskaya, O. A., 1975: Ultrastructural evidence for the absence of praemelanosomes in eggs of the albino mutant (a^p) of *Xenopus laevis*. *Roux' Archiv*, **177**: 76-79.
- Browder, J. W., 1972: Genetic and embryological studies of albinism in *Rana pipiens*. *J. exp. Zool.*, **180**: 149-155.
- Dumont, J. N., Eppig, J. J., jr., 1971: A method for the production of pigmentless eggs in *Xenopus laevis*. *J. exp. Zool.*, **178**: 307-312.
- Eppig, J. J., jr., 1970: Melanogenesis in Amphibians. III. The buoyant density of oocyte and larval *Xenopus laevis* melanosomes and the isolation of oocyte melanosomes from the eyes of PTU treated larvae. *J. exp. Zool.*, **175**: 467-476.
- Eppig, J. J. jr., Dumont, J. N., 1971: The distribution of melanosomes in larvae reared from normal and from pigmentless eggs of *Xenopus laevis*. *J. exp. Zool.*, **177**: 79-83.
- Eppig, J. J. jr., Dumont, J. N., 1974: Oogenesis in *Xenopus laevis* (Daud.). II. The induction and subcellular localization of tyrosinase activity in developing oocytes. *Develop. Biol.* **36**: 330-342.
- Gallien, L., Bidaud, O., 1959: Table chronologique du développement chez *Triturus helveticus* Razoumovsky. *Bull. Soc. Zool. France*, **84**: 22-32.
- Hollyfield, J. G., 1973: Elimination of egg pigment from developing ocular tissues in the frog *Rana pipiens*. *Develop. Biol.*, **30**: 115-128.
- Hoperskaya, O. A., 1975: The development of animals homozygous for a mutation causing periodic albinism (a^p) in *Xenopus laevis*. *J. Embryol. exp. Morph.*, **34**: 253-264.
- Husson, R., Chaudonneret, J., 1962: Un cas remarquable d'albinisme chez la grenouille rousse (*Rana temporaria* L.). *Ann. Univ. saraviensis, Sci.*, **9**: 229-234.
- Piatt, J., 1951: Transplantation experiments between pigmentless and pigmented eggs of *Amblystoma punctatum*. *J. exp. Zool.*, **118**: 101-136.
- Piatt, J., 1966: Origin and development of retinal melanin in *Amblystoma punctatum* devoid of ovarian pigment. *J. exp. Zool.*, **163**: 247-269.

- Rose, F. L., 1963: Delayed melanism in tadpoles of *Rana pipiens* Schreber. *Herpetologia*, **13** : 274—276.
- Rostand, J., 1962: Sur une ponte anormale de *Rana temporaria*. *C. R. Soc. Biol.*, **156** : 1563 to 1565.
- Sládeček, F., 1964: The development of "white eggs" mutants of *Rana temporaria* L. in normal conditions and in parabiologic and chimaeric combinations with pigmented embryos. *Fol. biol. (Praha)*, **10** : 23—29.
- Smallcombe, W. A., 1972: Albinism in *Rana temporaria*. *J. Genet.*, **49** : 286—290.
- Taylor, J. D., Hadley, M. E., 1972: The fate of amphibian egg melanosomes. *J. Cell. Biol.*, **52** : 493—501.

The plates (Figs. A — F) will be found at the end of this issue.

Authors' address: Prof. Dr. Ing. F. Sládeček DrSc, Doc. Dr. A. Romanovský CSc, Katedra obecné zoologie a srovnávací fyziologie KU, Viničná 7, 128 44 Praha 2, Czechoslovakia.

Lehrstuhl für Zoologie der Universität Olomouc

**FAUNA DER INTERSTITIELLEN GEWÄSSER DER SANDKIESSEDIMENTE
UNTER DER AKTIVEN STRÖMUNG**

OTAKAR ŠTĚRBA & MILOŠ HOLZER

Eingegangen am 21. Januar 1976

Abstrakt: Durch eine neue Methode wurde die biologische Erforschung der Sandkies- und Sandsedimente unterhalb des aktiven Stromes von 4 tschechoslovakischen Flüsse vorgenommen. Es wurde erwiesen, dass die Belebung dieses unbekanntes Lebensmilieus überraschend gross ist, viel grösser, als die Belebung der Sedimente neben der Ströme oder im Benthos. Die Ergebnisse tragen zur Kenntnis der Gesetzgebenheit im Ökosystem des Flusses im breiten Sinne des Wortes bei und werden eine Anwendung in der hydrobiologischen Praxis finden.

EINLEITUNG

Im Laufe der letzten 30 Jahre wird das Interesse der Biologen zunehmend den seichten phreatischen Gewässern, und hiervon vor allem den interstitiellen Gewässern der Bach- und Flussablagerungen zugewandt. Diesen Gewässern sind Hunderte von Abhandlungen gewidmet worden und für dieselben sind einige Benennungen vorgeschlagen worden, wie z. B. Hypothel (Orghidan, 1959), Potamophreatal (Štěrbá, 1965) oder Rhitro- und Potamostygal (Husmann, 1970).

Die Definition dieser Begriffe entsprang meistens aus theoretischen Voraussetzungen. Wie unsere Erforschung der letzten 5 Jahre ergibt, ist die hydrogeologische und hydrobiologische Lage in diesem Grenzlebensmilieu viel komplizierter, als die interessierten Biologen angenommen haben. Um künftige terminologische Irrtümer zu vermeiden, wenden wir in dieser Anhandlung keine von den bisher vorgeschlagenen Benennungen an.

Die Erforschung dieser Gewässer wurde bis vor kurzem vorwiegend auf die interstitiellen Gewässer gezielt, die den Strom an seiner Oberfläche längs seiner Ufer begleiten, während die interstitiellen Gewässer in den Ablagerungen direkt unterhalb des aktiven Stromes unterlassen worden sind. An und für sich ist dies paradox, denn gerade dieser Teil der interstitiellen Gewässer der Ablagerungen ist mit aller Wahrscheinlichkeit der wichtigste und was Raum anbelangt, der umfangreichste. Wenn die Ablagerungen längs der Ströme meist oft beschränkt, beziehungsweise gar nicht entwickelt sind, ist das eigentliche Flussbett fast überall durch eine Schicht von durchwässerten Geröll-, Sandkies-, Kies- oder Lehmsedimenten gebildet. Beinahe alle Ströme werden von ihren Quellen bis zu den Hauptströmen des Tieflandes, von einem Streifen von interstitiellen Gewässern in den Ablagerungen ihrer Flussbetten begleitet. Dieser Streifen ist genau so breit, wie der Oberflächenstrom selbst und sein vertikaler Bereich ist gewöhnlich grösser als die Tiefe des Oberflächenstromes. Von diesen Gewässern war bis vor kurzem vom hydrobiolo-

gischen und ökologischen Standpunkt nichts bekannt und es gibt gleichfalls in dieser Beziehung spärliche hydrogeologische Kenntnisse.

Man kann sagen, dass im gewissen Sinne die interstitiellen Gewässer in den Sedimenten innerhalb des aktiven Stromes ein aus letztem unbekanntes Lebensmilieu darstellen. Dabei ist deren Bedeutung zweifellos gross!

Diese Gewässer sind ein bedeutender Bestandteil der Landschaft, denn sie stellen sie den wesentlichen Teil des Grundwassers in der Umgebung von Strömen vor und sind ohne Zweifel in das Ökosystem der Bäche und Ströme im breiten Sinne des Wortes eingegliedert.

In letzter Zeit wird ihnen gleichfalls als dem potenziellen Refugium der kleinen Wasserfauna einschliesslich dem Benthos Aufmerksamkeit gewidmet (Štěrba, 1973, 1975). Man kann nämlich annehmen, dass kleinere benthische Organismen in diesen Gewässern ihre Rettung vor den Kalamitäten finden von denen der Stromspiegel heimgesucht wird (chemische und andere Vergiftungen, Überschwemmungen, Einfrieren des Stromes bis auf den Grund eventuell auch klimatisch langdauernde ungünstige Perioden (Štěrba, 1965). Aus der Praxis kennen wir Fälle, wo im Laufe der Kalamität die Wasserfauna des Benthals ausgerottet wird, jedoch bereits einige Tage später nach dem Ende der Kalamität das Flussbett bereits mit benthischen Tieren samt Insektenlarven belebt ist. Wir nehmen an, dass diese Organismen die Kalamität in den subterranean Gewässern der Ablagerungen unterhalb des aktiven Stromes überlebt haben.

Auf unserem Arbeitsplatz ist z.B. experimentell bewiesen worden, dass eine Sandschicht von 2 mm Korngrösse und von einer Höhe von 2 Zentimeter die Hirudinea vor einer Vergiftung mit konzentrierten Fenol mindestens im Zeitraum von 24 Stunden zu schützen fähig ist, im Gegensatz zu den Kontroll-exemplaren oberhalb der Sandschicht, die innerhalb einiger Sekunden zugrunde gegangen sind (Štřížová, 1975).

Die Unerforschtheit der interstitiellen Gewässer unterhalb des aktiven Stromes ist ohne Zweifel durch methodische Schwierigkeiten verursacht, d.h. konkret durch den schwierigen Zutritt zu diesen Gewässern. Diese Schwierigkeiten können unserer Ansicht nach nicht mit Anwendung von Ramm-pumpen gelöst werden, wie sie z.B. Husmann (1971) benützt hatte.

Im Jahre 1972 begann der erste der Autoren mit einer Gruppe von Studenten die systematische Erforschung des unbekanntes Lebensraumes der interstitiellen Gewässer der Ablagerungen unterhalb des aktiven Stromes mit Anwendung einer neuen Methode. Der vorliegende Beitrag ist die Zusammenfassung der ersten Etappe, deren Aufgabe es war, die Methodik der Entnahme qualitativer und quantitativer Proben zu lösen, und solche eine Menge von Material zu bearbeiten, dass die Bildung einer Orientierungsvorstellung hiervon ermöglicht, ob die Ablagerungen belebt sind, von welcher Gemeinschaft, wie diese Gemeinschaft stratigraphisch eingeschichtet ist und von welcher Art ihre qualitative und quantitative Beziehung zu der benachbarten Benthalgemeinschaft und zu der Gemeinschaft der interstitiellen Gewässer in den Ablagerungen nebst des Stromes ist.

METHODIK

Die Methodik unserer Erforschung ist durch folgende Forderungen bestimmt worden: 1. Möglichkeit der Entnahme in die Ablagerungstiefe von zu mindest 1 Meter. 2. Möglichkeit der quantitativen stratigraphischen Entnahmen nach beliebigen Schichten. 3. Auscheidung der Vermischung

mit der Oberflächenschicht des Stromes. 4. Die Entnahmeapparatur soll von 1—2 Personen bedienbar sein

In den Jahren 1972—1974 haben wir 3 verschiedene Entnahmemethoden erprobt (Štěrba 1973), von denen die Methode der stahlernen Zylinder, die wir in das Flussbett mit Hilfe eines schweren Hammers verrammt haben, die beste war. Die Zylinderhöhe war 100—130 cm, deren innerer Durchmesser 142 mm. Diese Methode war anstrengend und es kam dabei auch zu Beschädigungen der stahlernen Zylinder. Deshalb arbeiten wir seit 1974 mit einem stahlernen Zylinder derselben Ausmasse, den wir jedoch durch abwechselndes nach rechts- und linksdrehen mit Hilfe einer stahlernen Stange, die durch 2 Öffnungen am oberen Ende des Zylinders durchgesteckt ist, einbohren. Dank zwei abgeschragten Scharten an der unteren Seite bohrt sich der Zylinder leicht in sämtliche Ablagerungen ein, wo einzelne Steine des Gerolls die Grösse von 10 cm nicht über schreiten. Der versenkte Zylinder separiert das Untergrundwasser vollkommen vom Oberflächen wasser und ermöglicht die stratigraphische Entnahme mit beliebiger Genauigkeit (Abb. 1—4).

Die eigentliche Entnahme der Ablagerungen mit den Organismen wird mit einer speziellen Probeentnahmefel durchgeföhrt, deren Grundlage 2 Viertelkugeln aus Stahlblech sind, welche sich gegeneinander mit einem Gelenkshebel an einer langen mittleren Zugstange, die sich in einer stahlernen Hülse bewegt, öffnen und schliessen. Mit Hilfe dieses Löffels entnehmen wir die ge wählten Ablagerungsschichten und nachher filtern wir das Wasser im Zylinder einige Male durch das Planktonnetz. Die Organismen von den entnommenen Ablagerungsschichten gewinnen wir durch wiederholtes Durchwaschen mit Wasser und durch Filtern des aufgewirbelten Wassers aus dem Eimer durch das Planktonnetz. Nachher kann mit der Entnahme einer weiteren Schichte begonnen werden. Diese Art bürgt praktisch für das quantitative Gewinnen der Organismen aus der entnommenen Ablagerungsschichte.

Nach den ersten Entnahmen, die uns über die stratigraphische Ausbreitung der Organismen in vertikaler Richtung informiert haben, haben wir die Schichtenentnahme auf diese Art vorge nommen. 0—10 cm, 10—20, 20—30, 30—50, 50—70, 70—100 cm, beziehungsweise auch 100 bis 130 cm. Die Gesamtentnahme einer Sonde, d. h. das Versenken des Zylinders, die stratigraphische Entnahme von 6—7 Schichten, die Separation der Organismen aus den Ablagerungen, deren Fixation und Etikettierung, bedarf für 1—2 Mitarbeiter 1—2 Stunden. Diese Methode ist im Vergleich zu den üblichen Plankton- oder Benthikentnahmen anstrengend, jedoch sie löst zerau erstemal die Hindernisse, die bisher die Erforschung der Gewässer in den Ablagerungen unter halb des aktiven Stromes verwehrt. Ihr grosser Vorteil ist die Genauigkeit.

Die mit Formaldehyd fixierten Organismen nehmen wir im Laboratorium unter einem binokularen Vergrösserungsglass mit Hilfe eines verschiebbaren Tisches aus (Štěrba, 1959), u zwar die Repräsentanten der Copepoda, Cladocera, Ostracoda, Hydracarina und andere kleine Formen mitunbegriffen, die bei den üblichen Erforschungsmethoden des Benthos sich der Aufmerksamkeit entziehen.

DIE BEOBACHTETEN LOKALITÄTEN

Wir haben unsere Aufmerksamkeit gegen die mittleren und Talströme mit Schotter Sand kies und Kiesablagerungen gezielt, konkret gegen den mittleren Strom der Morava (March), der Váh (Waag), der Dunaj (Donau) und der Rudava, deren Grund in langen Abschnitten verhältniss massig homogen ist und die gewonnenen Ergebnisse repräsentativer sind, als dies bei Berg gewässern mit recht unhomogenem Grund ware.

Fluss Morava, Lokalität „Chomoutov“. Im Raum der Stadt Olomouc, wo diese Lokalität situiert ist, handelt es sich um den mittleren Strom eines Flusses von Tieflandcharakter. Die breite Talflur ist durch ein Gelage von diluvialen Sandkiesen gebildet, die mit Hochwasserablagerungen meist aluvialen Charakters überdeckt sind. Die terrassenförmigen Sandkiese sind gut durchlassfähig und das Untergrundwasser bildet darin einen kontinuierlichen phreatischen Wasserspiegel. In der Lokalität überwiegt mittelgrober bis grober Schotter, dessen Sandkorngrösse sich zwischen 20,0—40,0 mm bewegt. In Richtung tieferwärts nehmen zusehends die feinen Fraktionen zu. In seprobieller Hinsicht hat die Morava ein mesosaprobielles Wasser. Im Laufe der Zuckerrubencampagne (im Herbst und im Winter) wird am Grund ein zusammenhängender Überzug von *Spaerobotilus natans* Kolonien gebildet. Die Entnahmen haben wir unterhalb der Brücke im Dorf Chomoutov, beiläufig 2—4 Meter vom rechten Ufer, in 30—40 cm Uswassertiefe vorgenommen. Von dieser Lokalität sind in dieser Abhandlung 17 Sonden bearbeitet, hiervon eine auf trockenem Ufer, die in diesen Tagen entnommen worden sind: 20. VI, 25. V, 1972, 11. X., 14. XI. 1973, 25. IV., 13. V., 14. V., 20. V., 6. VIII., 25. IX., 7. XI. 1974.

Fluss Váh, Lokalität „Ratnovce“. Diese Lokalität ist am linken Ufer der Váh beiläufig 400 m unterhalb der Damme des Stausees bei Piešťany situiert. Die Verunreinigung des Wassers entspricht dem Übergang zwischen der Beta- und Alfamesosaprobität. Die Wassertiefe an der Abnahmestelle 20—40 cm. Die Ablagerungen dieser und der folgenden Lokalität sind

granulometrisch denen der Lokalität Morava—Chomutov ähnlich. Hier haben wir 8 Sonden entnommen, davon 3 auf trockenem Ufer, die in folgenden Tagen entnommen worden waren: 14. VI., 15. VI., 16. VI. 1973, 29. V., 30. V., 19. IX., 19. IX. 1974.

Fluss Váh, Lokalität „Novo Mesto“: Die Wasserverunreinigung entspricht dem schlechteren Teil der Alfamesosaprobität und dem Übergang zur Polysaprobität, der Grund des Stromes ist mit einer Schicht von Faulnisschlamm bedeckt. Ansonsten siehe Lok. Váh—Ratnovec. Wir haben hier bloss 2 Vergleichssonden vorgenommen (17. VI., 18. IX. 1973).

Fluss Dunaj, Lokalität „Vojka“: Das breite Donaubecken ist mit Neogen ausgefüllt (Panon, Pont, Levant). Die Donau hat eine mächtige und ziemlich durchlässige Schotter- und Sandkiesablagerungsschicht gebildet, es fehlt die Fraktion des mittleren Sandes, und davon ergibt sich die kleine Stabilität der feinen Materiale bei hydrodynamischer Belastung. Die Lokalität ist auf Kilometer 1.838 im breiten Schotterstreifen an der linken Seite situiert. Das lockere Gestein ist hier rein, relativ homogen, ziemlich „durchgewaschen“ und hat die Entnahme bis 130 cm erleichtert. Saprobität-Übergang zwischen der Beta- und Alfamesosaprobität. In den Tagen 28. V., 29. IX., 20. IX. 1974 sind 3 Sonden entnommen worden.

Fluss Rudava, Lokalität „Studienka“: Rudava ist ein kleinerer Fluss in der südwestlich-Slowakei und dank dem Charakter seiner Ablagerungen unterscheidet er sich vollkommen von den vorhergehenden Lokalitäten. Sein Flussbett ist im mittleren und unteren Strom von homogenen Sandbeständen von Korngrösse 0,25—1,0 mm ausgefüllt, mit zunehmender Tiefe nehmen die feinen Fraktionen zu. Im Sand sind zahlreiche Erlen- und Weidenäste in verschiedenen Zersetzungsgraden begraben, die einen wesentlichen organischen Detritus entstehen lassen. Das Wasser ist betamesosaprobisch. Der Grund des Flusses ist wenig belebt, denn die benthischen Organismen finden hier keine geeignete steinerne Grundlage zum Aufgang und der Sandgrund ist in steter Bewegung. Wir haben hier 7 Sonden querüber des ganzen Flussbettes entnommen (3. VIII., 4. VII., 26. V. 1973).

Die Proben der oben erwähnten Lokalitäten ermöglichen uns die Zoozoosen der Ablagerungen unterhalb des aktiven Stromes der typischen Ablagerungen der grosseren Ströme kennenzulernen. Die Morava und die Váh sind durch Anschutte grober Schotter der ausklingenden Ablagerungsphase des mittleren Teiles grosserer Flüsse gekennzeichnet, deren granulometrische Verhältnisse bunt sind. In diesen Lokalitäten ist das Abnehmen der grobsten Fraktionen unter der Tiefe von 20—40 cm auffallend. Die Donauer Sedimente sind homogener, die Körner granulometrisch ebenmässig zerlegt bis zur beobachteten Tiefe von 130 cm, die Menge des winzigen Detritus ist kleiner. Der Fluss Rudava stellt einen extremen Fall vor, denn seine Ablagerungen werden durch homogenen Sand gebildet und es wird hier eine ziemliche räumliche Beschränkung der Organismen vorausgesetzt. (Die granulometrische Charakteristik aus Koláčny 1975)

ERGEBNISSE

In diesem Beitrag fassen wir die Ergebnisse der Analysen aus den Jahren 1972—74 zusammen, die wir von 35 Sonden gewonnen haben (davon sind 4 auf trockenem Ufer entnommen worden und sind im Tafelmaterial nicht inbegriffen). Im ganzen sind 16.349 Organismen festgestellt worden, welche zu folgenden 62 Taxonen angehören:

Coelenterata: *Hydra* sp.

Rotatoria: *Brachionus* sp., *Rotatoria* div.

Nematoda div.

Oligochaeta div.

Hirudinea: *Helobdella stagnalis* (L.), *Herpobdella octoculata* (L.), *Herpobdella lineata* (Müller)

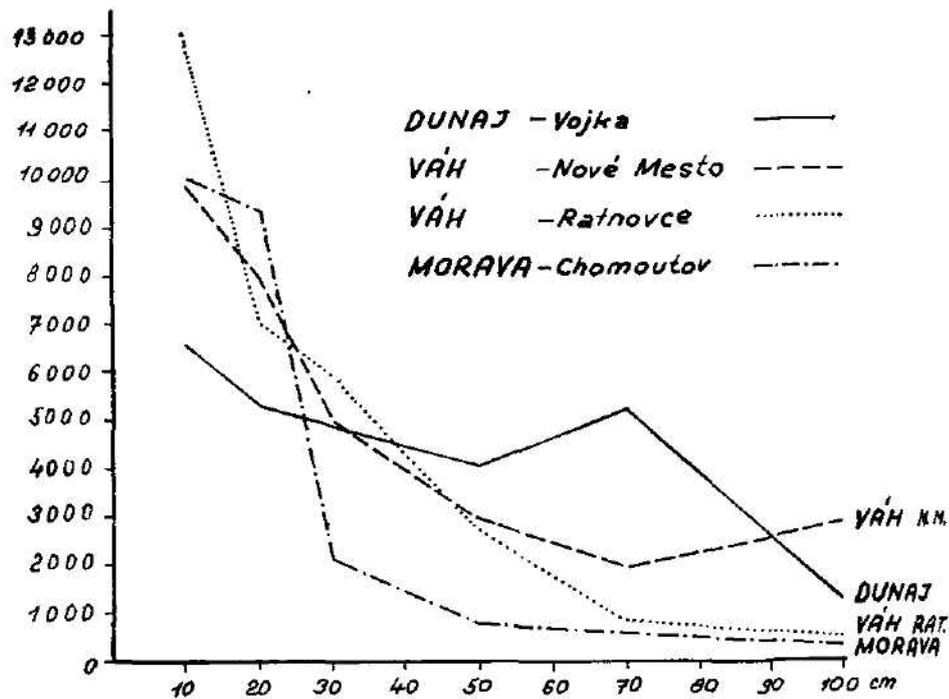
Tardigrada div.

Hydracarina div.

Cladocera: *Daphnia pulex* (de Geer), *Daphnia cucullata* G. O. Sars., *Chydorus sphaericus* (Müller), *Pleuroxus uncinatus* Baird, *Alona costata* G. O. Sars., *Alona affinis* (Leydig), *Leydigia leydigii* Schoed.

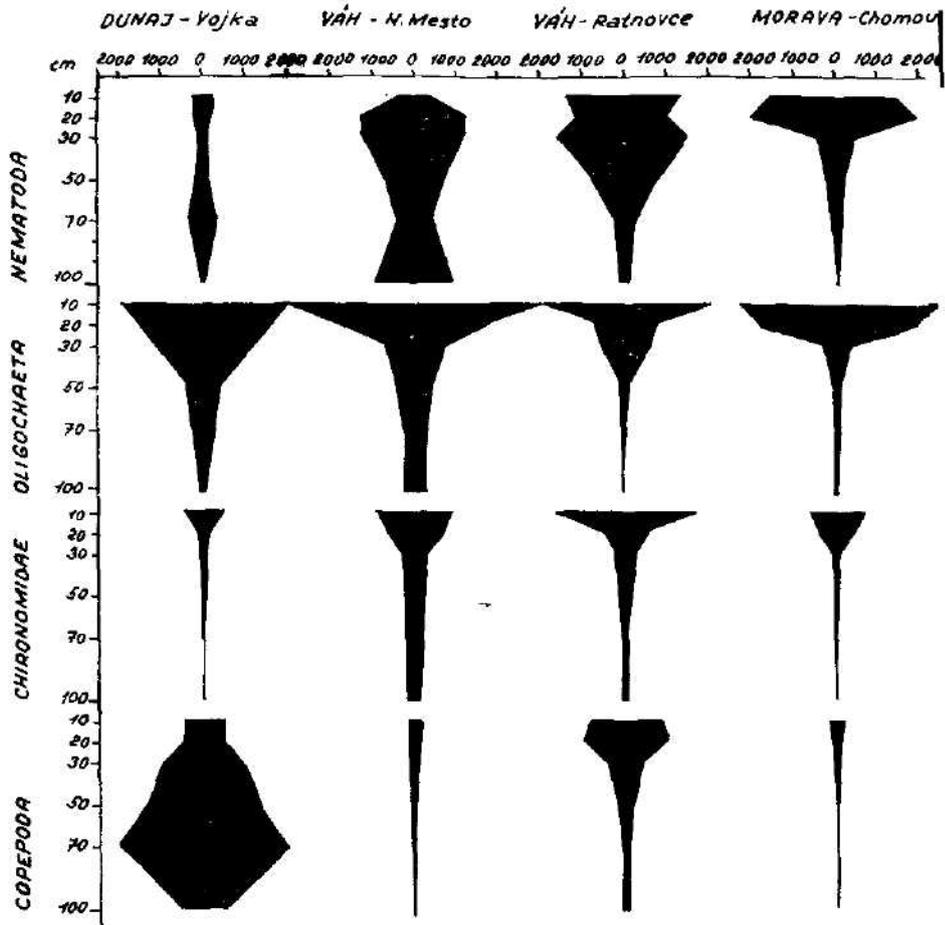
Ostracoda div.

Cyclopoida: *Macrocyclus albidus* (Jurine), *Eucyclops serrulatus* (Fischer), *Paracyclops fimbriatus* (Fischer), *Paracyclops poppei* (Sars), *Acanthocyclops*



Graph 1 — Die vertikale Schichtung der Tiergemeinschaft, die Durchschnittzahl der Organismen innerhalb der Fläche von 1 m².

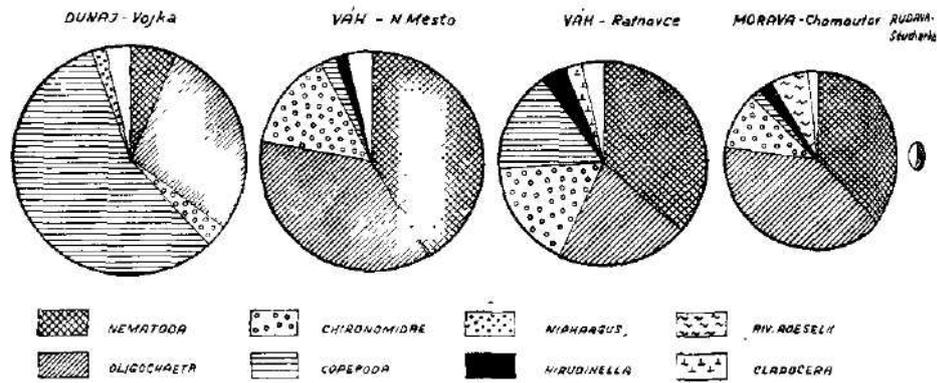
languidus (Sars), *Acanthocyclops crassicaudis* (Sars), *Acanthocyclops viridis* (Jurine), *Acanthocyclops bicuspidatus* (Claus)
 Harpacticoida: *Nitocrella hibernica* (Brady), *Attheylla crassa* (Sars), *Bryocamptus minutus* (Claus), *Canthocamptus staphylinus* (Jurine),
 Isopoda: *Niphargus* sp., *Dikerogammarus hematobaphes fluviatilis* Martynov, *Rivulogammarus roeselii* Gervais, *Gammarus pulex fossarum* Koch.
 Ephemeroptera: *Baetis rhodani* Pictet, *Baetis bioculatus* (L.), *Heptagenia sulphurea* Müller
 Plecoptera div.
 Trichoptera: *Hydropsyche angustipennis* Curt., *Limnophilidae* div., *Rhyacophylla* sp.
 Simuliidae div.
 Chironomidae: *Macropelopsis* Thien., *Thienemannimyia* Fittkau, *Smittia stercocarius* Deg., *Cricotopus* Edw., *Odontomesa fulva* Kieff., *Rheocricolopus* Thien. et Har., *Cardiocladius* Kieff., *Eukiefferiella* Thien., *Heleniella ornatocollis* Edw., *Rheorthocladus* Thien., *Trichocladus* Kieff., *Cryptochironomus* Kieff., *Endochironomus* Kieff., *Chironomus* Meik., *Chironomus* gr. *plumosus*, *Chironomus* gr. *fluviatilis*, *Chironomus* gr. *thummi*, *Limnochironomus* Kieff., *Einfeldia* Kieff., *Polypedilum* Kieff., *Tanytarsus lobatifrons* Kieff.
 Die stratigraphische Einschichtung der Organismen in den einzelnen Lokalitäten wird durch die Tabellen No. 1—5 und Graphen No. 1—2 aufgezeichnet.



Graph 2 — Die vertikale Schichtung der Hauptgruppen, umgerechnet auf 1 m².

Charakteristik der festgestellten Gemeinschaft

Die festgestellte Gemeinschaft der Ablagerungen unterhalb des aktiven Stromes ist artengemäss bunter, vielfältiger, als die Gemeinschaft der benachbarten Anschwemmungen neben dem Strom und als die Gemeinschaft des Benthos. Die meisten Gruppen und Arten gehören der Fauna an, die wir meist als benthische Fauna bezeichnen (Chironomidae, Hirudinea, Amphipoda, *Asselus aquaticus*, Plecoptera, Ephemeroptera, Oligochaeta, Nematoda). Dieser Gruppe treten die Vertreter der winzigen Fauna hinzu, die bei makroskopischen Methoden sich der Aufmerksamkeit entziehen oder die wirklich nicht im Benthos leben (Copepoda, Cladocera). Als profilierende Gruppen befinden sich in der Abundanz als auch in der Biomasse die Oligochaeta, Chironomidae, Nematoda. Was bloss die Abundanz anbetrifft, treten hier die Copepoda bei, was im Gegensatz die Biomasse anbelangt, sind ferner die Hirudinea und *Rivologammarus roeselii* bedeutungsvoll (Graph No. 3).



Graph 3 — Die Abundanz der Hauptgruppen der Organismen.

Bedeutungsvoll und von den anderen Untergrundwassern unterschiedlich ist die verhältnismässige Vertretung der Stygobionten, Stygophilen und Stygoxen. Dieser Unterschied wird durch die geringe Erscheinung der echten unterirdischen Arten (Stygobionten) bestimmt im Gegenteil zu dem hohen Anteil derjenigen Formen, die bisher als stygoxen betrachtet werden. Von den echten Stygobionten ist bloss der *Niphargus* sp. (nur in der Lokalität Donau-Vojka) ermittelt worden. *Acanthocyclops languidus*, *Ac. crassicaudis* und *Ac. bicusoidatus* (Copepoda, Cyclopoida) inklinieren zwar erheblich zu den Untergrundwassern, nichtsdestoweniger muss man sie als stygophile Arten betrachten. Die Gruppe der Stygophilen wird von folgenden ergänzt: *Eucyclops serrulatus*, *Paracyclops fimbriatus*, *Par. poppei*, *Ac. viridis*, *Nuocrella hibernica*, *Attheyella crassa*, *Bryocamptus minutus*, *Canthocamptus staphylinus* (Copepoda), *Jaera sarsi sarsi* (Isopoda), während alle weiteren 24 determinierte Arten laut den bisherigen Kenntnissen als Stygoxene zu bezeichnen sind.

Überraschend ist die praktische Absenz der Gruppe Hydracarina und im Gegenteil die häufige Anwesenheit der Tardigrada. Die seltene Erscheinung der Ephemeroptera- und Plecoptera-Larven kann auf deren seltene Erscheinung im Benthos zurückzuführen sein, denn das Wasser der beobachteten Lokalitäten ist meist ziemlich verunreinigt. Die Larven *Hydropsyche* (Trichoptera), die im Benthos der Lokalitäten verhältnismässig zahlreich vertreten sind, sind in grössere Tiefen der Sedimente herabgestiegen.

Überraschend ist das regelmässige Vorkommen der Arten *Hirudinea* und *Rivulogammarus roeslii* auch in den grösseren Tiefen der Ablagerungen, denn in anderen interstitiellen Gewässern sind diese Formen bisher bloss ausnahmsweise festgestellt worden. (Die Fähigkeit des aktiven Übergangs der *Hirudinea octoculata* in die Ablagerungen und die Fähigkeit deren ziemlich aktiver Bewegung ist experimental von Střížová, 1975 bewiesen worden.)

Die Cladocera wurden regelmässig bloss in der Lokalität Váh—Ratnovce vorgefunden. Das Vorkommen phytophiler Arten in den Ablagerungen ist nicht überraschend, das Vorkommen grösserer Planktonarten (*Daphnia*), die aus den interstitiellen Gewässern bisher noch unbekannt sind, ist im Gegenteil überraschend. Die trächtliche Anzahl der Cladocera in der Lokalität Váh—Ratnovce hängt zweifellos mit der knapp oberhalb der Lokalität sich

Tab. I. „Dunaj — Vojka“, durchschnittliche Abundanz in den einzelnen Schichten.

	0—10	10—20	20—30	30—50	50—70	70—100	100—130	0—130 cm
Hydra sp.	82	228	82		25			417
Rotatoria	19	38						57
Nematoda	567	442	209	619	695	152	171	2 857
Oligochaeta	4 001	3 242	2 383	1 567	1 074	474	360	13 101
Herp. octoculata	19	19	19	63	25			145
Helob. stagnalis		19						19
Tardigrada	19							19
Daphnia sp.	19							19
Ene. serrulatus	19			38			19	76
Macro. albidus		38						38
Acanth. languidus	19		417	1 934	2 793	683	1 915	7 761
Ac. crassicaudis	38	126		76	101	38	38	417
Par. fimbriatus	82	126	63					272
Cyclop. juv.	714	569	1 302	3 261	5 208	2 541	1 933	15 547
Canth. staphylinus		38	38	38	25			139
Nitocr. hibernica		19	82	76	101	19		297
Att. crassa			19					19
Ostracoda div.		19	38	38	25	19	19	158
Asel. aquaticus	19	19	19	25				82
Niphargus sp.	38	63	19	139	329	57	133	777
Jaera sarsi				25	38		19	82
Gam. pulex. fos.			19					19
Baetis bioculatus	19							19
Cardiocladius	19							19
Eukiefferiella	19	19						38
Orthocladius		19						19
Rh.-Trichocladius	695	145	126	63	25	19		1 074
Chironom. juv.	126	19		38				183
<hr/>								
Nematoda + Oligochaeta	4 569	3 685	2 572	2 187	1 795	626	531	15 964
Copepoda	872	916	1 921	5 423	8 254	3 318	3 925	24 629
Chironomidae	866	234	126	101	3	19		1 409
<hr/>								
Suma	6 535	5 208	4 835	8 001	10 466	4 001	4 628	43 671

Umrechnung in der entsprechenden Schicht auf eine Fläche von 1 m². Schicht von 10 cm = 100 Liter).

befindenden Talspore zusammen. Dieses Beispiel gilt zugleich als guter Beweis dessen, wie die Zusammensetzung der Gemeinschaft der beobachteten Anschwemmungen durch die Gemeinschaft des Oberflächenstromes, in diesem Falle durch den Seston, beeinflusst wird.

Vertikale Einschichtung der Organismen

Die gewonnenen Ergebnisse beweisen, dass die Menge der Organismen in Richtung tiefwärts in den Anschwemmungen allgemein im Rückgang ist (siehe Graph No. 1, 2), dies betrifft jedoch nicht im Allgemein alle Gruppen und gleichfalls der Verlauf des erwähnten Rückganges ist bei verschiedenen

Die Gruppe Oligochaeta ist am häufigsten in der Schicht von 0—20 cm vertreten, nachher nimmt deren Zahl beträchtlich ab. Eine ähnliche Ein-

Tab. 2. „Váh—N. Mesto“, durchschnittliche Abundanz in den einzelnen Schichten.

	0—10	10—20	20—30	30—50	50—70	70—100	0—130 cm
Rotatoria	95	190	63	63		19	430
Nematoda	1 548	2 496	2 465	2 907	1 706	5 536	16 660
Oligochaeta	6 130	3 444	1 488	1 744	1 138	1 668	15 610
Holob. stagnalis	63	8221	95	190	63	95	727
Tardigrada			32	25	25		83
Euc. serrulatus	190	221	32	25		95	562
Macro. albidus	32						32
Acant. viridis			32		25		57
Cant. staphylinus				25	25	38	88
Rh. Trichocladius		32	63	25	126	133	379
Cricitopus	32						32
Limnochironomus	32						32
Chir. gr. fluviatilis	32	32					63
Chir. gr. plumosus	379	221	221	316	468	341	1 947
Chir. gr. thummi	1 201	885	284	594	190	133	3 266
Chironomus sp.	32	95					128
Tan. lobatifrons	63	32					95
Macropelopia		32					32
Einfeldia				38			38
Chironomidae juv.	63	63	95		63	57	341
<hr/>							
Nematoda + Oligo- chaeta	7 679	5 941	4 013	4 715	2 844	5 366	30 587
Copepoda	221	221	63	51	51	133	739
Chironomidae	1 833	1 390	664	948	847	668	6 345
<hr/>							
Suma	9 891	7 963	4 866	5 953	3 830	8 115	40 619

schichtung haben die Chironomidae. Die Anzahl der Nematoda nimmt in der Richtung tiefwärts allmählich langsamer ab und deren maximales Vorkommen war meist nicht in der oberen Schicht (0—10 cm), sondern erst in der Schicht ab 10—20, bzw. 20—30 cm.

Die Copepoda haben eine viel mannigfaltigere und in den verschiedenen Lokalitäten ziemlich verschiedene Einschichtung. Deren maximales Vorkommen in den tieferen Schichten war häufig, was unter anderem beweist, dass diese Gruppe vom Benthos unabhängig ist. Das ausserordentlich häufige Vorkommen der Copepoda in den tieferen Schichten ist in der Lokalität Dunaj—Vojka am 20. 9. 1974 ermittelt worden, wo in der Tiefe zwischen 50—70 cm *Acanthocyclops languidus* in der Anzahl von 8.405 Exemplare pro 1 m² der entsprechenden Menge und gleichzeitig die Cyclopoida juv. in einer Anzahl von 14.852/m² festgestellt worden ist. Diese ausnahmweisen Werte beeinflussen wesentlich die totale durchschnittliche Abundanz in der Lokalität.

Die Inklination aller Arten der Hirudinea zu den interstitiellen Gewässern unterhalb des aktiven Stromes und deren Fähigkeit in der Ablagerungen bis zu 100 cm Tiefe zu leben ist bewiesen worden. In der Lokalität Váh—Ratnovce, wo im Laufe des ganzen Jahres ausgeglichene saprobielle Verhältnisse

Tab. 3. „Váh—Ratnovce“, durchschnittliche Abundanz in den einzelnen Schichten.

	0—10	10—20	20—30	30—50	50—70	70—100	0—100 cm
Brachionus sp.	63			88	38	76	265
Nematoda	2 705	2 149	3 084	3 198	847	883	12 665
Oligochaeta	4 057	1 479	1 239	316	190	19	7 300
Herp. octoculata	177	89	51	51	13	19	398
Helob. stagnalis	455	215	114	76	38	19	916
Tardigrada				13			13
Daph. cucullata		25		114	76	38	253
Chyd. sphaericus	63	13		114	101	114	404
Pleur. uncinatus	13	25					38
Alona costata	13			13		19	44
Alona affinis	63						63
Leydig. leydigii				13			13
Ostracoda	13			13	25	19	70
Parac. fimbriatus	291	126	38	88	76	19	638
Parac. poppei						19	19
Euc. serrulatus	569	76	63	228	25	95	1 055
Macro. albidus				13			13
Cyclop. juv.	379	51	13	51	13	19	525
Canth. staphylinus	430	1 643	796	417	63	114	3 463
Asel. aquaticus	89	25					114
Hydropsyche		25	13	13	13		63
Plecoptera	25			13			38
Simuliidae	38	38	38	101	25		240
Eukieferiella				13			13
Rh. Trichocladius	2 945	872	404	417	114	284	5 037
Cardiocladius	76	38			13		126
Endochironomus	13			38			51
Cricotopus	76	13		13			101
Limnochironomus	13				13		26
Heleniella ornat.	13	25	13				51
Cryptochironomus	89	25		38			152
Chironomidae juv.	114	89	38	51	25	57	373
<hr/>							
Nematoda + Oligo- chaeta	6 762	3 628	4 523	3 514	1 037	702	19 965
Copepoda	1 668	1 959	910	796	114	265	5 713
Chironomidae	3 337	1 062	455	556	164	341	5 916
<hr/>							
Suma	12 799	7 040	5 916	5 498	1 706	1 612	34 551

sind, kommt es in der Richtung tiefwärts zu einem regelmässigen Rückgang, wobei das maximale Vorkommen in der Schicht 0—10 cm war. In der Lokalität Morava—Chomutov sind die Verhältnisse anders. Im Laufe des Frühjahrs, des Sommers und anfangs Herbst überwiegt die *Herpobdella octoculata* in der Schicht 0—10 cm, sobald aber die Zuckerrübenkampagne beginnt und der Flussgrund mit einer Schicht von *Sphaerotilus natans*-Kolonien bedeckt wird, weicht die *H. octoculata* nicht bloss aus dem Benthos zurück, sondern gleichfalls aus der Schicht 0—10 cm und ihr häufigstes Vorkommen ist in der Schicht 10—30 festzustellen.

Eine ähnliche Reaktion ist bei der Art *Rivulogammarus roeseli* ermittelt

Tab. 4. Morava—Chomoutov“, durchschnittliche Abundanz in den einzelnen Schichten.

	0—10	10—20	20—30	30—50	50—70	70—100	0—100 cm
Nematoda	2 844	3 381	948	860	784	493	9 309
Oligochaeta	4 582	3 691	683	341	177	126	9 600
Herp. octoculata	152	278	89				544
Herp. lineata	6		6				13
Helob. stagnalis	6	6					13
Tardigrada	13	6	6		13		38
Ostracoda	13	19		13	13	13	71
Euc. serrulatus	13						13
Par. fimbriatus	51	19	6				76
Cyclop. juv.	70	57		13			139
Cant. staphylinus	120	101	95	63	63	38	480
Att. crassa	6		6				13
Ael. aquaticus	6	6					13
Riv. roeselii	720	828	107	89	6		1 761
Baet. rhodani	25						25
Baet. vernus			13				13
Hydropsyche	133	101	19	13			265
Rhyacophila			25				25
Limnophilidae	6						6
Plecoptera	13	6					19
Cardiocladius	38	25					63
Thienemannimyia	38	6	6	13			63
Smit. sterococarius	6						6
Eukiefferiella	6	6					13
Chironomus sp.			6				6
Cryptochironomus	19	6	19				44
Cricotopus	6						6
Polypedillum	6		6				19
Rh-Trichocladius	1 024	607	38	38	13	19	1 738
Limnochironomus	6	25	6	13	13	6	70
Chironomidae juv.	164	126	25	6	6		329
<hr/>							
Nematoda + Oligo- chaeta	7 426	7 072	1 631	1 201	961	619	18 910
Copepoda	259	177	107	76	63	38	720
Chironomidae	1 315	809	107	63	25	519	2 448
<hr/>							
Suma	10 093	9 309	2 111	1 485	1 087	695	24 780

worden, als im Laufe der Zuckerrüben-campagne die Art aus der oberen Schicht zwischen 10—20 cm Tiefe hinabgestiegen ist.

Allgemein kann man voraussetzen, dass die vertikale Einschichtung der Organismen in den Anschwemmungen unterhalb des aktiven Stromes von einer Reihe von Faktoren bestimmt wird, von denen wir bisher noch keine genauen Informationen haben (Sauerstoff-, Nahrungs-, hydraulische Verhältnisse, biotopische Spezialisierung, u. ähn.). Soeben haben wir in den Arten *H. octoculata* und *Riv. roeselii* demonstriert, inwiefern die saprobiellen Verhältnisse das Vorkommen von Organismen beeinflussen können. Der Einfluss des Raumfaktors, der zweifellos einer der wichtigsten ist, ergibt sich aus dem nächstfolgenden Kapitel.

Tab. 5. „Rudava—Studienka“, durchschnittliche Abundanz in den einzelnen Schichten.

	0—10	10—20	20—30	30—50	50—70	70—100	0—100 cm
Nematoda	152	51					202
Oligochaeta	114						114
Cyclop. juv.	6						6
Riv. roeschi			6	13			19
Baetis juv.	70	6		13			89
Plecoptera	44	6					51
Odont. fulva	6						6
Rh-Trichocladius				13	13		25
Chironomidae juv.	19	25		13			57
Suma	411	89	6	51	13		569

Die Tatsache, dass die Verbreitung der Organismen in den Sandkiesanschwemmungen unterhalb des aktiven Stromes in vertikaler Richtung einen ungeahnt hohen Grad erreicht, kann als bewiesen betrachtet werden.

Vergleich einzelner Lokalitäten Artenspektrum

Der Anzahl der festgestellten Taxonen nach ist die Reihenfolge der Lokalitäten die folgende: Váh—Ratnovce 32 Taxonen, Morava—Chomouto 31 Taxonen, Dunaj—Vojka 29 Taxonen, Váh—N. Mesto 20 Taxonen, Rudava—Studienka 9 Taxonen.

In der Lokalität Váh—Ratnovce ist die grosse Anzahl der Arten Cladocera (7), die entschieden die grösste Anzahl der festgestellten Taxone bewirkt auffallend. Die Lokalität Dunaj—Vojka wird qualitativ durch *Nitocrella hibernica*, *Jaera sarsi* und *Dikerogammarus hematobaphes fluvialilis* (letzter bloss in qualitativen Proben) unterschieden, die für die grossen Ströme charakteristisch sind und teilweise den pontokaspischen Element charakterisieren. Die relativ geringe Anzahl der Taxone der Lokalität Váh—N. Mesto deren granulometrische Verhältnisse denen von Váh—Ratnovce ähnlich sind lässt sich durch die starke saprobielle Verunreinigung des Oberflächenstromes erklären, welche das Artenspektrum des Benthos ziemlich limitieren.

Die auffallend geringe Anzahl der Taxonen in der Lokalität Rudava—Studienka lässt sich durch die spezifischen granulometrischen Verhältnisse der Anschwemmung erklären, was auf zweierlei Weise zum Ausdruck gelangt: a) Indirekt — der einförmige Boden ohne Steine bietet den benthischen Organismen keine Anhalts- und Unterschlupfmöglichkeit und dadurch wird das Artenspektrum des Benthos ziemlich beschränkt. b) Direkt — in den feinkörnigen und ziemlich zusammengesackten Anschwemmungen pflegt es zu einer Raumerschänkung zu kommen und dadurch zur qualitativen Limitierung der Gemeinschaft.

Quantitative Verhältnisse

Falls wir die sämtlichen durchschnittlichen Mengen der Organismen von der ganzen Schicht (0—100 cm) vergleichen, sehen wir, dass im Gegensatz

zu den übrigen Lokalitäten die Lokalität Rudava—Studienka (100 m²) ausdruckvoll verschieden ist. Die Erklärung dafür ist dieselbe, wie im Falle des Artenspektrums, das heisst in der Limitierung durch die geomorphischen Verhältnisse.

In den übrigen Lokalitäten hat die Anzahl der Organismen hohe und nicht allzu verschiedene Werte erreicht (Dunaj—Vojka 43.671/m², Morava—Chomoutov 24.780/m², Váh—Ratnovce — 34.551/m², Váh—N. Mesto — 40.619/m²).

Die Lokalität Dunaj—Vojka unterscheidet sich von den übrigen Lokalitäten durch den Verlauf der vertikalen Zerlegung der Organismen. Während in der Váh und in der Morava zwischen 10—20 cm ein heftiger Rückgang im Quantum der Organismen zu vermerken ist, ist dieser Rückgang in der Dunaj viel langsamer und ausgeglichener. Die Ursache dieses Unterschiedes liegt zweifellos im verschiedenen Charakter der Flussablagerungen. In der Dunaj werden die Ablagerungen durch feinkörnigen Schotter gebildet, der granulometrisch ziemlich homogen ist und eine kleine Menge von Feinfraktion enthält. Hierdurch wird der allseitige Einfluss der Oberflächenwassers der Dunaj in grössere Ablagerungstiefen ermöglicht, als dies bei den Schottern der March und der Váh ist, wo in der Richtung tiefwärts die feinen Fraktionen zunehmen und die Anschwemmungen weniger durchlässig sind.

Die hohe Abundanz der Lokalität Dunaj—Vojka wird durch die hohe Anzahl der Copepoden (24.629/m²) ziemlich beeinflusst, die hohe Abundanz der Lokalität Váh—N. Mesto wird durch das zahlreiche Vorkommen der Nematoda und der Oligochaeta (insgesamt 30.557/m²) bedingt, was ebenfalls mit der saprobiellen Verunreinigung der Lokalität zusammenhängt.

Vergleich der Fauna unterhalb und neben dem aktiven Strom Qualitative Unterschiede

Das in den Anschwemmungen unterhalb des aktiven Stromes sich beobachtbare Artenspektrum ist laut der gewonnenen Ergebnisse grösser, als in den Anschwemmungen neben den Strömen. Dies ergibt sich aus dem Vergleich mit den literarischen Angaben, so wie auch mit den Orientierungsexpeditionen, die wir auf dieselbe Weise einige Male auf trockenem Ufer neben unseren stehenden Entnahmestellen vorgenommen haben. In drei Sonden waren neben der Lokalität Váh—Ratnovce zwei- bis dreimal weniger Taxone, als unterhalb des aktiven Stromes, in der Sonde neben der Lokalität Morava—Chomoutov waren 6 × weniger Arten aufzufinden.

Aus den bisherigen Ergebnissen folgt, dass in den beobachteten Anschwemmungen unterhalb des aktiven Stromes in weit grösserer Masse die verschiedenen benachbarten Benthos lebenden Arten und ferner die aus dem Bereich des Oberflächenstromes stammenden Arten (Cladocera) vertreten sind. In der Gruppe der Copepoda scheinen die Verhältnisse ausgeglichener zu sein. Als Gegensatz hierzu erscheint in den beobachteten Lokalitäten eine geringe Anzahl der Hydracarina.

Quantitative Unterschiede

In Hinblick auf die Tatsache, dass die Biologen in den Anschwemmungen neben den Strömen grösstenteils mit Anwendung ungenauer Abschätzungsmethoden gearbeitet haben, kann auch die Beurteilung der oben erwähnten Unterschiede bloss rahmenhaft sein. Bei dem Vergleich unserer Ergebnisse

mit den literarischen Angaben resultiert klar, dass die Anschwemmungen unterhalb des aktiven Stromes von einer weit grösseren Anzahl von Lebewesen belebt sind, als die Anschwemmungen neben den Strömen. Dementsprechend sind auch die Ergebnisse von unseren Orientierungs sond an trockenem Ufer. Neben der Lokalität Váh—Ratnovce haben wir 9m weniger Organismen aufgefunden, als der Durchschnitt aus den Anschwemmungen unterhalb des aktiven Stromes war, in der Sonde neben der Lokalität Morava—Chomoutov 5,3mal weniger.

Abschliessend zu diesem Kapitel können wir feststellen, dass die interstitiellen Anschwemmungsgewässer unterhalb des aktiven Stromes qualitativ und quantitativ weit mehr belebt sind, als die Gewässer in den Anschwemmungen neben den Strömen. Die Präzisierung dieser Beziehung ist Gegenstand unserer künftigen Forschung.

Quantitativer Vergleich mit dem Benthos

Die Frage der qualitativen Beziehung der Gemeinschaft der beobachteten Anschwemmungen und des Benthos ist bereits im Kapitel: Charakteristik der festgestellten Gemeinschaft behandelt worden. Da die Organismen, die wir üblich als benthisch bezeichnen, gleichzeitig der bedeutendste Bestandteil der Gemeinschaft der Ablagerungen unterhalb des aktiven Stromes sind ist die quantitative Beziehung zwischen diesen beiden Gemeinschaften eine der wichtigsten Fragen.

Bei Anwendung unserer Methode ist der Benthos nicht selbstständig entnommen, sondern in die Schicht der Anschwemmung von 0—10 cm einbezogen worden. Falls wir den Benthos als Bodenfauna betrachten, können wir in den beobachteten Lokalitäten für den Benthos maximal die oberste Anschwemmungsschicht, konkret die Schicht zwischen 0—5 cm ausgliedern. Aus diesem Voraussatz können wir dann die Hälfte der sichergestellter Organismen in der Schicht 0—10 cm zahlgemäss zum Benthos eingliedern die restliche Hälfte bereits zur Gemeinschaft der Anschwemmungen (detaillierte Stratifikation der Schicht 0—10 cm ist Gegenstand der derzeitiger Forschung). Falls wir auf diese Weise anzahlgemäss den Benthos von der Anschwemmungsorganismen in der Schichte von 5—100 cm unterscheiden gewinnen wir die quantitative Beziehung, welche aus der folgenden Tabelle dargestellt wird:

Lokalität	Die Zahl der Organismen unter der Fläche von 1 m ²		
	A 0—5 cm, „Benthos“	B 5—100 cm	$\frac{A}{B}$
Morava — Chomoutov	5 046	19 734	3,9
Váh — Ratnovce	6 389	28 162	4,4
Váh — N. Mesto	4 945	35 674	7,2
Dunaj — Vojka	3 267	40 404	12,4
(ohne Copepoden)	(2 831)	(18 211)	(5,7)
Rudava — Studenka	206	362	1,8

Aus dem Obenangeführten ergibt sich, dass die Gesamtzahl der Organismen in der Schicht 5—100 cm ausdruckvoll die benthische Schicht überwiegt. Die Stufe dieser Überzahl wird vom Koeffizient $\frac{B}{A}$ angezeigt, der am ge-

ringsten bei Rudava ist (1, 8), von der bereits bemerkt wurde, dass es sich um einen Ausnahmefall handelt. Die Indexe bei den übrigen Lokalitäten (3, 9 bis 12,4) zeigen dann, dass in den Sandkiesablagerungen der mittleren Ströme weit mehr Organismen leben, als in der benthischen Schicht. In Hinsicht auf die Tatsache, dass ähnliche Koeffizienten, wie die gesamtzahligen gleichfalls für sämtliche Hauptgruppen gültig sind (sowie auch für diejenigen, die im Benthos dominieren), kann erwartet werden, dass eine ähnliche Beziehung auch für die Biomasse gelten wird.

Diese Feststellung ist nicht bloss überraschend, sondern wird zweifellos für das Begreifen der Gesetzgegebenheiten des Ökosystems der Flussströme im weiteren Sinne des Wortes von Bedeutung sein.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Autoren wenden ihre Aufmerksamkeit der Tiergemeinschaft der Sandkiesanschwemmungen der Flüsse unterhalb des aktiven Stromes (mittlere Abschnitte der Flüsse Morava, Váh, Donau, Rudava) zu. Sie machen auf die Bedeutung dieses Lebensraumes aufmerksam, der bisher noch nicht exakt erforscht worden war.

Die Untersuchung ist mit Anwendung einer neuen Methodik, deren Grundlage Stahlröhre von einem Durchmesser von 14,2 cm und Höhe 120 cm sind, durchgeführt worden. Diese Zylinder, in die Anschwemmung versenkt, separieren die Anschwemmung vom Oberflächenwasser und ermöglichen eine beliebige stratigraphische Entnahme mit Hilfe eines speziellen Löffels.

Die erste Etappe der Forschung sollte beweisen, ob die Anschwemmungen unterhalb des aktiven Stromes belebt sind, von welcher Gemeinschaft, und welche die Beziehung dieser Gemeinschaft zum benachbarten Benthos und zu der Gemeinschaft der Anschwemmungen am Ufer ist. Es wurde bewiesen, dass die beobachteten Anschwemmungen überraschend reichlich von einer buntartigen Gemeinschaft belebt sind, deren Charakter die Gruppen des Benthos, bzw. auch des Sestons des Oberflächenstromes bestimmen, indessen die Untergrundarten als Ausnahme gelten. Von den übrigen Gruppen kommen zu einer ausdrücklicheren Geltung bloss *Copepoda*.

In der Richtung tiefwärts der Anschwemmung nehmen die Organismen allgemein ab, dieser Rückgang gilt jedoch nicht allgemein für alle Arten. Die stratigraphische Einschichtung wird von einer Reihe von nicht vollkommen erforschten Faktoren beeinflusst, von denen die Autoren auf Grund der gewonnenen Ergebnisse auf die saprobiellen Verhältnisse des Oberflächenstromes und auf die granulometrischen Verhältnisse der Anschwemmungen aufmerksam machen.

In den beobachteten Anschwemmungen lebt eine qualitativ und quantitativ reichlichere Gemeinschaft, als in den Anschwemmungen an den Ufern. Das Artenspektrum der beobachteten Anschwemmungen ist grösser als das Spektrum des Benthos. Die Abundanz in der Schicht der Anschwemmungen zwischen 5–100 cm ist im ganzen einige Male grösser als im Benthos und ähnliche Verhältnisse sind auch in der Biomasse zu erwarten.

Die gewonnenen Ergebnisse tragen zum Erkenntniss der Gesetzgegebenheiten im Ökosystem der Flussströme im weiteren Sinne des Wortes bei und werden in einer Reihe von praktischen Fragen der applizierten Hydrobiologie ihre Geltung finden.

Die begonnene Forschung wird weiter fortgesetzt.

SCHRIFTUM

- Helan J., Kubíček F., Losos B., Sedlák E., Zelinka M., 1973: Production Conditions of Trout Brooks of the Beskydy Mountains. *Fol. Sc. Nat. Univ. Brno*, **14** : 5—105.
- Holzer M., 1975: Fauna podzemních pořičních vod pod aktivním tokem. Dissertation, Olomouc : 1—84.
- Husmann S., 1967: Die ökologische Stellung der Höhlen- und Spaltengewässer innerhalb subterranaquatischen Lebensreiche. *Int. Journ. Spe.*, **4** : 409—436.
- Husmann S., 1970: Weitere Vorschläge für eine Klassifizierung subterraneaner Biotope und Öcenen der Süßwasserfauna. *Int. Rev. ges. Hydrob.*, **55** : 115—129.
- Husmann S., 1971: Eine neue Methode zur Entnahme von Interstitialwasser aus subaquatischen Lockergesteinen. *Arch. Hydrob.*, **68** : 519—527.
- Husmann S., 1974: Versuche zur Erfassung der vertikalen Verteilung von Organismen, chemischen Substanzen im Druckwasser von Talauen und Terrassen. *Int. Journ. Speleol.*, **271—302**.
- Koláčný M., 1975: Fauna podzemních pořičních vod s ohledem na strukturu sedimentu. Dissertation Olomouc : 1—55.
- Orghidan T., 1959: Ein neuer Lebensraum des unterirdischen Wassers: Der hyporheische Biotop. *Arch. f. Hydrob.*, **55** : 392—414.
- Schwoerbel J., 1962: Hyporheische Besiedlung geröllführender Hochgebirgsbäche mit bewohnten Stromsohle. *Die Naturwissenschaften*, **3** : 67.
- Střížová M., 1975: Sledování aktivního pohybu zástupců fauny podzemních pořičních vod. Dissertation Olomouc : 1—48.
- Štěrba O., 1969: Faunisticko-saprobologická studie horní části řeky Oslavy vzhledem k stavbě nádrže u Mostiště. *Fol. Zool.*, **8** : 329—356.
- Štěrba O., 1965: Plazivky (Copepoda, Harpacticocidea) Moravy a Slovenska. *Acta UJL*, **19** : 203—313.
- Štěrba O., 1973: Research Problems of the Phreatic Water Fauna. Vith Int. Congr. Speleol. Olomouc, 153 — Abstracts.
- Štěrba O., 1976: Research Problems of the Phreatic Water Fauna. Vith Int. Congr. Speleol. Olomouc, im Druck.

Die Abbildungen 1—4 siehe am Ende des Heftes.

Abb. 1 — Das Probenabnahmestahlrohr.

Abb. 2 — Das Durchwachsen der Proben.

Abb. 3 — Der Probenentnahmehelfer.

Abb. 4 — Das Einbohren des Probenabnahmestahlrohres auf der Lokalität Dunaj—Vojka.

Anschrift der Verfasser: Doc. RNDr. O. Štěrba, M. Holzer prom. biol., Leninova 26, Olomouc, ČSSR.

RECENZE—REVIEWS

E. B. Ford, 1964: *Ecological genetics*. London, Methuen & Co Ltd, New York, John Wiley & Sons Inc. 336 stran, 18 tab., cena 42 s.

Vracíme se recenzí k této již několik let staré knize pro podnětné myšlenky, týkající se možnosti analýzy evoluce terenním studiem živočišných i rostlinných druhů i zpracováním publikovaných dat. Autor, který patří po 30 let k vedoucím ekologickým genetikům, ukazuje ve vydané knize na velké možnosti, které poskytuje tento směr biologických studií.

V brilantně napsaném úvodu podává své názory na toto vědní odvětví a v prvé kapitole pak probírá populační dynamiku modelových objektů z řádu motýlů (druhy *Maelikea aeneata*, *Panaxia dominula* a *Maniola jurtina*). Závěry těchto studií pak srovnává s výsledky prací o jiných živočišných druzích, všímá si i variability, vlivu klimatu, potravy i otázek a problémů, které se objevují při rozšiřování druhů do dalších oblastí. Neomezuje se při tom pouze na příklady z entomologie, ale nově zhodnocuje i některé starší údaje o populační dynamice druhů savců a měkkýšů.

V další kapitole krátce vysvětluje některé obecné genetické jevy (genetický drift apod.) a přechází k výkladu o vzniku polygenních znaků při izolaci prováděné u motýla *Panaxia dominula*. Velmi cenné jsou rovněž i úvahy o vývoji znaků u sympatrických populací motýla *Maniola jurtina*.

V šesté části jsou důkladně vyloženy teoretické aspekty genetického polymorfismu, tak jak vyplývají ze studií uvedených v předešlých kapitolách. V závěru provádí další konfrontaci svých studií se známými daty o oetomilkách, zavijedě *Ephestia kuehniella*, měkkýších a rovnokulím hmyzu. Nevyhýbá se při tom ani diskusi o některých znacích populací lidských.

Po probrání tzv. vyváženého polymorfismu u modelového objektu, kterým je opět motýl *Panaxia dominula* přechází autor k problémům sexuálně vázaného polymorfismu a tzv. supergenů na známém příkladu variability zbarvení ulit páskovek. Chromozomální polymorfismus probírá především na základě bohatého materiálu klasických studií o oetomilkách.

Další část knihy je věnována i stále diskutovaným otázkám mimikry a jeho experimentálního ověření. Přehledně jsou probrány i dosavadní studie o přechodném polymorfismu a industriálním melanismu. Dotýká se i některých genetických aspektů speciálních pochodů, izolace, adaptace, hybridizace, problému okrajových populací, polyploidie a nedokončené speciace.

V závěru znovu shrnuje krátce možnosti a podmínky výzkumů v ekologické genetice i jejího významu pro výklad evolučních pochodů. Na rozdíl od Darwinovy skeptické předpovědi o nemožnosti dlouhodobého sledování těchto otázek dokazuje, že již u tří nebo čtyř generací organismu je možno zjistit evoluční změny a tak i analyzovat bezprostřední působení přírodního výběru.

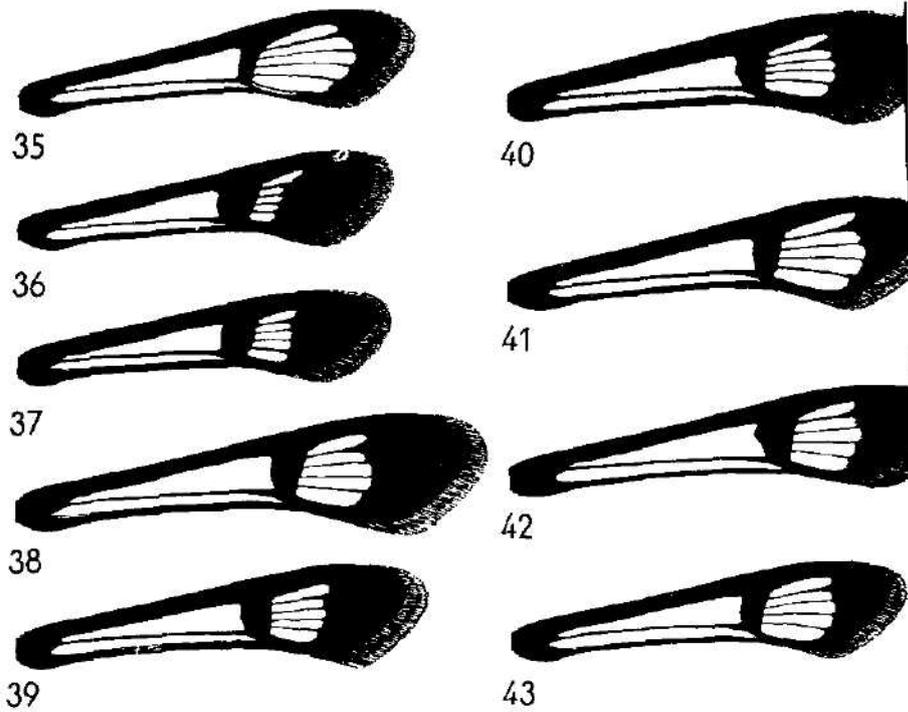
Knihy je doplněna řadou fotografických příloh. Literární odkazy preferují většinou anglosaskou nebo západoevropskou odbornou produkci. Je škoda, že autorovi nebyly přístupné i některé zásadní práce sovětských autorů.

Podání látky prozrazuje autorovu dlouholetou pedagogickou praxi. Vyzníká logičností podání i jasným slohem a účelným výběrem látky. Výhodou pro použití knihy je i to, že při svých vysokých kvalitách předpokládá pouze základní biologické a genetické znalosti.

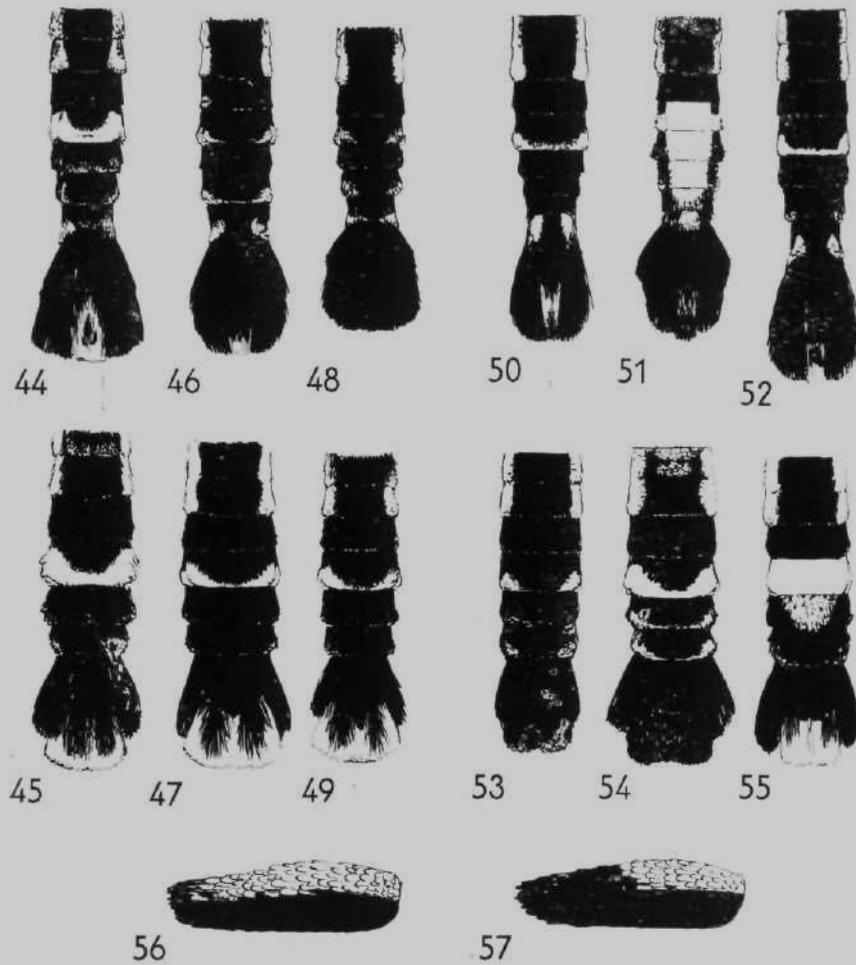
Knihu by měli bedlivě prostudovat nejen genetici a pracovníci v oboru ekologické genetiky, ale také taxonomové a ekologové. Podněty, které tím získají by mohli uplatnit ve vlastní práci, která by tím získala i větší obecně biologickou váhu.

Knihy by neměla ohybět v žádné knihovně pracovních pracovišť biologických, zoologických, botanických, zemědělských i lesnických.

M. Kvač



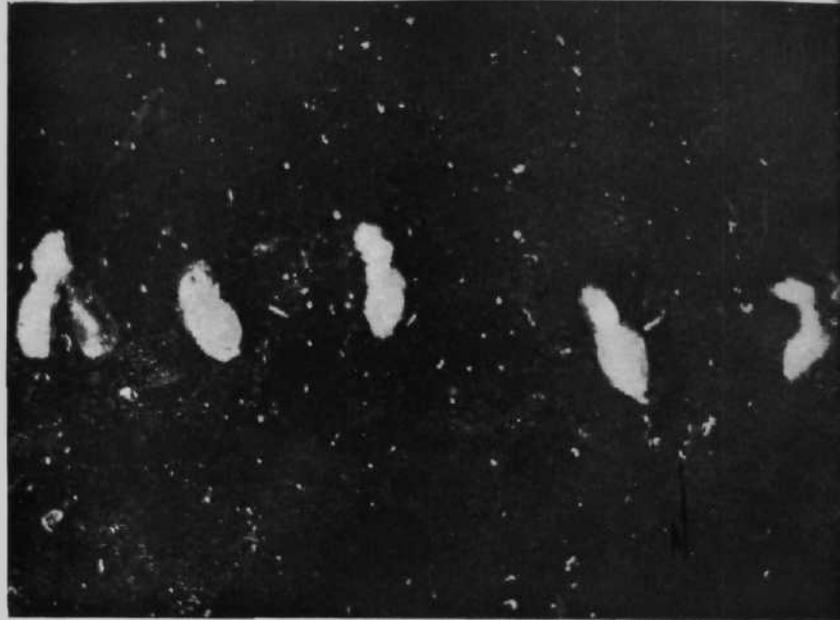
Tafel XI: Schema der Vorderflügelzeichnung (beachte bes. Keilfeldchen und Rundfeldchen) 35 — *Ae. danubica* Kr.; 36 — *Ae. flaviventris* (Stgr.); 37 — *Ae. tipuliformis* (L.); 38 — *Ae. cecidivora* (Ochs.); 39 — *Ae. spuleri* (Fuchs); 40 — *Ae. schwarzi* sp. n.; 41 — *Ae. loranthi* Kr.; 42 — *Ae. gaderensis* sp. n.; 43 — *Ae. cryptica* sp. n.



Tafel XII: Schema der Abdominalzeichnung (Ventralsicht) von: 44, 45 — *Ae. loranthi* Kr. (♂ und ♀); 46, 47 — *Ae. cephiiformis* (Ochs.) (♂ und ♀); 48, 49 — *Ae. tipuliformis* (L.) (♂ und ♀); 50 — *Ae. cryptica* sp. n. (♂); 51 — *Ae. flaviventris* (Stgr.) (♂) 52 — *Ae. gaderensis* sp. n. (♂), 53 — *Ae. spuleri* (Fuchs) (♀); 54 — *Ae. schwarzi* sp. n. (♀); 55 — *Ae. danubica* Kr. (♀); Schema der gelblichen Zeichnung auf der Coxa des ersten Beinpaars in Vordersicht: 56 — *Ae. gaderensis* sp. n.; 57 — *Ae. loranthi* Kr.

Krejzová R.: Enhancement of pathogenicity of the fungus *Conidiobolus coronatus* by means of multiple precultivation on insect hosts.

A



B

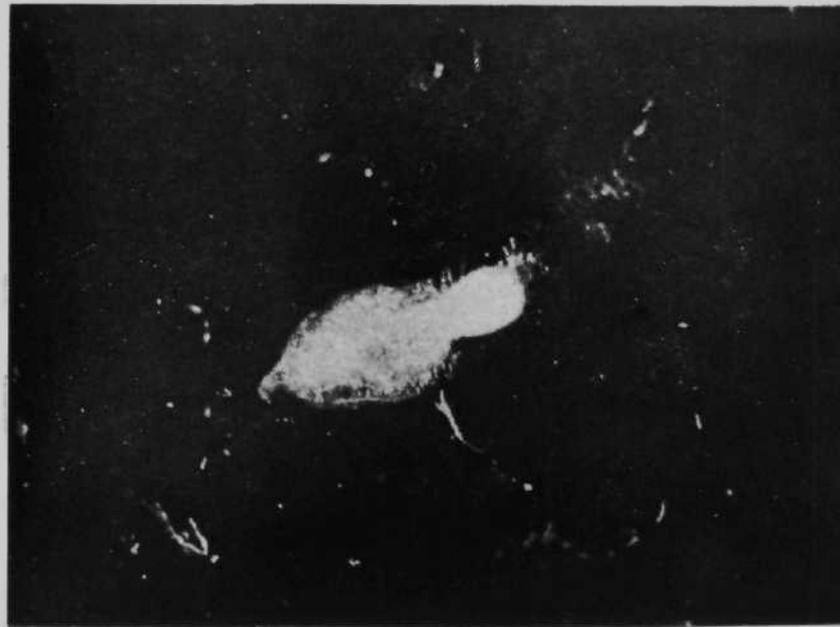


Fig. A, B — Dead termites of *C. formosanus* infected with the fungus *C. coronatus*. A 3× B 6×

Krejzová R.: Enhancement of pathogenicity of the fungus *Conidiobolus coronatus* by means of multiple precultivation on insect hosts.

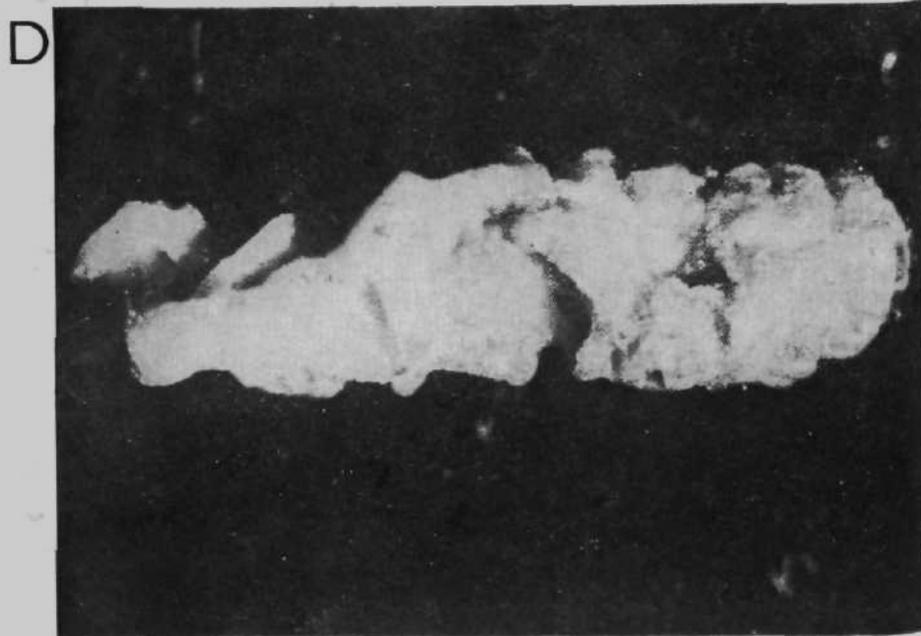
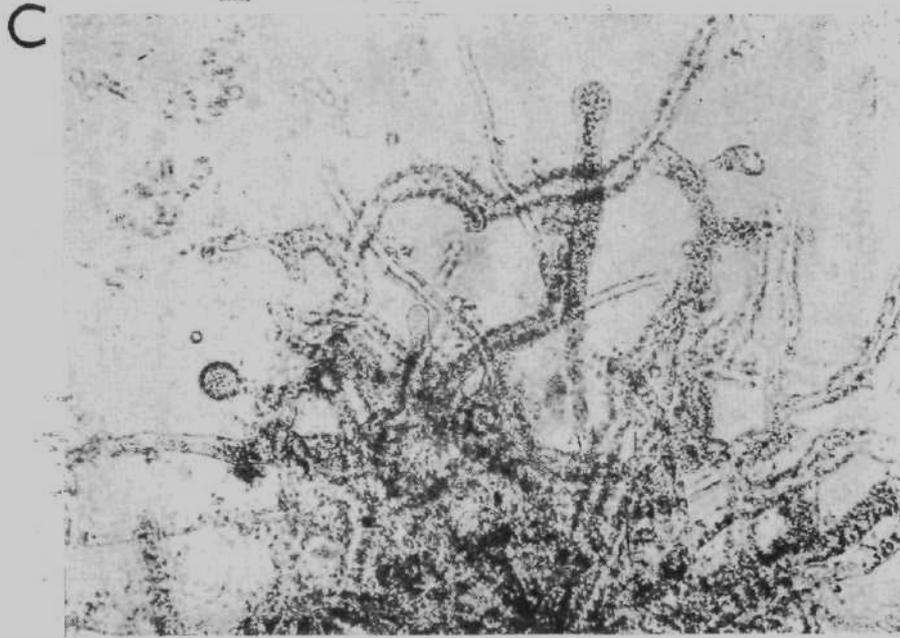
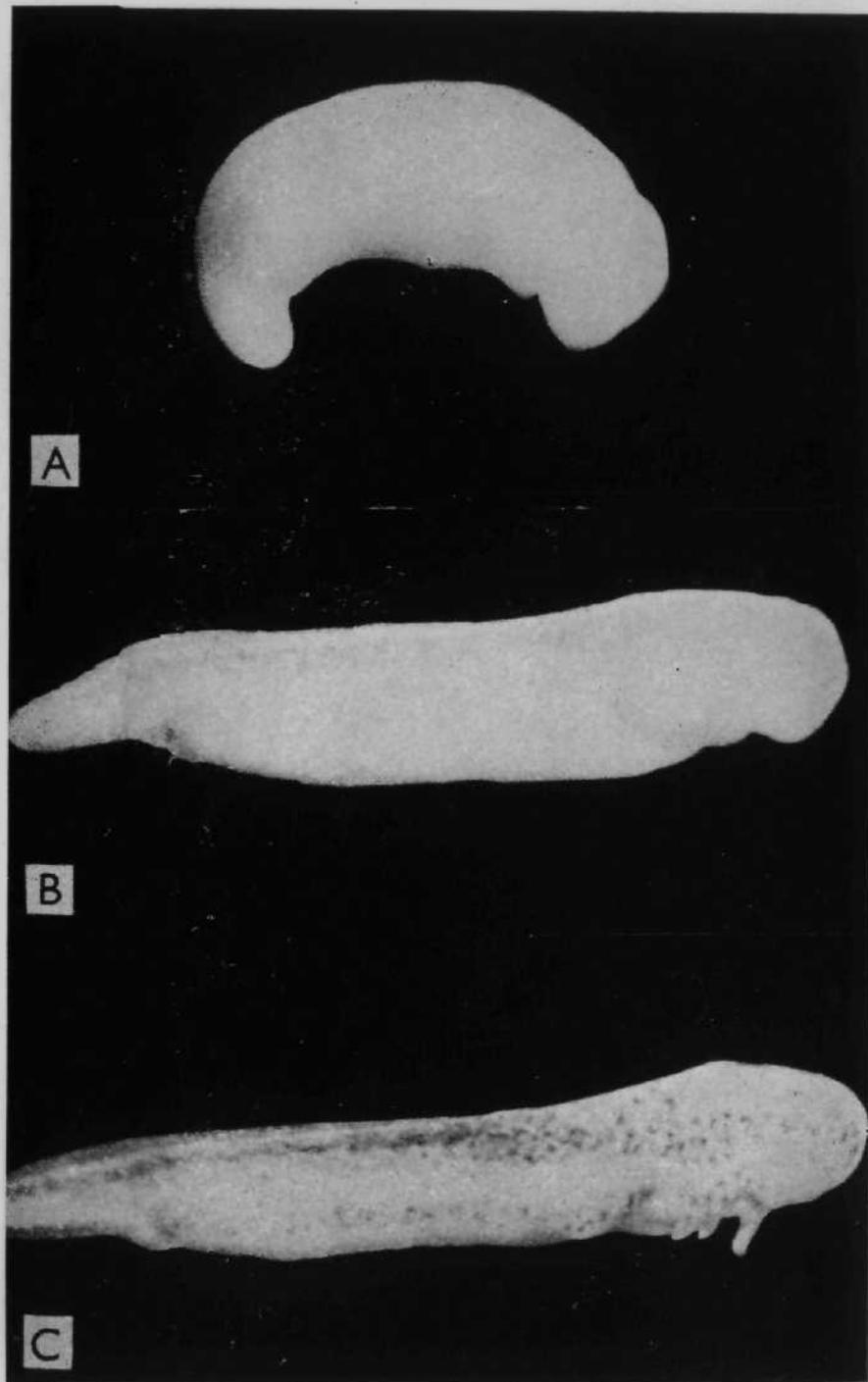
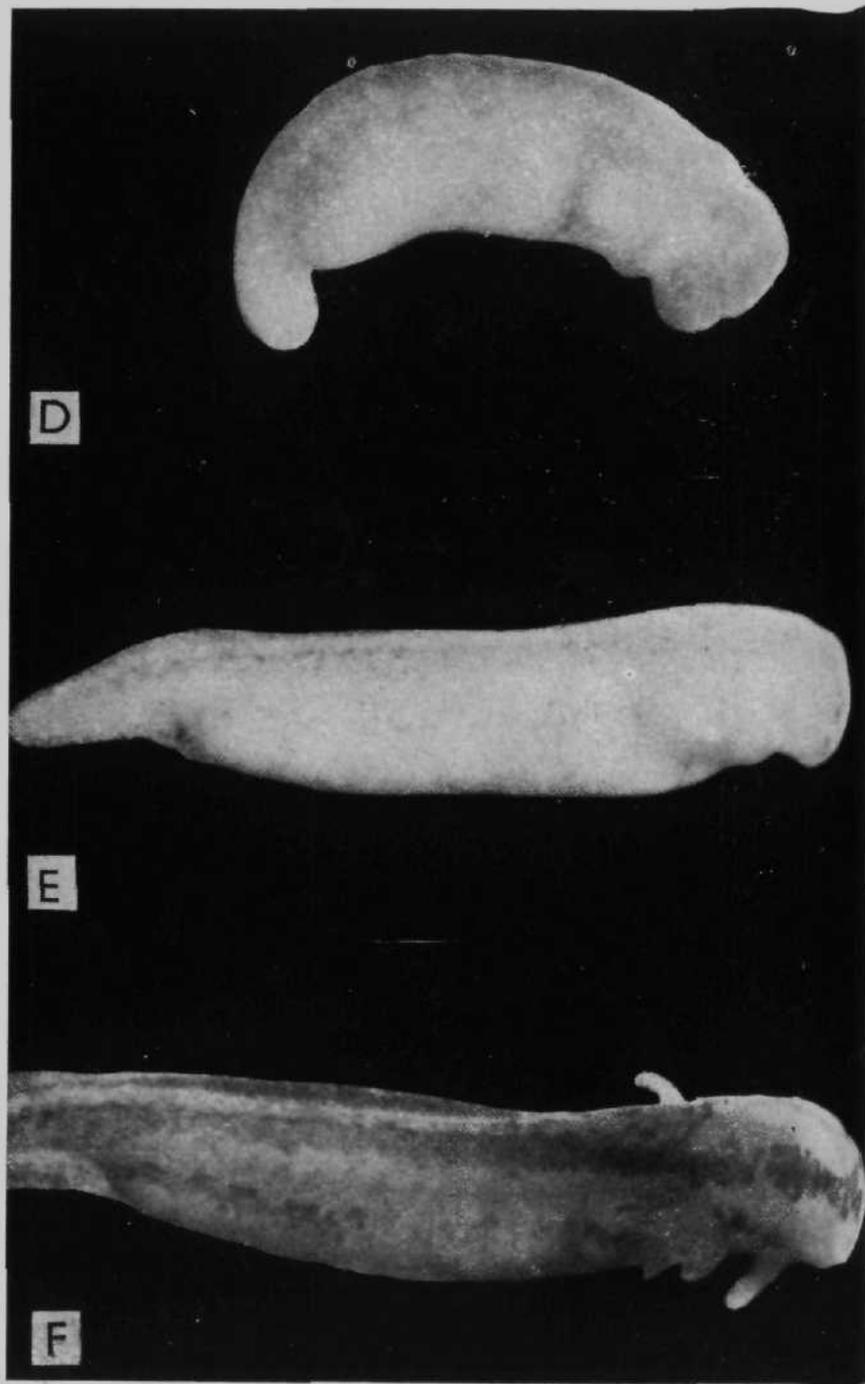


Fig. C — Conidiophores and conidia of *C. coronatus* on the surface of dead infected insects 25x.
Fig. D — Dead larva of *G. mellonella* infected with the fungus *C. coronatus*.

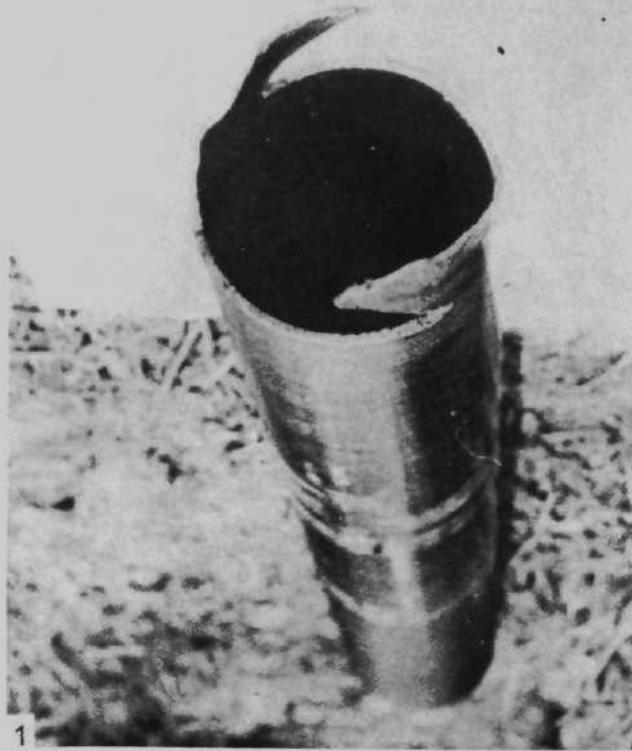


Figs. A, B, C: mutant embryos at stages 26/27, 30, 34



Figs. D, E, F: control embryos at stages 27/28, 30, 34

*Štěrba O., Holzer M.: Fauna der interstitiellen Gewässer der Sandkiessedimente unter der aktiven
Strömung.*



Štěrba O., Holzer M.: Fauna der interstitiellen Gewässer der Sandkiessedimente unter aktiven Stromung.



VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI ZOOLOGICKÉ
ročník XLI

Vydává Čs. společnost zoologická v Akademii, nakladatelství ČSAV, Vodičkova 40, 11229 Praha 1. Tiskne Státní tiskárna, n. p., závod 4., Sámova 12, 10146 Praha 10. — Objednávky a předplatné přijímá PNS, admin. odbor. tisku, Jindřišská 14, 12505 Praha 1. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Cena jednoho výtisku Kčs 10,—, roční předplatné (4 čísla ročně) Kčs 40,—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)

Sole agents for all western countries with the exception of the German Federal Republic and West Berlin JOHN BENJAMINS B. V., Amsteldijk 44, Amsterdam, (Z.), Holland. Orders from the G.F.R. and West Berlin should be sent to Kubon & Sagner, P. O. Box 68, 800 München 34 or to any other subscription agency in the G.F.R. Annual subscription: Vol. 40, 1977 (4 issues). Dutch Glds 57,— (DM 56,—)

Toto číslo vyšlo v dubnu 1977
