





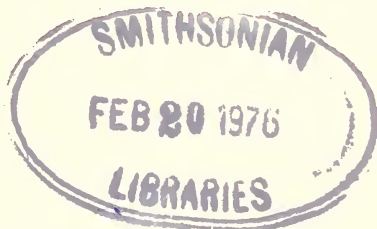






L  
R454  
SI  
NH

REVUE SUISSE  
DE  
ZOOLOGIE



LIBRARIES  
FEB 20  
CAMBRIDGE



175

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES  
DE LA  
SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE  
ET DU  
MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE  
DE GENÈVE

GENÈVE  
IMPRIMERIE KUNDIG  
1975



# TABLE DES MATIÈRES

Tome 82 — 1975

## Fascicule 1

	Pages
FAHRNI, J. Le système excréteur de <i>Spirochona gemmipara</i> Stein (Cilié Chonotriche). (Avec 1 figure dans le texte et 2 planches) . . . . .	4-5
KRAUS, Carola, Otto BERNATH, Karl ZBINDEN und Georg PILLERI. Zum Verhalten und Vokalisation von <i>Tribonyx mortieri</i> du Bois, 1840 (Aves, Rallidae). (Mit 4 Abbildungen) . . . . .	6-13
PILLERI, Georg, Margit GIHR, Carola KRAUS und Otto BERNATH. Lautäusserung und Verhalten beim jungen Biber <i>Castor canadensis</i> (Rodentia, Castoridae). (Mit 4 Abbildungen und 1 Tabelle) . . . . .	13-26
BOESIGER, E. Relation entre le degré d'hétérozygotie et l'homéostasie chez des embryons de cailles incubés à température basse. (Avec 2 figures et 2 tableaux) . . . . .	27-34
CASLEY-SMITH, J. R. and Judith R. CASLEY-SMITH. The fine structure of the blood capillaries of some endocrine glands of the hagfish, <i>Eptatretus stouti</i> : implications for the evolution of blood and lymph vessels. (With 7 figures) . . . . .	35-40
DIJKGRAAF, S. Zur Sinnesphysiologie der Beutewahrnehmung beim Hundshai, <i>Scyliorhinus canicula</i> . (Mit 1 Textabbildung) . . . . .	41-46
HUGHES, George M. Coughing in the rainbow trout ( <i>Salmo gairdneri</i> ) and the influence of pollutants. (With 9 figures and 3 tables) . . . . .	47-64
KAYSER, Ch. Le cycle annuel du métabolisme de base des hibernants. (Avec 3 tableaux) . . . . .	65-76
LALLIER, Roger. Recherches sur la stabilisation de la membrane de fécondation de l'œuf de l'Oursin ( <i>Paracentrotus lividus</i> ). (Avec 4 figures) . . . . .	77-90
RANZI, Silvio. On Lithium and Thiocyanate action on embryonic development and metabolism. (With 5 figures and 2 tables) . . . . .	91-100
DESSART, P. Contribution à la connaissance des Ceraphronidae de Ceylan (Hymenoptera Ceraphronoidea). (Avec 33 figures) . . . . .	101-156
DEMANGE, J.-M. Matériaux pour servir à une révision des Harpagophoridae. VII. Caractérisation nouvelle du genre <i>Phyllogonostreptus</i> Carl, 1918, description d'une nouvelle espèce indienne du genre et étude morphologique complémentaire du type de <i>Thyropygus</i> (?) <i>negotiosus</i> Carl, 1942. (Avec 4 figures) . . . . .	157-162

	Pages
BOURNE, J. D. Morphologie de la larve <i>Trichaphaenops cerdonicus</i> Ab. (Coleoptera Carabidae: Trechinae). (Avec 11 figures) . . . . .	163-167
MAHNERT, Volker. Griechische Höhlenpseudoskorpione. (Mit 28 Abbildungen) . . . . .	169-184
PERRET, Jean-Luc. Revision critique de quelques types de reptiles et batraciens africains. (Avec 1 planche) . . . . .	185-192

## Fascicule 2

DAUSCHER, Hans-Georg. Physiologische Untersuchungen zur Stoffwechselreduktion bei Fischen. (Mit 10 Abbildungen) . . . . .	195-206
FLINDT, R. und M. GIMBEL. Veränderungen der Blutwerte von <i>Rana temporaria</i> L. im Jahreszyklus. (Mit 4 Abbildungen und 2 Tabellen) . . . . .	207-218
HEMMER, Helmut. Studien zur Variabilität der Herzfrequenz bei der Kreuzkröte ( <i>Bufo calamita</i> Laur.). (Mit 4 Abbildungen) . . . . .	219-227
JAEGER, Rudolf. Zur Wirkung von Adrenalin und Noradrenalin auf Ruhe und Aktionspotential bei Fischen, <i>Salmo gairdneri</i> Richardson und <i>Anguilla vulgaris</i> L. (Mit 2 Abbildungen) . . . . .	229-235
KADEL Karl. Freilandstudien zur Überlebensrate von Kreuzkrötenlarven ( <i>Bufo calamita</i> Laur.). (Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle) . . . . .	237-244
KREISKOTT, H. Zwangsbewegungen und Übersprungverhalten. Ein Beitrag zur Einordnung stereotyper Verhaltensabläufe . . . . .	245-255
GLATT, Alfred-F. Vergleichend morphologische Untersuchungen am akustischen System einiger ausgewählter Reptilien. A. <i>Caiman crocodilus</i> (Mit 9 Abbildungen) . . . . .	257-281
THALER, Konrad. <i>Trogloneta granulum</i> Simon, eine weitere Reliktart der Nordostalpen (Arachnida, Aranei, „Symphytognathidae“). (Mit 22 Abbildungen) . . . . .	283-291
SCHEDL, Karl E. Some Bark and Timber Beetles from Malaya — 313. Contribution to the morphology and taxonomy of the Scolytoidea . . . . .	293-295
DETHIER, M. Hétéroptères aquatiques et Saldoidea de la collection Kappeller. (Avec 4 tableaux) . . . . .	297-320
PUTHZ, Volker. Über einige europäische Heptageniiden (Insecta, Ephemeroptera). Sur les Ephéméroptères du Muséum d'histoire naturelle de Genève IV. (Mit 10 Abbildungen) . . . . .	321-333
WANDELER, A., P. PFOTENHAUER und C. STOCKER. Über die Verwendung von Ködern zu biologischen Untersuchungen an Füchsen. (Mit 4 Abbildungen und 4 Tabellen) . . . . .	335-348

WALKER, Ilse. The effect of saline concentration on the dynamics of the fission rate in the marine ciliate <i>Keronopsis rubra</i> Ehrenberg (Hypotricha, Oxytrichidae). (With 6 figures and 1 table) . . . . .	349-367
LÖBL, Ivan. Beitrag zur Kenntnis der Scaphidiidae (Coleoptera) von Neugui- nea. (Mit 82 Abbildungen) . . . . .	369-420
CONDÉ, B. Description du premier Campodéidé cavernicole du Guatemala. (Avec 2 figures) . . . . .	421-424
SCHAUENBERG, Paul et Martine JOTTERAND. Le Manul <i>Otocolobus manul</i> (Pallas 1776): Son caryotype et sa position dans la classification des Félidés. (Avec 2 figures dans le texte) . . . . .	425-429

## Fascicule 3

MAZUR, Slawomir. Contribution to the knowledge of the Histeridae from South India (Coleoptera). (With 18 figures) . . . . .	433-444
SCHEDL, Karl E. Indian Bark and Timber Beetles VI. 312. Contribution to the morphology and taxonomy of the <i>Scolytoidea</i> . . . . .	445-458
HOFFMAN, Richard L. A consideration of the subgenus <i>Megaschizophyllum</i> of the diplopod genus <i>Ommatoiulus</i> (Julidae). (With 6 text figures) . . . .	459-464
PAULIAN, Renaud. Un nouveau <i>Panelus</i> (Coléoptère Scarabaeidae) d'Afrique tropicale . . . . .	465-467
GLATT, Alfred F. Vergleichend morphologische Untersuchungen am akus- tischen System einiger ausgewählter Reptilien. B. Sauria, Testudines. (Mit 8 Abbildungen und 2 Tabellen) . . . . .	469-494
MAHUNKA, S. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum XV. Beitrag zur Tarsonemiden-Fauna von Südindien (Acari). (Mit 35 Abbil- dungen) . . . . .	495-506
CONDÉ, B. Les Palpigrades du Muséum d'Histoire naturelle de Genève. (Avec 4 figures) . . . . .	507-513
DALLAI, Romano. Ricerche sui Collemboli. XX. Due nuovi <i>Onychiurus</i> delle prealpi Venete. (Con 2 figure e 1 tavola) . . . . .	515-518
PAGÉS, J. Une espèce inédite d'Insectes Diploures Parajapygides du Guaté- mala: <i>Parajapyx</i> ( <i>P.</i> ) <i>strinatii</i> , n. sp. (Avec 10 figures) . . . . .	519-525
GOZMÁNY, L. A. Symmocid Moths (Lepidoptera) from Africa in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève. (With 1 figure) . . . . .	527-529
NOSEK, J. und W. SIXL. Collembolen aus Baumhöhlen der Steiermark (Österreich) . . . . .	531-538
MAHNERT, Volker. Pseudoskorpione der Insel Réunion und von T.F.A.I. (Djibouti). (Mit 41 Abbildungen) . . . . .	539-561

	Pages
LÖBL, Ivan. Revision der Gattung <i>Cratna</i> Raffray (Coleoptera, Pselaphidae). (Mit 33 Abbildungen) . . . . .	563-583
STRASSER, Karl. Über einige Diplopoden aus der Türkei. (Mit 21 Abbildungen) . . . . .	585-597
NOSEK, Josef. <i>Arrhopalites slovacicus</i> a new species of Collembola from the Domica Cave. (With 19 figures) . . . . .	599-602
PAULIAN, Renaud. Sur quelques Acanthoceridae (Coleoptera Scarabaeoidea) de l'Inde du Sud. (Avec 20 figures) . . . . .	603-614
† PETROVITZ, Rudolf. Neue Aphodiinae, Hybosorinae, Bolbocerinae und Orphninae (Coleoptera, Scarabaeidae). (Mit 3 Figuren) . . . . .	615-624
STROHECKER, H. F. Several new Endomychidae from India (Coleoptera). (With 10 figures) . . . . .	625-628
VACHON, Max. Recherches sur les Scorpions appartenant ou déposés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève. I. Contribution à une meilleure connaissance des espèces et des sous-espèces de Scorpions du genre <i>Euscorpius</i> Thorell, 1876 (Fam. des Chactidae). (Avec 31 figures) . . .	629-645
HOFFMAN, Richard L. A new genus and species in the diplopod family Nearctodesmidae from Mexico, with a proposed classification of the suborder Polydesmidea. (With 5 figures) . . . . .	647-654
CÉLIS, M.-J. Contributions à l'étude des Clavigerinae de l'Afrique (Coleoptera Pselaphidae). 9. Description d'un Clavigérine nouveau de la Rhodésie et note sur les variations intraspécifiques d' <i>Hoplitoxenus joannae</i> Jeannel. (Avec 2 figures) . . . . .	655-658
BORDONI, Arnaldo. Studi sulla sistematica e la geonomia degli <i>Xantholinus</i> — XI — Una nuova specie appartenente al Museo di Storia Naturale di Ginevra: <i>Xantholinus (Acanthophallus) baeticus</i> n. sp. (Col. Staphylinidae). 47° contributo alla conoscenza degli Staphylinidae. (Con 1 figura) . . . . .	659-661

#### Fascicule 4

BORNER, P. und P. S. CHEN. Isozymmuster und Enzymaktivität der Lactat- und Alkoholdehydrogenase der Letalmutante <i>l(3)tr</i> und des Wildtyps von <i>Drosophila melanogaster</i> . (Mit 4 Textabbildungen) . . . . .	667-672
CHEN, P. S. Ein neues Tyrosinderivat bei <i>Drosophila buskii</i> . (Mit einer Textabbildung) . . . . .	673-675
BÜHLMANN, Georges. Der Einfluss von CO <sub>2</sub> -Narkose und Kälte-Immobilisierung auf das Ovarwachstum der Schabe <i>Nauphoeta cinerea</i> . (Mit 2 Abbildungen und 2 Tabellen). . . . .	676-679

FUX, Thomas. Positional effects of the polar plasm on the karyotype differentiation in <i>Heteropeza pygmaea</i> (Cecidomyiidae, Diptera). (With 2 Plates) . . . . .	679-680
GRAF, J.-D. et A. SCHOLL. Variations enzymatiques et relations phylétiques entre neuf espèces de Microtinae (Mammalia, Rodentia). (Avec 5 tableaux) . . . . .	681-687
HAUSSER, J., J.-D. GRAF et A. MEYLAN. Données nouvelles sur les <i>Sorex</i> d'Espagne et des Pyrénées (Mammalia, Insectivora). (Résumé) . . . .	688-689
MEYLAN, A. et J.-P. AIROLDI. Reproduction hivernale chez <i>Arvicola terrestris scherman</i> Shaw (Mammalia, Rodentia). (Avec 1 figure et 1 tableau) . .	689-694
IMBODEN, H. und M. LÜSCHER. Allatektomie bei adulten Bienen-Arbeiterinnen ( <i>Apis mellifica</i> ). (Mit 4 Abbildungen) . . . . .	694-698
LANZREIN, B., R. WILHELM und M. LÜSCHER. Die Steuerung verschiedener Funktionen durch verschiedene Juvenilhormone bei der Schabe <i>Nauphoeta cinerea</i> . (Zusammenfassung) . . . . .	698-699
ROTHEN, R., A. SCHOLL und S. ROSIN. Artdiagnose durch Enzymelektrophorese bei <i>Chironomus</i> . (Mit einer Abbildung und 2 Tabellen) . .	699-704
PFEIFFER, Wolfgang. Über fluoreszierende Pterine aus der Haut von Cypriniformes (Pisces) und ihre Beziehung zum Schreckstoff. (Mit 4 Tabellen)	705-711
PEDROLI, Jean-Carlo. Aspect de la biologie du Pipit farlouse <i>Anthus pratensis</i> (L.) dans le Jura suisse: Relation entre la nutrition et la mortalité chez les jeunes . . . . .	712-716
DOLDER, Heidi. Ultrastructure et formation des crochets sexuels chez <i>Xenopus</i> . (Avec 2 planches) . . . . .	716-718





2  
R454  
SI

Tome 82

Fascicule 1

1975

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE



GENÈVE

IMPRIMERIE KUNDIG

MAI 1975

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 82 — FASCICULE 1

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles  
et la Société suisse de Zoologie

## Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

EUGÈNE BINDER

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

## Comité de lecture

H. EPPENBERGER — Ecole polytechnique fédérale de Zurich

H. GLOOR — Université de Genève

H. A. GUÉNIN — Université de Lausanne

C. MERMOD — Université de Neuchâtel

A. SCHOLL — Université de Berne

J. SCHOWING — Université de Fribourg

W. STINGELIN — Université de Bâle

V. ZISWILER — Université de Zurich

Le Président de la Société suisse de Zoologie

Le Directeur du Muséum de Genève et de la Revue suisse de Zoologie

## Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.—

UNION POSTALE Fr. 230.—  
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées  
à la rédaction de la *Revue Suisse de Zoologie*,  
Muséum d'Histoire naturelle, Genève

---

REVUE SUISSE  
DE  
ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

GENÈVE

IMPRIMERIE KUNDIG

MAI 1975

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 82 — FASCICULE 1

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles  
et la Société suisse de Zoologie

## Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

EUGÈNE BINDER

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

## Comité de lecture

H. EPPENBERGER — Ecole polytechnique fédérale de Zurich

H. GLOOR — Université de Genève

H. A. GUÉNING — Université de Lausanne

C. MERMOD — Université de Neuchâtel

A. SCHOLL — Université de Berne

J. SCHOWING — Université de Fribourg

W. STINGELIN — Université de Bâle

V. ZISWILER — Université de Zurich

Le Président de la Société suisse de Zoologie

Le Directeur du Muséum de Genève et de la Revue suisse de Zoologie

## Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.—

UNION POSTALE Fr. 230.—  
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées  
à la rédaction de la *Revue Suisse de Zoologie*,  
Muséum d'Histoire naturelle, Genève

## COMMUNICATIONS

FAITES A L'ASSEMBLÉE DE LA SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE DES SCIENCES NATURELLES,  
TENUE A NEUCHÂTEL DU 11 AU 13 OCTOBRE 1974

MITGETEILT AN DER VERSAMMLUNG DER SCHWEIZERISCHEN NATURFORSCHENDEN  
GESELLSCHAFT IN NEUCHÂTEL DEN 11. AB 13. OKTOBER 1974

*Communications publiées plus tard ou ailleurs :*

*Werden später oder an anderem Orte mitgeteilt :*

**B. Pelvat et G. de Haller.** Caractéristiques de l'ADN de *Stentor coeruleus* (Cilié hétérotriche).

**R.-K. Peck.** Protéines corticales de *Pseudomicrothorax* (Cilié holotriche).

**C.-F. Dubochet et G. de Haller.** Essais de séparation des protéines de l'appareil oral de *Stentor coeruleus* (Cilié hétérotriche).

**H. Tobler und S. Huber.** Lokalisation der Anlage für die thorakalen Farbstreifen in der Flügel-Imaginalscheibe von *Zaprionus vittiger*. In *Wilhelm Roux Archiv*, veröffentlicht.

**J. Fantes und R. Camenzind.** Die Soma- und Keimbahnchromosomen der Gallmücke *Heteropeza pygmaea*. Eine Karyotyp-Analyse mit Hilfe der differentiellen Giemsa-Färbung.

**E. Staedler.** Wirtswahl und Chemorezeption bei der Larve von *Manduca sexta* (Lep. Sphingidae): Verhaltensstudien und elektrophysiologische Untersuchungen.

**A. Vanderborght-Elbl.** Ecologie et dynamique des populations de tiques (Ixodidae) infestant le bétail à l'est du lac Kivu.

**M. Buscaglia.** Métabolisme iodé chez *Xenopus laevis laevis* (Daud.) larvaires et adultes.

**P. Vogel.** Zum Metabolismus europäischer und afrikanischer Soricidae.

**R. Landolt.** Beobachtungen zum Singen mit Zuhörern beim gelben Schilffink (*Lonchura flaviprymna*).

**C. Mondadori.** Modifikation von lernen durch operante Kontrolle von Gedächtnisprozessen.

**J. Fahrni.** — Le système excréteur de *Spirochona gemmipara* Stein (Cilié Chonotriche). (Avec 1 figure dans le texte et 2 planches). \*

Institut de biologie animale, Université de Lausanne.

L'existence d'un appareil excréteur chez *Spirochona gemmipara* est demeurée jusqu'ici incertaine, les données des auteurs, toutes anciennes, étant contradictoires. PENARD (1922), ainsi que quelques protistologues du siècle dernier, mentionne la présence chez ce Cilié d'une vacuole contractile qu'il situe à l'extrémité profonde du cytopharynx alors que HERTWIG (1877) atteste ne pas pouvoir la reconnaître. L'examen récent que j'ai effectué sur un abondant matériel vivant et sur de nombreuses préparations confectionnées à l'aide de techniques usuelles en microscopie photonique conduisait à la conclusion que l'organisme en question était dépourvu d'une vésicule pulsatile, mais l'étude au microscope électronique révèle l'existence de formations qui correspondent à celles d'un système

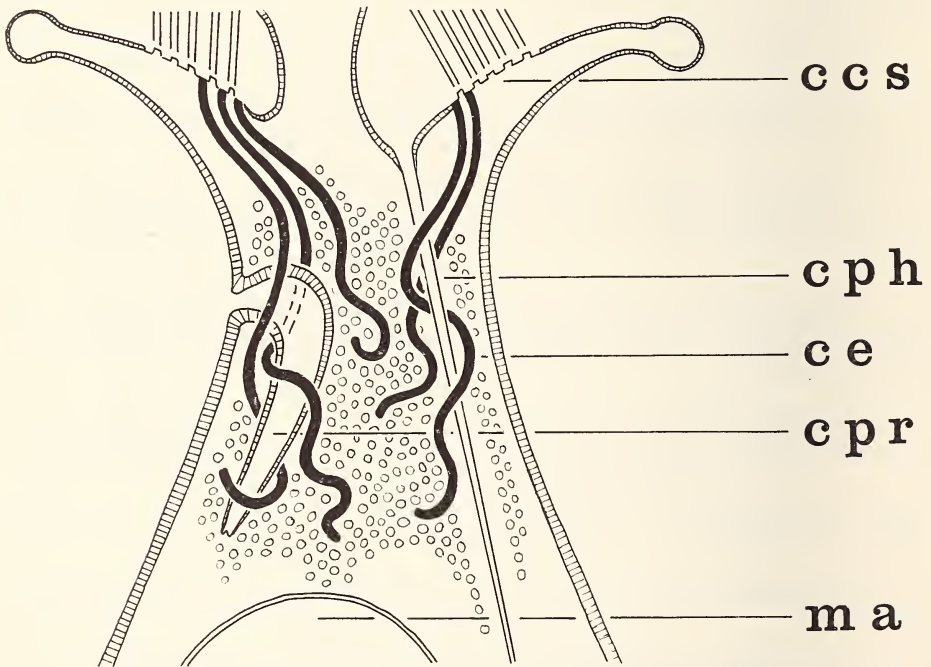
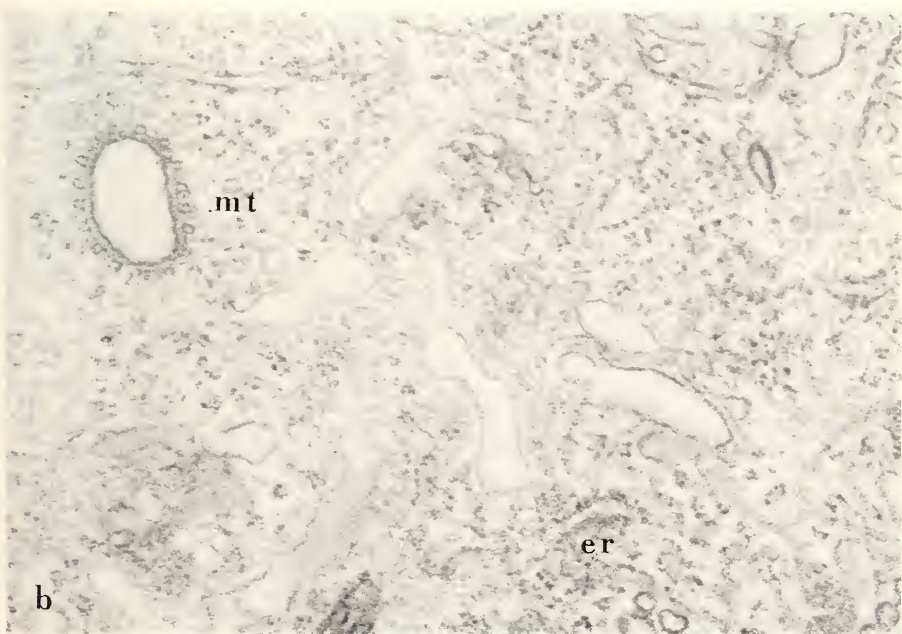
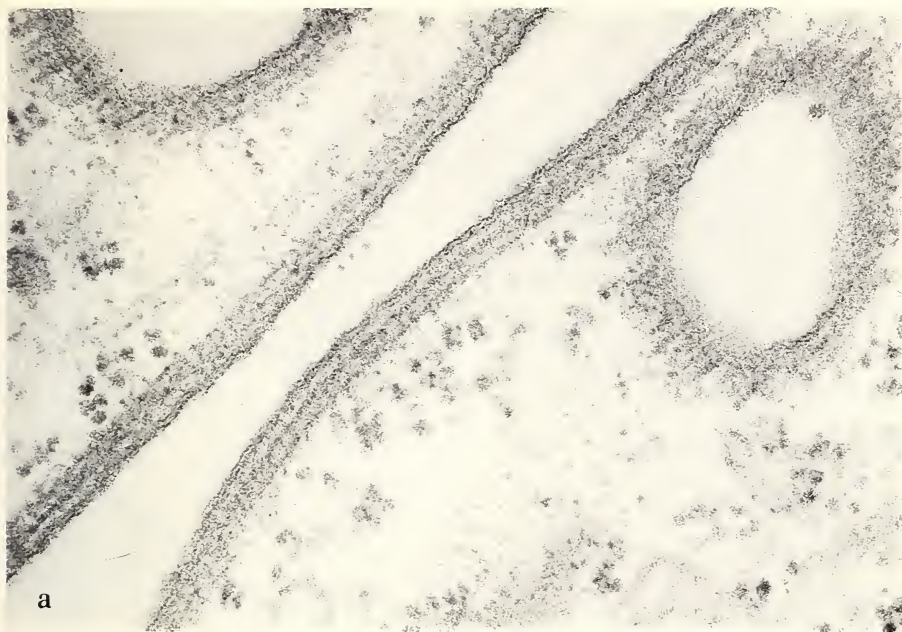


FIG. 1.

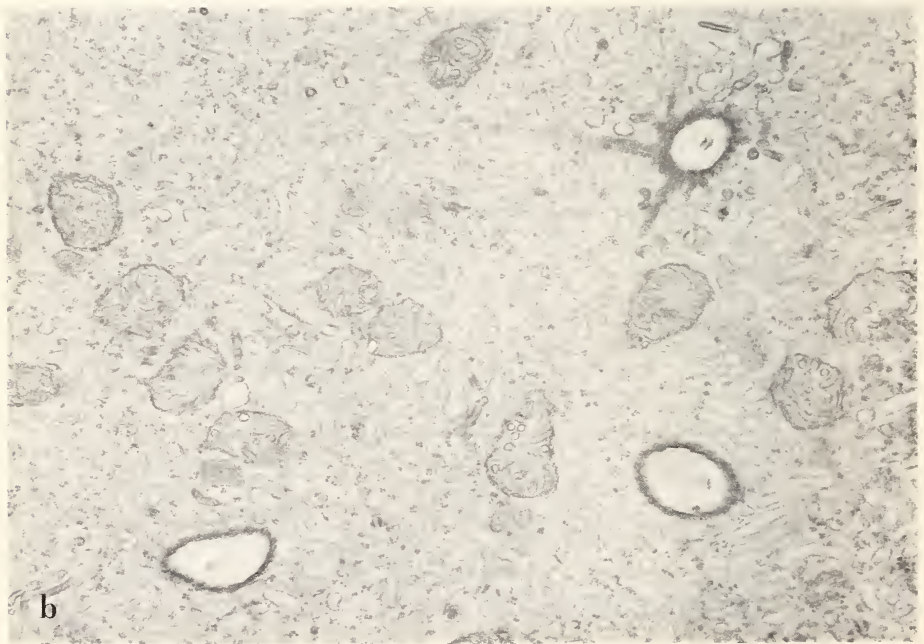
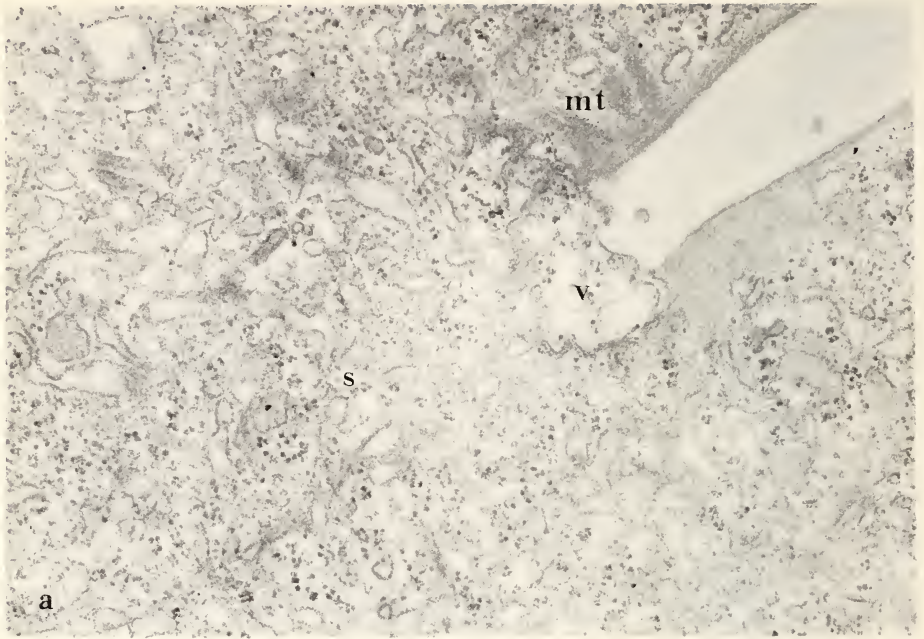
Schéma de l'organisation antérieure d'un Spirochone. ccs = champ ciliaire spiral; ce = canal excréteur; cph = cytopharynx; cpr = cytoprocte; ma = macronucleus. Les petits cercles marquent la région occupée par le spongiome.

\* Travail effectué avec l'aide du F. N., crédit no. 3 6770 71



a. Coupe longitudinale d'une partie d'un canal excréteur. x 100 000.

b. Coupe transversale d'un canal excréteur; éléments du spongiome. er = ergastoplasme rugueux; mt = microtubules. x 64 000.



a. Extrémité profonde d'un canal excréteur. mt = microtubules; s = spongium; v = grosse vacuole. x 40 000.  
b. Spongium et coupe oblique de trois canaux excréteurs, l'un dans le segment profond. x 25 000.



osmorégulateur, telles qu'on les connaît chez d'autres Infusoires, avec toutefois quelques particularités qui méritent d'être rapportées.

La zone qui s'étend de la base de la collerette jusqu'au niveau du macronucleus contient le cytoprocte et la partie antérieure du cytopharynx, ce dernier se prolongeant plus profondément (Fig. 1). Elle renferme des mitochondries, quelques éléments de l'ergastoplasme granuleux et de nombreux ribosomes isolés. Ce qui la distingue des autres régions du corps cellulaire est le fait qu'elle est entièrement occupée par un cytoplasme très riche en canalicules et en petites vacuoles qui présentent les caractéristiques ultra-structurelles d'un spongiome tel qu'il a été décrit chez d'autres formes: formations à membrane lisse, tubulaires, souvent anastomosées entre elles, etc, (CARASSO, FAURÉ-FRÉMIET et FAVARD, 1962; ELLIOT et BAK, 1964; FAURÉ-FRÉMIET et ROUILLER, 1959; SCHNEIDER, 1960). Elle comprend de plus 6 à 8 tubes (leur nombre varie d'un individu à l'autre) dont l'existence n'a pas encore été signalée bien qu'elle apparaisse déjà à l'observation photonique après un traitement au protéinate d'argent. Ces tubes, qui peuvent atteindre une longueur de 20  $\mu$ , partent de différents points du spongiome, effectuent un parcours sinueux en direction antérieure et débouchent chacun séparément à l'extérieur de l'animal par un pore au fond de la collerette (Fig. 1). Leur paroi est constituée par une seule membrane de type unité qui limite la lumière (la paroi du cytoprocte en possède deux) et par une substance granulaire sous-jacente qui contient une rangée de 16 à 18 microtubules longitudinaux (Pl. I, b). D'autres microtubules, ordonnés en faisceaux, viennent du cytoplasme environnant s'insérer perpendiculairement sur le segment le plus profond (Pl. II, a et b). Chacun de ces tubes, qui ont certainement un rôle évacuateur, est en contact direct par son extrémité interne avec une vacuole, de taille nettement plus grande que celle des vésicules du spongiome, dont la membrane mince et lisse s'applique contre la lumière tubulaire (Pl. II, a). L'analyse ultrastructurelle ne permet pas de préciser si cette vacuole n'est qu'un réservoir d'accumulation ou si elle possède des propriétés contractiles.

Ces données montrent que *Spirochona gemmipara* est pourvu d'un système osmorégulateur qui est caractérisé par un spongiome très étendu et par 6 à 8 vésicules de relativement grandes dimensions et chacune d'elles est en rapport direct avec un canal évacuateur dont le pore terminal se situe dans la partie profonde de la collerette.

#### BIBLIOGRAPHIE

- CARASSO, N., E. FAURÉ-FRÉMIET et P. FAVARD. 1962. Ultrastructure de l'appareil excréteur chez quelques Ciliés Péritriches. *J. Microscopie*, 1 : 455-468.
- ELLIOT, A. M. et I. J. BAK. 1964. The contractile vacuole and related structures in *Tetrahymena pyriformis*. *J. Protozool.*, 11 : 250-261.
- FAURÉ-FRÉMIET, E. et CH. ROUILLER. 1959. Le cortex de la vacuole contractile et son ultrastructure chez les Ciliés. *J. Protozool.*, 6 : 29-37.
- HERTWIG, R. 1877. Über den Bau und die Entwicklung der *Spirochona gemmipara*. *Jen. Zeitschr. Naturw.* 11 : 149-187.
- PENARD, E. 1922. Etudes sur les Infusoires d'eau douce, *Genève, Georg et Cie édit.* : 243-245.
- SCHNEIDER, L. 1960. Elektronenmikroskopische Untersuchungen über das Nephridialsystem von *Paramecium*. *J. Protozool.*, 7 : 75-90.

**Carola Kraus, Otto Bernath, Karl Zbinden und Georg Pilleri. —**  
 Zum Verhalten und Vokalisation von *Tribonyx mortieri* du  
 Bois, 1840 (Aves, Rallidae). (Mit 4 Abb.)

Hirnanatomisches Institut der Psychiatrischen Universitätsklinik Bern (Schweiz).  
 Inselspital Bern, Audiologische Abteilung.

SUMMARY

The nidifying, brooding and territorial behaviour of *Tribonyx mortieri* in confinement has been described. The typical sounds of this species have been bio-acoustically analyzed and correlated to certain behavioural patterns.

Einleitung

Das tasmanische Wasserhuhn, *Tribonyx mortieri*, grünfüssiges Pfuhlhuhn, gehört zur weltweit verbreiteten Familie der Rallen. Die Pfuhlhühner (Amaurornithini), eine Gattungsgruppe der Rallidae, sind von Indien bis Australien, Samoa, und in Südamerika verbreitet (MAKATSCH 1969). Das Rotfuss-Pfuhlhuhn (*Tribonyx ventralis*) bewohnt das australische Festland, das tasmanische Pfuhlhuhn (*Tribonyx mortieri*) die Insel Tasmanien. Die Inselfallen haben im Laufe der Evolution ihre Flugfähigkeit verloren, sie sind dafür hervorragende Renner und Schwimmer. Die Zehen zeigen keine Schwimmhäute. Das Gefieder von *Tribonyx mortieri* ist auf der Oberseite braun, mit einem leichten grünlichen Schimmer, an der Brust grau und am Bauch schwarz. Schwingen und Schwanz sind dunkelbraun. Ein weisser Fleck sticht auf den Flanken hervor. Der Schnabel ist gelbgrün und der Stirnschild reflektiert in Orange. Das Auge hat eine leuchtend rote Iris, welche durch einen gelben Ring von der Pupille abgesetzt ist.

Das ♂ ist etwas grösser als das ♀. Das tasmanische Wasserhuhn ist Vegetarier; die Nahrung besteht aus Sprösslingen, Kräutern und Samen.

Die zwei typischen Lautäusserungen der Tiere wurden in den bisherigen Publikationen (RIDPATH 1964, WACKERNAGEL 1965) als Warn- und Territoriumsrufe beschrieben, jedoch bioakustisch nicht analysiert. Diese Aufgabe haben wir in der folgenden Arbeit übernommen.

MATERIAL UND METHODE

Unsere Beobachtungen am tasmanischen Wasserhuhn beziehen sich auf ein Pärchen, das von der Zucht des Basler Zoos stammt und uns vom Tierpark „Dählhölzli“ überlassen wurde. Sie erstrecken sich auf die Jahre 1972—1974.

Den beiden Vögeln stand eine Grasfläche von 50 m × 20 m zur Verfügung. Ein 6 m × 8 m grosser Fischteich mit verschiedenen Wasserpflanzen lag inmitten des Geheges.

Für die Darstellungen der akustischen Äusserungen wurde der Sonograph von Kay Electric Nr. 6061 B verwendet. Dieses Instrument ist ein Frequenzspektrumanalysator, der 85—8 000 bzw.

16 000 Hz analysiert. Die Analyse ergibt ein „dreidimensionales“ Bild des Signals in Frequenz, Amplitude und Zeit. Der Analysator wurde mit dem Konturaufzeichner ergänzt (Typ 6070 A). Die Aufgabe dieses Zusatzgerätes besteht darin, die Amplitudenmodulation vom Spektralanalysator zu übernehmen und das Signal in klar umgrenzten 6 dB Stufen darzustellen. Dadurch können die analysierten Signale einfach interpretiert werden. Als Tonband wurde Nagra IV L (Kudelski) benützt.

## ERGEBNISSE

### *Verhaltensbeobachtungen*

#### *a. Nist- und Brutzeit*

♂ und ♀ bleiben meist eng beisammen. Vor der Nist- und Brutzeit attackieren sich die Tiere häufig. Sie stehen frontal zueinander, richten sich auf, springen im Kreis herum und versuchen sich gegenseitig am Hals zu packen. Unsere Tiere nisten zweimal im Jahr, im Spätherbst (November) und im Frühjahr (Februar—Mai). Nestbau und Brüten wird von den beiden Geschlechtern besorgt. Sowohl ♂, als auch ♀ gehen auf Materialsuche und tragen 10—20 cm lange Grasbüschel im Schnabel zum Nestplatz. Mit dem Schnabel wird das Gras in die Nestmulde gestopft. Die Sammelstellen für Nestmaterial liegen bis zu 15 m vom Nest entfernt. Das Materialeintragen wird zu jeder Tageszeit beobachtet. In unserem Gehege legten die Hühner gleichzeitig bis zu 4 Nester an verschiedenen Orten, z.B. am Rande des Fischteiches, unter kleinen Tannen oder in einem kleinen, nahe am Teichufer gelegenen Nistkasten für Wasservögel. Das Nest ist ein loser, rundlicher Bau aus Grasbüscheln und Blättern mit einer Tiefe von 5—10 cm und einem Durchmesser von 25—30 cm. Während der Nestbauzeit, die bis zu 4 Wochen dauert, sind die Tiere äusserst aggressiv. Eindringlinge z.B. Möven, Enten, Truthähne, werden durch einen kurzen, scharfen Warnruf oder auch durch direkten Angriff mit dem Schnabel vom Nest ferngehalten. Das zu verteidigende Gebiet hat 4 m Radius.

Kurz vor der Brutzeit werden die sehr charakteristischen Duettrufe immer kürzer und seltener und verstummen während der Brutzeit vollends. Erklingt der Ruf aus unerklärlichen Gründen doch einmal, so wird das Nest vom Brüter für kurze Zeit verlassen. Unmittelbar danach wird das Brutgeschäft von einem der Tiere, ♂ oder ♀, wieder aufgenommen. Nach beendeter Brutzeit (ca. 4 Wochen) ist der Duettruf wieder zu hören.

Unsere Tiere haben Nester gebaut, jedoch nie Eier hineingelegt. Das wochenlange Bebrüten hat sich schliesslich als Scheinbrüten herausgestellt. Bei genauer Untersuchung des Nestes lag in dessen Mitte nicht ein Ei, sondern eine Ei-Attrappe in Form eines ovalen Steins von 2,5 cm Durchmesser, der von den Vögeln selbst ins Nest gebracht worden war.

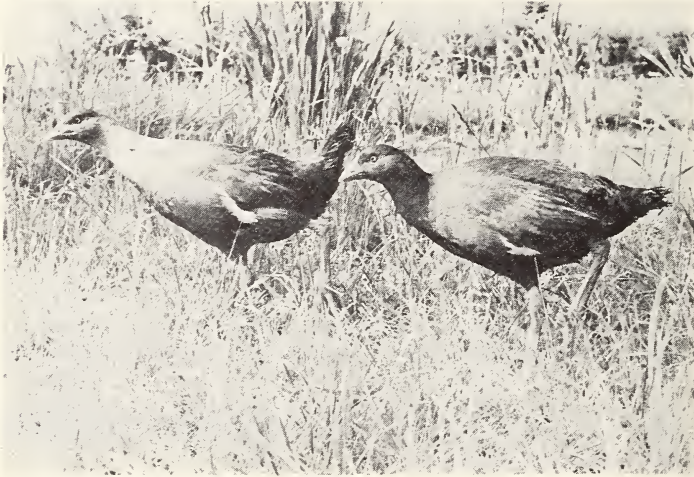
Bei *Tribonyx mortieri* lässt sich wie bei mehreren Vögeln eine typische Eirollbewegung beobachten. Eines der Tiere steht dabei am Rande des Nestes, zur Nestmitte hin gerichtet, neigt sich mit dem Schnabel über den Stein und rollt ihn in die richtige Lage. Danach setzt es sich erneut zum Brüten darauf.

Wenn versucht wird, den brütenden Vogel vom Nest wegzudrängen, gibt er Warnrufe von sich, springt aus dem Nest und greift mit dem Schnabel an. Gelingt es in einem unbewachten Moment, die Attrappe doch aus dem Nest zu nehmen, so rennen die Tiere gleich herbei und greifen den Eindringling an. Sowohl das ♀ als auch das ♂ suchen eifrig das Nest ab und bleiben zur Beobachtung in dessen Nähe.

Wird das entwendete Ei wieder ins Nest zurückgelegt, so löst dies beim Brutvogel die Ei-Rollreaktion aus, zu einem Bebrüten kommt es jedoch nicht mehr. Durch mehrmaliges Entwenden des Ersatzees geht auch die Ei-Rollreaktion vollends verloren.



a



b

ABB. 1 a.

*Tribonyx mortieri* (♂ und ♀) bewachen die Nestmulde in der Nähe des Fischteiches.

ABB. 1 b.

*Tribonyx mortieri* (♂ und ♀) fluchtbereit.

### b. Revierverteidigung

Die Wasserhühner beanspruchen grundsätzlich das ganze ihnen zur Verfügung gestellte Gebiet. Der in der Mitte des Geheges gelegene Fischteich bildet für die Wasserhühner die zentrale Region ihres Territoriums, die sie am häufigsten gegen Eindringlinge verteidigen. Solange sie sich dort aufhalten, dulden sie keine anderen Wasservögel in ihrer Nähe. Solche, die in ihrer Abwesenheit den Teich in Anspruch nehmen, werden heftig vertrieben.

Ab einer Distanz von 15 m vom jeweiligen Standort wird gegen jeden Eindringling gedroht. Als erste Reaktion erschallt der Duettruf. Manchmal stehen die Tiere beim Rufen unbeweglich still, öfters rennen sie sehr schnell hintereinander im Revier herum. Weicht der Eindringling nicht, wird gedroht. Die Vögel nehmen dabei eine Duckhaltung ein; daraufhin attackieren sie, indem sie hochspringen und versuchen, mit dem spitzen Schnabel auf den Gegner einzupicken. Auf diese Weise wurde ein Brandentenpaar, frisch eingeführt, tödlich am Kopf verletzt.

Sehr oft kommt es zu keinem direkten Angriff. Größere Tiere, z.B. Truthähne oder den Menschen, verfolgen sie solange, bis sie von diesen bemerkt werden. Sie halten dann in einer Distanz von 2—3 m still und drehen dabei ihren Kopf auf die rechte oder linke Seite, in der Art einer Übersprungsbewegung. Dieses reaktive Verhalten lässt sich beliebige Male hintereinander auslösen. Es kann auch vorkommen, dass man die Wasserhühner, die ganz unbewegt verbleiben können und ausgezeichnet getarnt sind, beim Vorbegehen nicht bemerkt. In diesem Falle haben die Tiere auch schon unmittelbar angegriffen.

### UNTERSUCHUNG DER LAUTE

Der Duettruf (Territoriumsruf von RIDPATH 1964, WACKERNAGEL 1965) (Abb. 2) erklingt sägend, metallisch. Mit der Rufreihe fängt das ♂ an, darauf folgt das ♀. Der Duettruf ist sehr laut und auf eine Distanz von 50 m hörbar. Je nach der Erregung wird

TRIBONYX mortieri: Duettruf

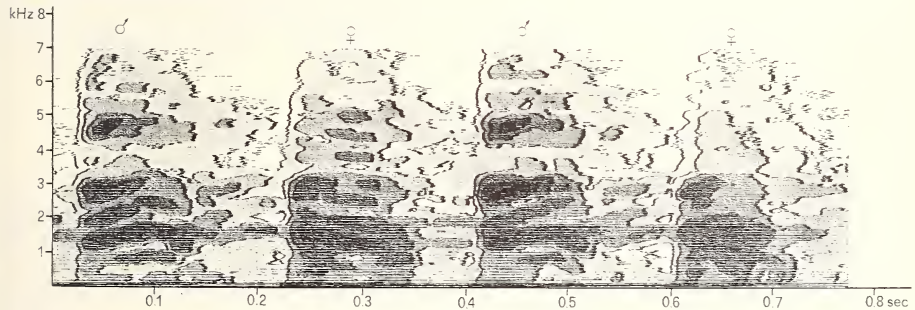


ABB. 2.

Sonogramm des Duettrufes.

die Lautstärke gesteigert und die alternierenden Rufe erschallen schriller, kürzer und schneller aufeinander. Der Duettruf ist geschlechtsgebunden, die Töne beim ♂ haben eine höhere Frequenz und eine stärkere Intensität als die des ♀. Zu diesem im Crescendo vorgebrachten Duett kann jedes Tier bis zu 65 Einzeltöne während einer Zeitdauer von etwa 30 sec. beitragen. Ein Einzeltier haben wir noch nie rufen gehört. Einzellaute haben

eine Dauer von ca. 0,15 sec. Es ist ein Grundgeräusch bis ca. 7—8 kHz mit schwacher Intensität erkennbar. Deshalb empfindet man wahrscheinlich die Lautäusserungen als „heiser“. Ausser diesem intensitätsmässig leisesten Grundgeräusch können wir im Sonogramm vier weitere Intensitätsstufen unterscheiden. Die stärksten Intensitäten liegen im Bereich von 1—2, 2—3 und 3—4 kHz. Beim ♂ kommt im Bereich von 4 —

TRIBONYX mortieri : Duettruf  
Häufigkeit / 236 Tage

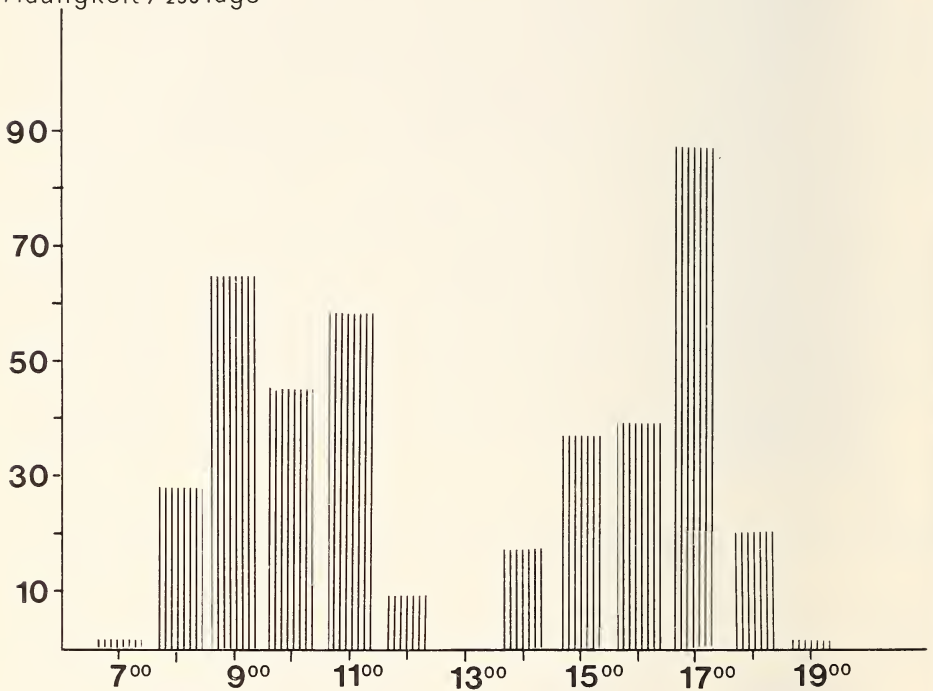


ABB. 3.

Häufigkeitsverteilung des Duettrufes während des Tages.

5 kHz auch eine starke Intensität vor. Es kann aber auch seine Stimme modulieren. Die Modulation fängt unter ca. 2 kHz an und erreicht 3 kHz. Hier bricht diese modulierte Lautkomponente abrupt ab.

Bei unserem Pärchen erscholl der Duettruf nicht nur bei direkter Revierverteidigung. Ohne ersichtlichen Grund und mit einer erstaunlichen Präzision erklang dieser Ruf im Laufe des Tages immer wieder (Abb. 3). Es zeigen sich zwei Häufigkeitsgipfel, morgens 9 Uhr und abends 17 Uhr. Oft standen die Tiere still nebeneinander, wenn das Duett erscholl, oder sie rannten ganz ungezielt im Revier herum. Dabei übernahm das ♂ die Führung und das ♀ folgte ihm in einer Distanz von 1—3 m.

Auch nach einem plötzlichen, lauten Geräusch oder Gewitter, erschranken die Tiere und unmittelbar darauf folgte der Duettruf.

Spielt man den Duettruf vom Tonband ab, so werden die Tiere aufmerksam. Das ♂ streckt den Kopf vor, beginnt mit dem Gesang und läuft eilends davon. Kurz darauf

setzt das ♀ in den Duettgesang ein und folgt dem davoneilenden Männchen nach. Beide Tiere flüchten so gemeinsam. (Abb. 1 b).

Der Warnruf (Abb. 4) ertönt immer bei akuter Gefahr für die Vögel. Er wird von einem Tier als Einzellaut oder in 2—3 Lautfolgen vorgebracht. Die Dauer beträgt ca. 0,5 sec. Der Ruf ist auf eine Distanz von 1—2 m hörbar. Der Warnruf ist nicht geschlechtsgebunden, sondern bei beiden Tieren gleich. Wie beim Duettruf, kann man auch hier

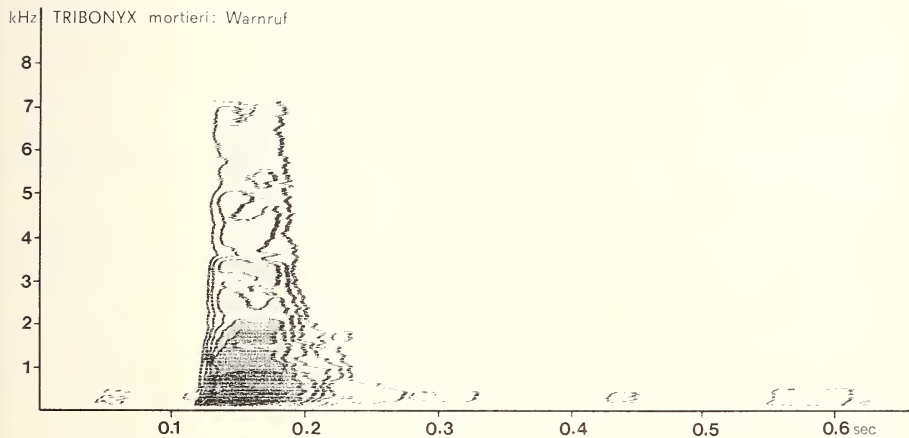


ABB. 4.

Sonogramm des Warnrufes.

ein „heiseres“ Grundgeräusch bis 7 oder 8 kHz beobachten. Die Lautäußerung enthält ausser dieser leisesten Geräuschkomponente noch 5 Intensitätsstufen. Die lautesten Komponenten liegen im Bereich bis 1 kHz. Auch hier empfindet man den Klang als „heiser“ verzerrt.

#### DISKUSSION

Über die Nist- und Brutzeit des tasmanischen Wasserhuhns (*Tribonyx mortieri*) liegen aus der Literatur sowohl Beobachtungen an wildlebenden Tieren, als auch von solchen in Gefangenschaft vor. Bei der freilebenden *Tribonyx mortieri* beginnt nach RIDPATH (1964) die Brutzeit zwischen Juli und September. Gefangenschaftstiere im Basler Zoo nisteten nicht vor dem Monat März (WACKERNAGEL 1965). Von zwei Brutperioden pro Jahr, wie wir sie an unseren Wasserhühnern beobachten konnten, wird in der Literatur nicht berichtet.

Die Eirollbewegung wurde erstmals von LORENZ und TINBERGEN (1938) bei der Graugans beobachtet. Ein ähnliches Verhalten zeigt auch *Tribonyx mortieri*.

Interspezifische Verhaltensweisen beobachteten HOLYOAK und SAGER (1970) im Londoner Zoo an tasmanischen Wasserhühnern und wilden Teichhühnern (*Gallinula chloropus*, LINNEUS 1758). Die Wasserhühner verteidigen das Landterritorium gegenüber den Teichhühnern, die Teichhühner hingegen verteidigen ihr Wasserterritorium nur gegenüber anderen Artgenossen. Im Wasser tolerierten sich *Tribonyx mortieri* und *Gallinula chloropus*.

An Land wurden Teichhühnerküken sogar oft von tasmanischen Wasserhühnern gefüttert. Teichhühner, die ans Land zu gehen versuchen, um ihre Jungen zu füttern, wurden jedesmal zurückgewiesen. Waren jedoch die Teichhühner schon vor den Wasserhühnern am Nest, so wurden sie von den Wasserhühnern nicht verjagt. Diese hielten sich dann scheinbar teilnahmslos in einiger Distanz vom Nest auf. Auf dem Wasser dagegen übernahmen ausschliesslich die Teichhühner die Ernährung der Jungen.

Unsere Wasserhühner verteidigen ihr Land- und Wasserrevier gegenüber Menschen, Truthähnen, Brand- und Schnatterenten, Staren und Bachstelzen. Sogar ausserhalb des Geheges vorbeigehende Spaziergänger mit Hunden wurden verfolgt und intensiv bedroht. Dies lässt vermuten, dass die Tiere in freier Wildbahn ein grösseres Revier beanspruchen würden, als das ihnen von uns bereitgestellt. Erst nach längerer Zeit tolerierten sie auf dem Lande die Truthühner und Enten. In ihr Wasserrevier durfte sich allerdings kein Tier wagen. Jeder Fremdling wurde von dort vertrieben oder sogar tödlich verletzt. Unsere Beobachtungen decken sich in diesem Punkt nicht mit denen von HOLYOAK und SAGER (1970).

Auf dem Land wurden junge Staren und Bachstelzen am Halse verletzt und getötet.

Bei *Tribonyx mortieri* lassen sich zwei typische Lautäusserungen auseinanderhalten, die schon von RIDPATH (1964) und WACKERNAGEL (1965) als Warn- und Territoriumsrufruf beschrieben wurden.

Nach unseren Beobachtungen konnten beide Rufe bestimmten Verhaltensformen zugeordnet werden. Der Warnruf hat nach unserer Erfahrung nur eine Funktion. Er wird generell bei akuter Gefahr ausgestossen. Der Territoriumsrufruf hingegen trägt mehrere Funktionen und dient:

1. Periodisch über den Tag verteilt der Selbstkundgabe innerhalb des Reviers. So wird nach TEMBROCK (1961) einmal die eigene Anwesenheit angezeigt und andererseits auch das Revier markiert. Der Angriff auf Eindringlinge wird ebenfalls häufig vom Territoriumsrufruf begleitet;

2. dem akustischen Kontakt mit dem Partner und hat soweit eine soziale Bedeutung.

Aus den dargelegten Gründen war es naheliegend, den Begriff des Territoriumsrufrufes durch den Ausdruck „Duetttruf“ zu ersetzen.

Der Warnruf ist sehr kurz (0,5 sec.) und wird als Einzellaute oder in 2—3 Lautfolgen von einem Tier vorgetragen. Der Duetttruf dagegen dauert bis zu 30 sec., er kann sich bis auf 65 Einzeltöne steigern und wird vom ♀ und ♂ im Duett vorgebracht.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde das Nist-, Brut- und Territoriumsverhalten von *Tribonyx mortieri* in Gefangenschaft beschrieben. Die typischen Lautäusserungen dieser Art wurden bioakustisch analysiert und mit bestimmten Verhaltensformen korreliert.

#### LITERATURVERZEICHNIS

- HOLYOAK, D. T. and D. SAGER (1970). Observations on captive Tasmanian native hens and their interactions with wild moorhens. *Avicultural Mag.* 76, 56—57.
- LORENZ, K. and N. TINBERGEN (1938). Taxis und Instinkt in der Eirollbewegung der Graugans. *Z. Tierpsychol.* 2, 1-29.



- MAKATSCH, W. (1969). Die Rallen und ihre Verwandten. In: *Grzimeks Tierleben*, 8, Frankfurt, Kindler Verlag.
- RIDPATH, H. (1964). The Tasmanian native hen. *Austral. Nat. Hist.* 14, 346-350.
- TEMBROCK, G. (1961). Verhaltensforschung. Eine Einführung in die Tier-Ethologie. Jena, VEB Gustav Fischer Verlag.
- WACKERNAGEL, H. (1965). Vom tasmanischen Wasserhuhn. *Bull. Zool. Garten, Basel*, 15, 13-16.

**Georg Pilleri, Margit Gühr, Carola Kraus und Otto Bernath. — Lautäußerung und Verhalten beim jungen Biber *Castor canadensis* (Rodentia, Castoridae). (Mit 4 Abb. und 1 Tab.)**

Hirnanatomisches Institut der Psychiatrischen Universitätsklinik Bern (Schweiz).  
Inselspital Bern, Audiologische Abteilung.

SUMMARY

The different sounds emitted, under varying environmental and situational conditions, by a four months old beaver (♀) (*Castor canadensis carolinensis* RHOADS, 1898), imprinted on human beings, have been investigated and analyzed with the help of various methods of examination (i.e. Sonograph, "real time analyzer" and statistical evaluation).

From our observations, a certain sound would be significant for a specific situation (the animal showing e.g. delight, excitement or satisfaction). The different sounds are distinguishable in respect of duration, basic frequency, as well as modulation of frequency of different ranges. Significant deviations of the dB differential values were also observed in several frequencies.

In vorliegender Arbeit soll untersucht werden, ob die in verschiedenen Verhaltenssituationen geäußerten Laute eines auf den Menschen geprägten jungen ♀ Biber, der Rasse *Castor canadensis carolinensis* RHOADS, 1898, situationsspezifisch sind.

METHODE

Für die Darstellung der Laute wurden der Sonograph Nr. 6061 B von Kay Electronics und der Echtzeitanalysator von Bruel und Kjaer Typ 3347 verwendet.

Der Sonograph ist ein Frequenzspektrumanalysator, der 85—8 000 bzw. 16 000 Hz analysiert. Die Analyse ergibt ein „dreidimensionales“ Bild des analysierten Signals in Frequenz, Amplitude und Zeit. Der Analysator wurde mit dem Konturaufzeichner ergänzt (Typ 6070 A). Die Aufgabe dieses Zusatzgerätes besteht darin, dass es die Amplitudenmodulation vom Spektrumanalysator übernimmt und das Signal in klar umgrenzten 6 dB Stufen darstellt. Dadurch können die analysierten Signale einfach interpretiert werden.

Der Echtzeitanalysator von Bruel und Kjaer, in seiner Standardausführung, ist ein vielseitiges Mess-System; er ist mit 30 Filterkanälen von 25 Hz bis 20 kHz ausgerüstet. Dieses Mess-

instrument ist verwendbar für schnelle und exakte Frequenzanalysen von Lauten und Geräuschen im Hörfrequenzbereich. Das Instrument verarbeitet Signale beliebiger Art, auch stochastische und impulsartige. Das Terzspektrum erscheint gleichzeitig auf einem grossen Bildschirm und wird digital ausgelesen (Abb. 2).

Die in den Abbildungen 4 a—f dargestellten Kurven beruhen auf gemittelten dB Differenzwerten von je 20 Einzelanalysen.

Mit dem X-Test (VAN DER WAERDEN, 1956) wurden jeweils Lautäusserungen zweier verschiedener Verhaltenssituationen von „Beavs“ auf signifikante Unterschiede hinsichtlich der Differenzwerte in dB zwischen zwei aufeinanderfolgenden Terzfiltern geprüft (Tab. 1).

## ERGEBNISSE

### *Verhalten*

Am 18. Mai 1971 wurde die Mutter des Tieres in Vinton County, Brown Township, Ohio, USA, gefangen. Am 19. Mai fand man fünf junge Biber vor der Biberburg im Wasser. Die Mutter, die noch in einem Transportkäfig gehalten wurde, ernährte die Kleinen nicht mehr. Vier der jungen Biber starben innerhalb weniger Wochen in Gefangenschaft. Nur ein ♀, das auf den Namen „Beavs“ hörte und sich rasch eingewöhnte, konnte gerettet werden. Sie wurde seit dem 19.5.1971 mit Milch und Sirup aus der Flasche aufgezogen. Schon am 15.6. nahm sie selbständig einzelne Grashalme. Am 24. und 25.6. wurde zum ersten Mal zusätzlich zur Flasche feste Nahrung, Äpfel und Birnen, angeboten. Beides nahm sie bereitwillig an. Nach 2 Monaten hörte man mit der Flaschenernährung ganz auf.

Drei Wochen (8.6.1971) nach der Gefangennahme sah man „Beavs“ zum ersten Mal untertauchen. Innerhalb weniger Tage wurden die Tauchzeiten immer länger — sie erstreckten sich auf 10 und 15 Sekunden. (Persönliche Mitteilung von R. W. DONOHOE, Forest Game Project, New Marshfield, Ohio).

Am 7.10.1971 wurde der kleine Biber per Flugzeug von Ohio nach Bern gebracht. Von der Transportkiste befreit war „Beavs“ nicht ermüdet und zeigte sich sehr unerschrocken. Sie schnupperte in der neuen Umgebung herum und frass spontan die ihr angebotenen Birnen. Gegen Abend ging sie in eine bereitgestellte Schlafkiste und verbaute den Eingang mit Holzwohle. Nach 6 Tagen fand das Tier zum ersten Mal allein den Weg ins Freigehege. Abends kam sie auf Anruf aus der hintersten Ecke des Freigeheges und folgte bereitwilligst in den Stall. Am 29.10.1971, d.h. nach etwa 6½ Monaten, begann sie zum ersten Mal zu graben. Mit Hilfe der Zähne und Vorderpfoten riss sie kleine Graswurzeln aus und frass sie. Mit Vorliebe suchte sie nach jungen Löwenzahnblättern (Abb. 1 a + d). Als Zusatznahrung bekam sie Birnen, Äpfel, Salat und Karotten (Abb. 1 c). Die Nagetätigkeit an Ästen war sehr gering.

Ein niederer Eternit-Trog diente dem jungen Biber als Schwimmbecken, in dem er sich gerne tummelte. Das Tier versuchte oft nach Art der Adulttiere mit einem Salto in die Tiefe zu tauchen. Die geringe Höhe des Beckens behinderte jedoch das Tier am Ausführen der Saltobewegung (Abb. 1 b).

Der Kot war seit dem 4.11.1974 geformt, zuvor war er breiig und von einer bräunlich grünen Farbe.

Kam man zu „Beavs“ in den Stall und rief ihr zu, so antwortete sie und kam aus ihrer Schlafkiste heraus. Sie begrüßte mit Lautäusserungen und schnupperte erfreut an den Schuhen herum. Oft versuchte sie, an den Beinen emporzuklettern. Am liebsten hatte sie, wenn man ihr über das Fell strich und ihr hinter dem Kopf kraulte (Abb. 1 e). Sehr anhänglich folgte sie überall hin. Bemerkte man sie nicht gleich, so zupfte „Beavs“ von hinten her an der Schürze. Nützte auch das nichts, so stupste sie mit der Schnauze,



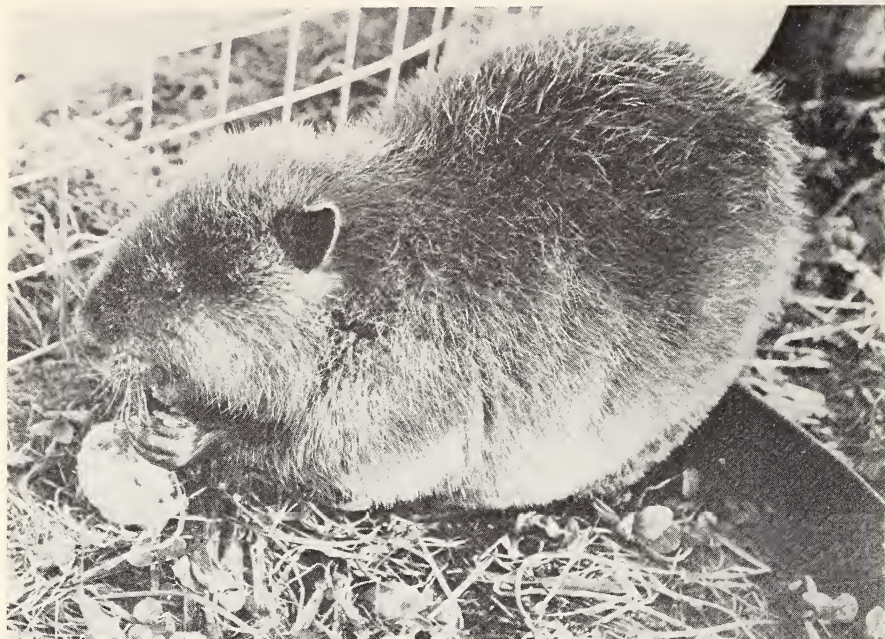
a



b

ABB. 1 a-b.

*Beavs* beim Fressen und vor dem Schwimmbecken.



c



d

ABB. 1 c-d.

*Beavs* beim Fressen.



ABB. 1 e.

*Beavs lässt sich am Kopf kralen.*

e

gab sehr erregt Laute von sich und beruhigte sich erst, wenn man sie anredete und streichelte. Auf fremde Personen reagierte sie sehr abweisend, meistens ergriff sie die Flucht.

Das Tier konnte auch verstimmt sein. Auf Anruf gab sie dann keine Antwort, wendete sich weg und schüttelte unwillig den Kopf. Selbst eine Birne konnte „Beavs“ dann nicht beschwichtigen. Sie liess sie unbeachtet liegen, warf sich auf den Boden und streckte

Vorder- und Hinterbeine von sich. Erst als man sich entfernt hatte, beruhigte sie sich und holte sich die Birne. Solche Trotzreaktionen konnten einige Tage andauern. Besonders „verstört“ erschien sie, wenn man ihr das Futter wegnahm.

Spielte man „Beavs“ von Tonbändern ihre eigenen Lautäußerungen vor, dann kam es zu einer Schreckreaktion mit Urinabgabe und Flucht in die Schlafkiste, die mit Holzwole verbaut wurde. Bei solchen Angstsituationen verstummten jedesmal die Lautäußerungen des Tieres.

Das kleine Tier erkrankte plötzlich am 15.11.1971 und starb am nächsten Tag.

## BIOAKUSTIK

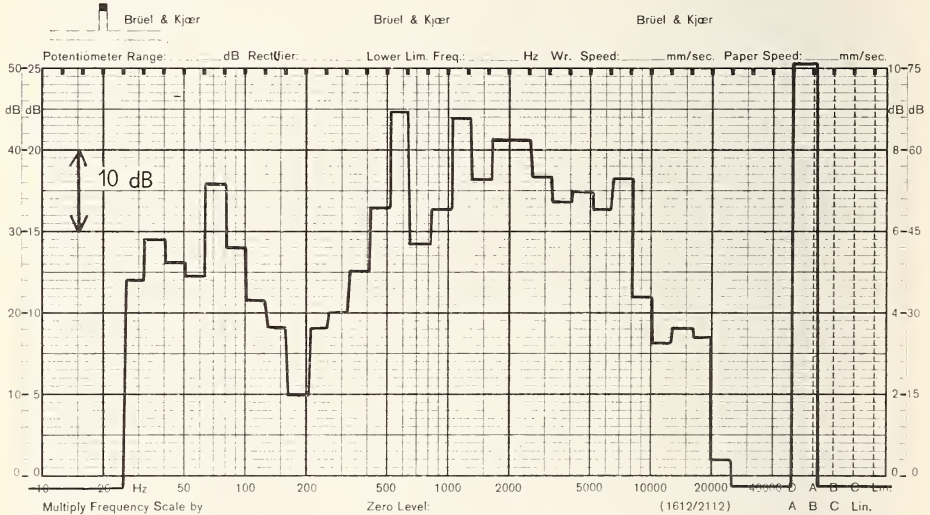
### Analyse der Lautäußerungen verschiedener Verhaltensformen

#### A. Sonographie

##### Laryngeallaute

1. Wurde „Beavs“ eine Birne angeboten, so reagierte sie sehr lebhaft darauf und gab bestimmte Laute von sich, die in drei Kategorien eingeteilt werden konnten. Subjektiv hat man in allen Fällen den Eindruck eines gepressten, etwas nasalen, jammernden

##### Anbieten mehrerer Birnen



FREQUENZVERTEILUNG und INTENSITAET. Echtzeitanalysator

ABB. 2.

Echtzeitanalysator- Frequenzverteilung.

Klanges. Die Analyse bis 8 kHz zeigt, dass alle drei Lautäußerungen bis 8 kHz reichen. Das Grundfrequenzband reicht bis 1–2 kHz. Darüber hinaus nimmt die Intensität allmählich ab; stärkere Frequenzbänder treten erneut bei 4 kHz, sowie bei 6 und 7 kHz auf. Das mittlere Frequenzband hört sich als ganz kurzes Signal an. Die Dauer der drei Lautäußerungen beträgt 0,7, 0,4 und 0,7 sec.

2. Wurden dem Tier mehrere Birnen kurz hintereinander angeboten, so wollte es alle besitzen und geriet in Erregung. Das Sonogramm (Abb. 3 b) lässt eine kürzere und eine längere Lautäußerung erkennen. Analysiert wurde wiederum bis ca. 8 kHz. Bei dem kürzeren Laut liegt das Grundspektrum im Bereich bis ca. 1 kHz. Es lassen sich auf Grund von fünf verschiedenen Grautönen fünf Intensitäten unterscheiden. Die niedrigste

ANTWORT auf ANREDE



ERREGUNG

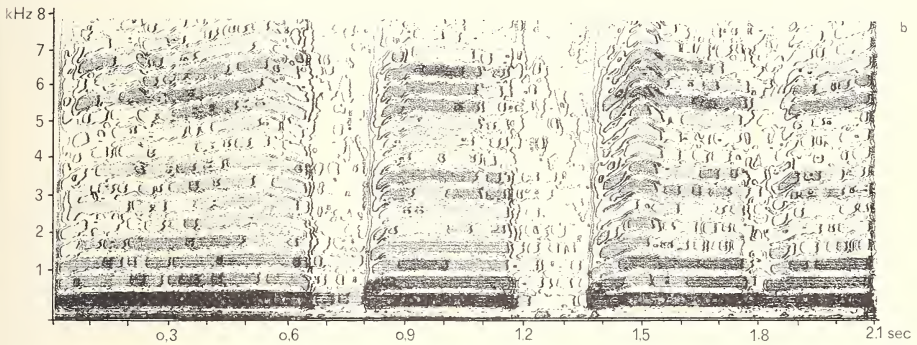


ABB. 3.

Sonogramme:

- a. Antwort auf Anrede
- b. Erregung

Intensität reicht bis 8 kHz, die zweit niedrigste reicht von 2 kHz bis 4 kHz. Zwischen 4 und 5 kHz sehen wir diese Intensitätsstufe nicht, aber zwischen 5 und 7 kHz ist sie wieder festzustellen. Die nächst höhere Intensitätsstufe reicht nur bis 2 kHz. Sie findet sich auch zwischen 2 und 3 kHz. Wir sehen auf diesem Bild, dass eine Frequenzmodulation vorliegt. Das längere Signal zeigt sich auf dem Sonogramm als wesentlich komplizierter. Das Grundfrequenzspektrum reicht bis ca. 1,5 kHz; daraufhin fällt die Intensität ab. Man sieht, dass das Signal zwischen ca. 4–6 kHz sehr schwach wird; ab 6 kHz wird es auf einer Bandbreite von 1 kHz wieder stärker. Es liegen hier ebenfalls Frequenzmodulationen vor, die ein recht kompliziertes Bild ergeben.

3. „Beavs“ reagierte sehr erregt auf das Wegnehmen von Futter (z.B. dargebotene Birnen). Hier haben wir eine Lautäusserung von längerer Dauer (1 sec.!) aufgenommen. Der Laut reicht wieder bis 8 kHz. Die Grundfrequenzgruppe liegt bei ca. 500 Hz. Bei 1 kHz sehen wir dann zweimal ganz kurze Amplitudenspitzen und eine hohe Amplitude zwischen 1—1,5 kHz. Daraufhin fällt die Amplitude in Richtung der hohen Frequenzen allmählich wieder ab. Erst im Bereich von 3—4 kHz, bzw. 6—7 kHz nimmt die Intensität nochmals zu. In der Signalmittle tritt interessanterweise eine sehr ausgeprägte Frequenzmodulation auf. Die Frequenzbänder verschieben sich in einer Zeitspanne von 0,10 sec. um 1 kHz und laufen danach mit einer Verschiebung von ca. 500 Hz zu höheren Frequenzen hin weiter.

4. Der Aufforderung, aus dem Stall zu kommen, folgte „Beavs“ spontan unter Lautäusserungen. Analysiert wurde bis 8 kHz. Auf diesem Sonogramm (Abb. 3 a) erscheinen zwei Lautäusserungen von unterschiedlicher Dauer. Die Grundfrequenz liegt höher als 1 kHz. Nach dieser intensitätsmässig stärksten Frequenzkomponente erfolgt auch hier eine allmähliche Abschwächung der höheren Frequenzen. Erst bei ca. 4 kHz ist eine relativ kleine Amplitudenzunahme festzustellen, die sich über eine Bandbreite von ca. 500 Hz erstreckt. Darüber hinaus fällt die Intensität kontinuierlich ab, wobei zwischen Grundrauschen und dem eigentlichen Signal des Tieres nicht zu unterscheiden ist. Bei dieser Lautäusserung treten wieder eindeutig Frequenzmodulationen auf. Subjektiv hat man den Eindruck eines nasal gepressten Lautes.

5. Überliess man dem Tier die Birnen, so war es beruhigt. Der Laut dieser Verhaltenssituation hat etwa eine Dauer von ca. 0,3 sec. Das Spektrum erreicht nicht 8 kHz. Die schwächste Intensitätsstufe reicht bis ca. 4 kHz. Das Grundfrequenzband liegt bei 1 kHz; ab 1 kHz kommt es zu einer allmählichen und bei 2 kHz zu einer abrupten Abschwächung. Eine Frequenzmodulation ist nicht vorhanden.

### *Kiefergeräusche*

6. Zeitweilig wurde das Fressen von Schmatzlauten begleitet. Diese akustische Äusserung ist, verglichen mit den bisher analysierten Lautäusserungen, sehr kurz. Die Dauer beträgt ca. 0,35 sec. Die höchsten Intensitäten finden wir hier bis zu einer Frequenz von 1 kHz. Auch im Bereich von 2—3 kHz sind starke Intensitäten festzustellen, doch sind sie von kurzer Dauer. Frequenzmodulation tritt im Bereich von 2—3 und 5—6 kHz auf.

### *B. Echtzeitanalysator*

#### *Laryngeallaute*

1. Anbieten einer Birne, Freude (Abb. 4 a).

Die Grundfrequenz liegt bei 500 Hz, daraufhin extrem steiler Abfall um ca. 20 dB. Die 2. Harmonische liegt bei 1 kHz, die 4. Harmonische bei 2 kHz. Daraufhin eine mässiger Abfall bis 5 kHz, steiler Anstieg bei 5—7 kHz und danach steiler Abfall.

2. Anbieten mehrerer Birnen, Erregung (Abb. 4 b).

Die Kurve zeigt einen Frequenzbereich von 300 Hz bis 20 kHz. Bei dieser Lautäusserung liegt die Grundfrequenz ebenfalls bei ca. 500 Hz. Die 2. Harmonische bei 1 kHz, die 4. Harmonische bei ca. 2 kHz sind ausgeprägt. Deutlich hervortretende Harmonische sind noch bei 4 kHz und 7 kHz zu erkennen.



3. Wegnahme einer Birne, Erregung und Trotzreaktion (Abb. 4 c). Die Grundfrequenz liegt auch bei ca. 500 Hz, die 2. Harmonische etwas über 1 kHz, die 4. Harmonische bei ca. 2 kHz; ab 7 kHz kommt ein steiler Intensitätsabfall vor.

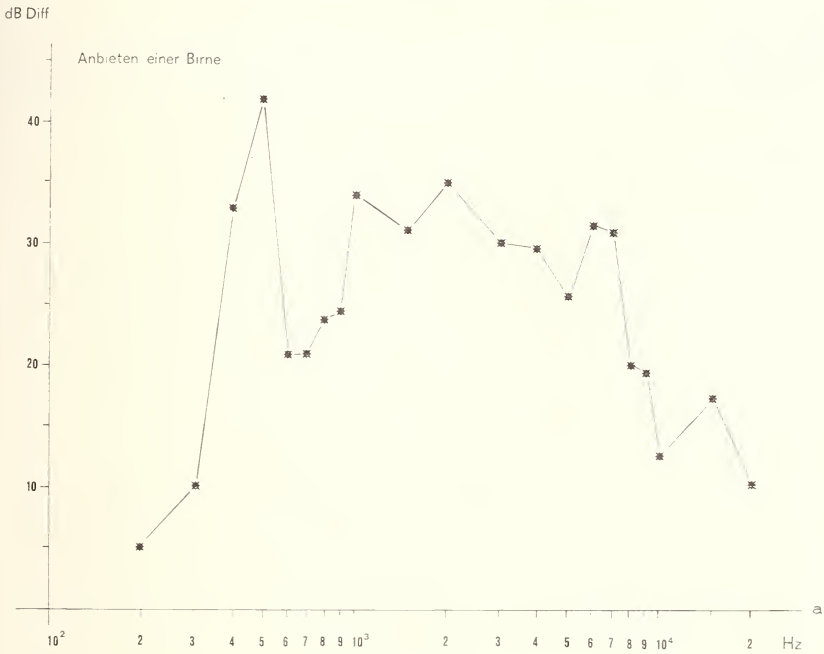


ABB. 4 a.

Frequenzanalysen von Lautäußerungen beim Anbieten einer Birne

#### 4. Antwort auf eine Anrede (Abb. 4 d).

Die Grundfrequenz erscheint bei ca. 400 Hz, die 2. Harmonische bei ca. 800—900 Hz. Nach diesem Frequenzbereich kommt ein steiler Abfall und ab ca. 1 000 Hz steigt die Kurve bis ca. 2 kHz an, fällt bis 5 kHz wiederum leicht ab und bildet bei ca. 7 kHz nochmals einen kleinen Gipfel. Danach kommt es zu einem steilen Intensitätsabfall bis 20 kHz.

#### 5. Zufriedenheit (Abb. 4 e).

Die Grundfrequenz liegt bei dieser Lautäußerung ungefähr bei 400 Hz; ab 400 Hz kommt es zu einem steilen Frequenzabfall. Bei etwa 900 Hz erreicht die Frequenzkurve einen weiteren Gipfel und fällt bis 4 kHz allmählich ab. Bei 6—7 kHz bildet die Terz-kurve nochmals einen Gipfel und fällt danach abrupt ab. Das Spektrum hat Ähnlichkeit mit demjenigen von Geräuschen.

#### Kiefergeräusch

#### 6. Schmatzen (Abb. 4 f).

Die Grundfrequenz liegt bei ca. 900 Hz; nachher erfolgt ein steiler Abfall der Kurve. Ab 1 kHz steigt sie wieder mässig bis 2—3 kHz an. Danach kommt es zu einer

allmählichen Abnahme der Lautstärke. Bei 8—9 kHz besteht nochmals ein Gipfel. Auch hier zeigt die Kurve Geräuschcharakter.

*X-Test*

Mit dem X-Test (VAN DER WAERDEN, 1956) ergeben sich bei dem Vergleich der Lautäußerungen bei „Anrede“ und „Anbieten einer Birne“ bzw. „Anbieten von 2 + 3 Birnen“ signifikante Unterschiede der dB Differenzwerte für 5 verschiedene

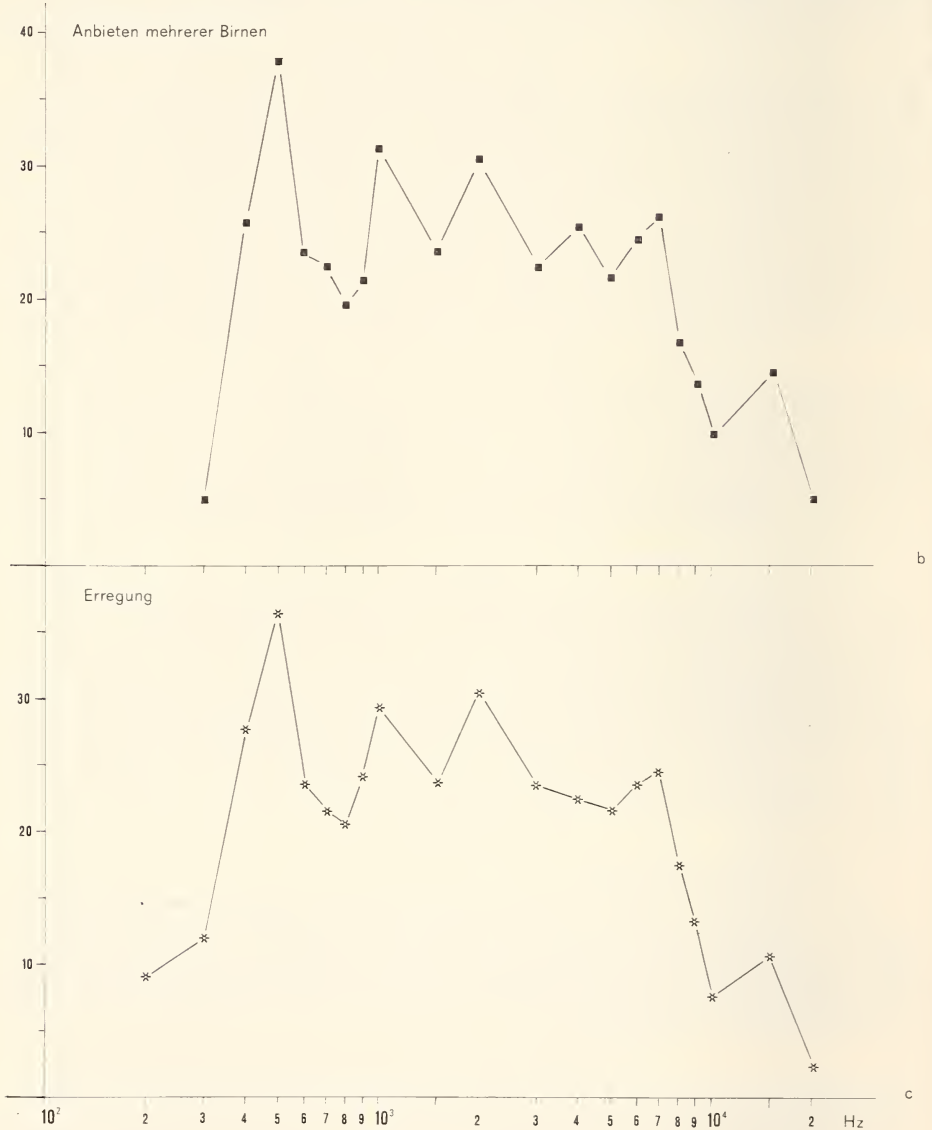


ABB. 4 b und c.

Frequenzanalysen von Lautäußerungen bei verschiedenen Verhaltensmustern.

Frequenzbereiche (400—500 Hz, 500—600 Hz, 700—800 Hz, 900—1 000 Hz, 1 000—1 500 Hz; Tab. 1). Die dB Differenzwerte der Laute bei „Zufriedenheit“ unterscheiden sich gegenüber denjenigen bei „Erregung“ signifikant in folgenden Bereichen: 300—

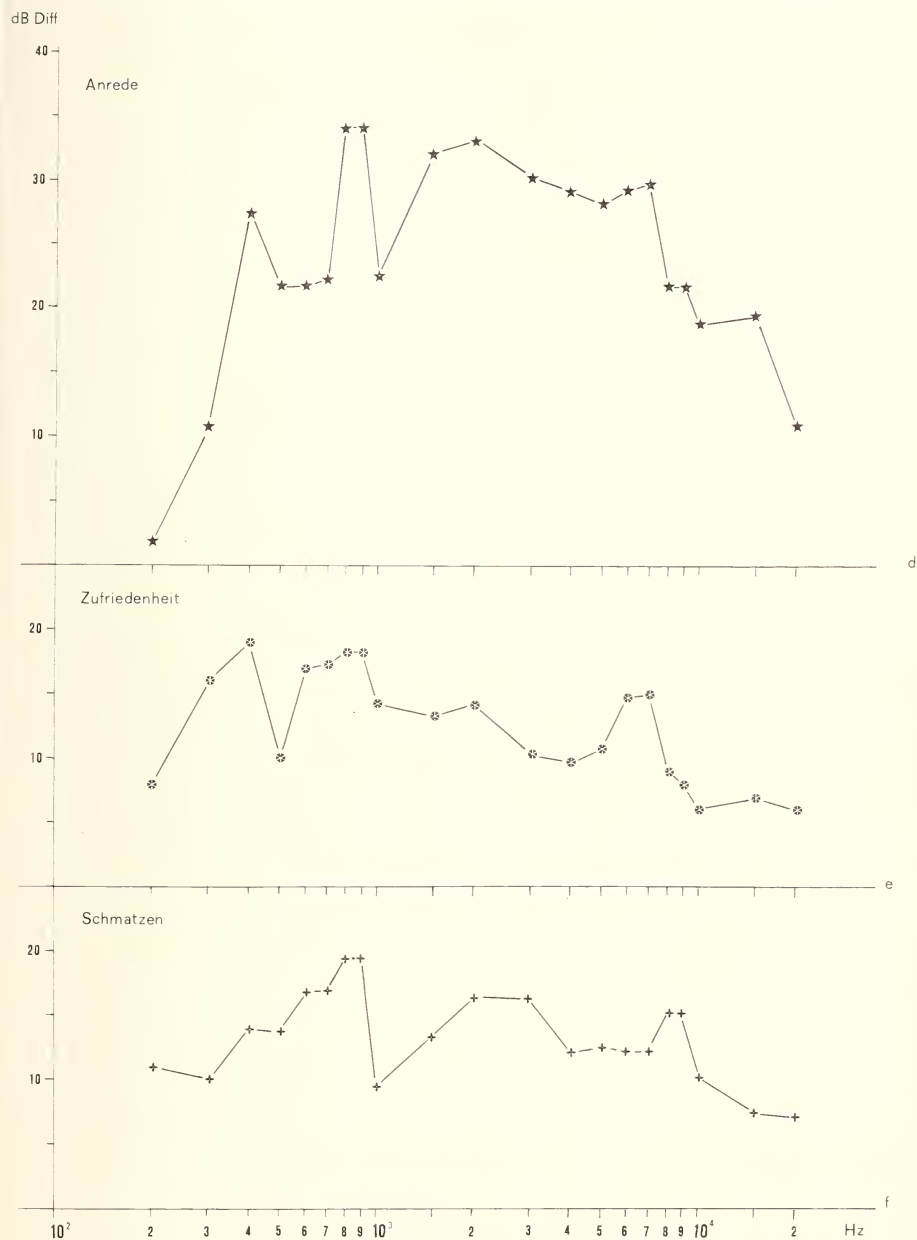


ABB. 4 d, e, f.

Frequenzanalysen von Lautäußerungen bei verschiedenen Verhaltensmustern.

TAB. I.  
*Vergleich der Lautäußerungen von „Beavs“ in verschiedenen Verhaltenssituationen.*

Prüfung der Unterschiede der dB-Differenzwerte bestimmter Frequenzbereiche mittels X-Test (VAN DER WAERDEN, 1956).

Situation		Frequenzbereich Hz	errechneter X-Wert	X $\bar{f}$ level 2,5% one-sided	X $\bar{f}$ level 1% one-sided	significance	n
X	Y						
Anrede	Anbieten 1 Birne	400- 500	-5.57	3.86	4.52	+	20
Anbieten 1 Birne	Anrede	500- 600	-7.18	3.86	4.52	+	20
Anbieten 1 Birne	Anrede	700- 800	-6.8775	3.86	4.52	+	20
Anrede	Anbieten 1 Birne	900-1 000	-6.69	3.86	4.52	+	20
Anbieten 1 Birne	Anrede	1 000-1 500	-5.82	3.86	4.52	+	20
Anrede	Anbieten 2 + 3 Birnen	400- 500	-5.31	3.86	4.52	+	20
Anbieten 2 + 3 Birnen	Anrede	500- 600	-6.70	3.86	4.52	+	20
Anbieten 2 + 3 Birnen	Anrede	700- 800	-6.40	3.86	4.52	+	20
Anrede	Anbieten 2 + 3 Birnen	900-1 000	-6.57	3.86	4.52	+	20
Anbieten 2 + 3 Birnen	Anrede	1 000-1 500	-5.928	3.86	4.52	+	20
Zufrieden	Aufgeregt	300- 400	-6.635	3.86	4.52	+	20
Zufrieden	Aufgeregt	400- 500	-6.46	3.86	4.52	+	20
Aufgeregt	Zufrieden	500- 600	-6.09	3.86	4.52	+	20
Zufrieden	Aufgeregt	900-1 000	-4.88	3.86	4.52	+	20
Anbieten 2 + 3 Birnen	Anbieten 1 Birne	700- 800	-4.54	3.86	4.52	+	20
2 + 3 Birnen	Aufregung	3 000-4 000	-1.265	3.86	4.52	-	20

400 Hz, 400—500 Hz, 500—600 Hz und 900—1 000 Hz (Tab. 1). Beim Vergleich der Laute bei „Anbieten einer Birne“ mit denjenigen bei „Anbieten von 2 + 3 Birnen“ besteht für die dB Differenzwerte nur im Frequenzbereich 700—800 Hz ein signifikanter Unterschied (Tab. 1). Bei allen anderen Verhaltenssituationen konnten keine signifikanten Unterschiede errechnet werden.

#### DISKUSSION

Schon GODMAN (1831) beschrieb bei jungen Bibern ein „Wimmern“, das dem Weinen menschlicher Kleinkinder ähnelt. Dieselben Beobachtungen machten auch DUGMORE (1914), MILLS (1931), LEIGHTON (1933) und WILSSON (1966). LEIGHTON (1933) unterschied bei gefangengehaltenen Jung- und Adulttieren in der Bear Region von Digby County in Nova Scotia neben unklassifizierbaren Geräuschen sieben verschiedene Lautäußerungen. TEVIS (1950) beobachtete während eines Sommers in Edmund Niles Huyck Preserve, Rensselaerville, New York, eine wildlebende Biberfamilie. Nach seinen Beobachtungen vokalisiert Jungtiere mehr als Alttiere. Bei den ersteren hörte man ein rhythmisches, klagendes Weinen in hoher Tonlage. Die Lautstärke wechselte. Bevor die Jungtiere völlig von der Mutter entwöhnt waren, weinten sie zu jeder Tag- oder Nachtstunde. Später waren die Rufe hauptsächlich am frühen Vormittag und späten Nachmittag vernehmbar. Am intensivsten waren die Rufe, wenn die Mutter das Futter brachte. JOHNSON (1927) bezeichnet die Biber als beinahe stimmlos. Eine genauere bioakustische Analyse der Biberlaute stammt von NOVAKOWSKI (1969). Er setzte die Laute in Beziehung zum Alter der Tiere. Im Laufe der postnatalen Entwicklung kommt es nach diesem Autor zu einer Abnahme der Frequenz. Die Grundfrequenzen der Biberlaute von Jungtieren im Alter von einigen Monaten bis zu 1 Jahr reichen von 360—450 Hz, bei 2—3 jährigen Exemplaren von 250—310 Hz und bei vierjährigen und älteren Tieren von 160—180 Hz. Die einzelnen Laute hatten eine Dauer von weniger als 0,5 sec. Einzelne gehaltene Individuen vokalisiert nicht. Im Gegensatz zu den Befunden von NOVAKOWSKI (1969) zeigte unser als Einzeltier aufgezogener kleiner Biber sehr differenzierte Lautäußerungen. Die Dauer der Laute reichte bis zu 1 sec. Die Grundfrequenzspektren erstreckten sich von 400—900 Hz.

Aufgrund verschiedener Untersuchungsmethoden konnte festgestellt werden, dass sich beim jungen Biber die Lautäußerungen bestimmter Verhaltenssituationen (z.B. bei Freude, Erregung, Zufriedenheit etc.) hinsichtlich ihrer Dauer, z.T. ihrer Grundfrequenz, ferner in der Frequenzmodulation verschiedener Frequenzbereiche, sowie durch signifikante Abweichungen der dB-Differenzwerte bestimmter Frequenzen unterscheiden.

Was die betreffenden Untersuchungsmethoden anbelangt — Sonographie und Echtzeitanalysator — so zeigen diese keine echte Alternative. Beide Darstellungsweisen haben ihre Vor- und Nachteile. Der Sonograph bietet eine „dreidimensionale“ Darstellung, bei der der geübte Beurteiler auf den ersten Blick bildhaft ein akustisches Signal erfassen kann. Differenzierte akustische Unterschiede lassen sich allerdings durch diese Methode nicht erfassen (vgl. NOVAKOWSKI, 1969). Der Echtzeitanalysator dagegen bietet die Möglichkeit, gewisse feinere Unterschiede auszuarbeiten.

#### ZUSAMMENFASSUNG

In verschiedenen Verhaltenssituationen wurden die Lautäußerungen eines viermonatigen, auf den Menschen geprägten ♀ Bibers (*Castor canadensis carolinensis* RHOADS,

1898) mit diversen Untersuchungsmethoden (Sonograph, Echtzeitanalysator, statistische Auswertung) analysiert. Nach unseren Beobachtungen lässt sich einer bestimmten Verhaltenssituation (Freude, Erregung, Zufriedenheit) eine besondere Lautäußerung zuordnen. Die betreffenden Lautäußerungen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Dauer, z.T. ihrer Grundfrequenz, sowie der Frequenzmodulation verschiedener Frequenzbereiche. Es lassen sich ferner signifikante Abweichungen der dB-Differenzwerte bei mehreren Frequenzen nachweisen.

#### LITERATURVERZEICHNIS

- DUGMORE, A. R. (1914). The romance of the beaver. *London, W. Heinemann.*
- GODMANN, J. D. (1831). *American Natural History*, 2, 1-330. (zit. nach JOHNSON 1927).
- JOHNSON, C. E. (1927). The beaver in the Adirondacks. *Roosevelt Wild Life Bull.* 4, 495-641.
- LEIGHTON, A. H. (1933). Notes on the relations of beavers to one another and to the muskrat. *J. Mammal.* 14, 27-35.
- MILLS, E. A. (1931). In beaver world. *Boston.* (zit. nach JOHNSON 1927).
- NOVAKOWSKI, N. S. (1969). The influence of vocalization on the behaviour of beaver, *Castor canadensis* KUHL. *The Amer. Midland Naturalist* 81, 198-204.
- TEVIS, L. (1950). Summer behaviour of a family of beavers in New York State. *J. Mammal.* 31, 40-65.
- WAERDEN, VAN DER, B. L. und E. NIEVERGELT (1956). Tafeln zum Vergleich zweier Stichproben mittels X-Test und Zeichentest. *Heidelberg, Springer-Verlag.*
- WILSSON, L. (1966). Biber, Leben und Verhalten. *Wiesbaden, F. A. Brockhaus.*
-

# Relation entre le degré d'hétérozygotie et l'homéostasie chez des embryons de cailles incubés à température basse

par

**E. BOESIGER**

avec 2 figures et 2 tableaux

## SUMMARY

Eggs of the Japanese Quail of a stock with a high degree of heterozygosity "P" and of two successive inbred generations  $F_1$  and  $F_2$ , obtained by brother sister matings, were incubated at an optimal temperature of  $37,7^\circ\text{C}$  and at an unfavourable temperature of  $35,7^\circ\text{C}$ . Compared with the controls the hatching percentage at the low temperature is much more reduced in the homozygotes. The factor of reduction is two for the generation "P", four for the  $F_1$  and seven for the  $F_2$ . The coefficient of variation of the hatching percentages is higher for the homozygotes. Under the adverse conditions of  $35,7^\circ\text{C}$  the variability is about four times higher for the three stocks. The results indicate a higher vigor and a higher degree of homeostatic adaption in heterozygotes. Homeostasis is especially clearly manifested in embryos and in unfavourable conditions.

WADDINGTON (1948) a présenté une discussion approfondie de la régulation de la morphogenèse des embryons. Il appelle la capacité d'un embryon de résister ou de corriger des perturbations ou déviations du développement embryonnaire, homéorhesis. Il postule que l'embryogenèse s'accomplit dans des voies équilibrées et prédéterminées. Il y a donc canalisation du développement. LERNER (1954) distingue une homéostasie de développement, équivalente à l'homéorhesis de WADDINGTON et l'homéostasie génétique, mécanisme de régulation qui contribue au maintien de la constitution génétique d'une population au cours des générations successives dans les limites de normes établies par la sélection naturelle.

L'homéostasie de développement est la base de l'homéostasie génétique. Les deux phénomènes dépendent surtout du degré d'hétérozygotie. HALDANE (1956) suppose que les organismes qui ont un degré élevé d'hétérozygotie sont plus vigoureux et résistent mieux à des conditions défavorables, parce qu'ils disposent d'un outillage biochimique plus riche et plus diversifié que les homozygotes.

En règle générale on constate en effet que des lots d'organismes hétérozygotes manifestent une variance plus faible que les homozygotes pour les caractères quantitatifs physiologiques et morphologiques.

Chez *Drosophila melanogaster* par exemple on constate que la fécondité des femelles et des mâles est beaucoup plus élevée chez les hétérozygotes que chez les homozygotes. De même la variance des nombres de descendants est beaucoup plus faible chez les hétérozygotes (BOESIGER, 1963).

Chez la caille (*Coturnix coturnix japonica*) plusieurs expressions de l'homéostasie de développement ont été mises en évidence (BOESIGER, 1969a). La variance du taux d'éclosion des œufs, dans des conditions normales d'incubation et après incubation sans retourneement des œufs, est plus faible chez les hétérozygotes. On constate également une variance plus faible dans des lots hétérozygotes pour le poids et les dimensions des œufs, pour le poids des embryons et pour le poids des adultes.

Quand on augmente la température d'incubation de deux degrés au-dessus de l'optimum, on constate une meilleure résistance des embryons hétérozygotes et une plus faible variance (BOESIGER, 1970).

A la suite de ces expériences nous avons étudié l'aptitude d'embryons de cailles homozygotes et hétérozygotes au développement à une température d'incubation au-dessous de l'optimum. Les résultats de cette expérience sont exposés ci-dessous :

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les cailles japonaises utilisées dans cette série d'expériences proviennent d'une population constituée de 40 groupes de trois femelles et un mâle, dans laquelle le degré d'hétérozygotie est maintenu constamment élevé par une permutation périodique des mâles. Le contrôle régulier des taux de fécondation et des taux d'éclosion des œufs permet de constater le maintien de la vigueur dans cette population au même niveau depuis cinq ans. On a prélevé dans cette population hétérozygote des couples pour produire des œufs et des embryons, désignés comme « P », qui sont frères et sœurs, mais qui n'ont pas subi une augmentation de consanguinité. Par le croisement entre ces frères et sœurs on a obtenu ensuite des embryons consanguins, désignés comme  $F_1$ . En croisant ces animaux à nouveau entre eux il en résultaient des embryons de consanguinité plus élevée, désignés par  $F_2$ .

L'augmentation théorique de la fréquence des locus consanguins est de 25% pour les  $F_1$  et de 37,5% pour les  $F_2$ .

Des lots d'œufs de ces trois degrés de consanguinité ont été incubés simultanément d'une part à la température optimale de 37,7° C, et d'autre part à une température basse de 35,7° C. L'expérience a été répétée quatre fois.

Les taux d'éclosions ont été calculés par rapport au nombre d'œufs fécondés; celui-ci est déterminé par l'inspection des œufs non éclos après incubation.

## RÉSULTATS

### A. DURÉE DE L'INCUBATION

Il n'y a rien d'étonnant que l'élévation de la température d'incubation (série d'expériences précédentes) raccourcisse la durée de l'incubation alors que l'abaissement de la température d'incubation en allonge la durée.



Pour les embryons hétérozygotes (P) et dans des conditions normales d'incubation, la majorité des embryons arrivent à éclosion le 17<sup>e</sup> jour. Pour les embryons homozygotes (F<sub>2</sub>) on constate dans les conditions normales d'incubation un retard de l'éclosion. La majorité des embryons arrive à éclosion le 18<sup>e</sup> jour seulement.

Les embryons incubés à 35,7° C arrivent à éclosion beaucoup plus tard. Ce retard est particulièrement prononcé pour les embryons homozygotes (F<sub>2</sub>), qui éclosent après incubation à 35,7° C du 21<sup>e</sup> au 23<sup>e</sup> jour, avec un maximum à 23 jours, alors que les embryons hétérozygotes (P) arrivent à éclosion du 20<sup>e</sup> au 23<sup>e</sup> jour, avec un maximum au 21<sup>e</sup> et 22<sup>e</sup> jour (voir fig. 1).

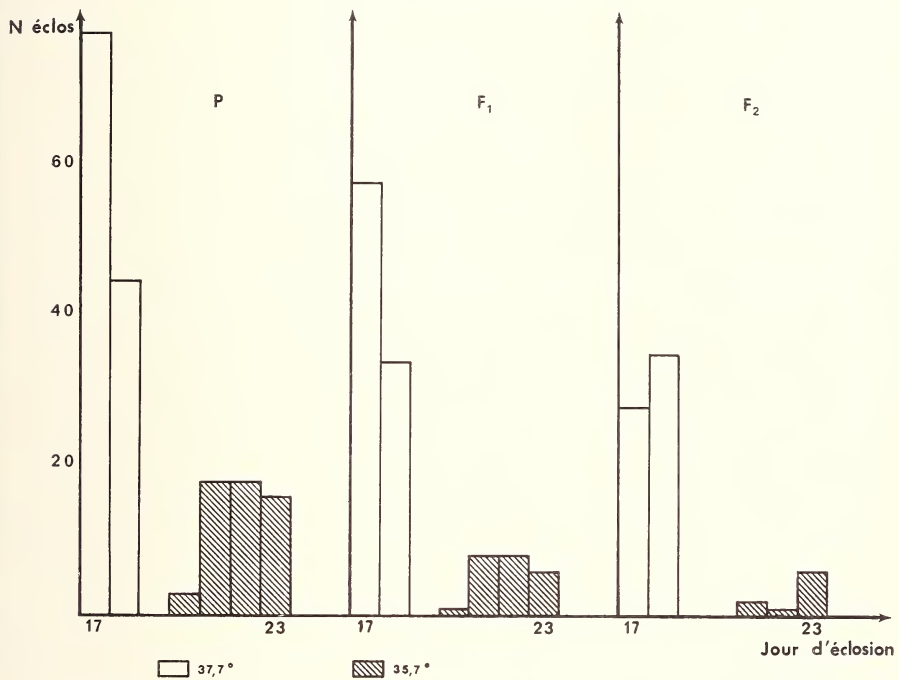


FIG. 1.

Jours d'éclosion d'embryons de la caille japonaise incubés à 37,7° C et à 35,7° C.

Il s'agit d'une manifestation de la plus grande homéostasie de développement des embryons hétérozygotes qui ont une plus forte capacité d'adaptation aux conditions anormales d'incubation. Autrement dit: l'amplitude des conditions délétères tolérées est en moyenne plus importante chez les embryons hétérozygotes. Les causes physiologiques de ce phénomène d'homéostasie ne sont pas connues mais en suivant HALDANE on peut faire l'hypothèse, qu'une plus grande richesse des outils biochimiques, un plus grand nombre d'allèles d'enzymes permettent aux hétérozygotes (P) de mieux utiliser les ressources disponibles, dans un éventail plus large de conditions écologiques, par exemple de température.

## B. TAUX D'ÉCLOSION

Le tableau n° 1 donne les taux de fécondation des œufs, les taux d'éclosions par rapport aux fécondés et les coefficients de variation des taux d'éclosions.

TABLEAU N° 1

*Comparaison du taux d'éclosion après incubation à 37,7° C et 35,7° C, et comparaison de la variance.*

	Incubation à 37,7° C lots témoins			Incubation à 35,7° C lots expérimentaux		
	P	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	P	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
Nombre d'œufs	263	261	257	264	266	264
Nombre d'œufs fécondés	177	149	116	183	162	121
Taux d'œufs fécondés	67,30	57,08	45,13	69,32	60,90	45,83
Nombre d'œufs éclos	123	92	63	55	23	9
Taux d'éclosion en %	69,49	61,74	54,31	30,05	14,19	7,43
Coefficient de variation des taux d'éclosion.	0,088	0,079	0,182	0,291	0,409	0,688

On constate dans les lots témoins et dans les lots expérimentés une différence considérable et hautement significative des taux de fécondation et des taux d'éclosion en fonction du degré de consanguinité. Comme d'habitude et sans aucune exception, l'augmentation de la consanguinité diminue la vigueur des organismes qui est exprimée dans ce cas par le taux de fécondation et par le taux d'éclosion. Il est évident que les taux de fécondation ne sont pas modifiés par le facteur expérimental. Les taux d'éclosion par contre sont considérablement réduits par l'abaissement de la température d'incubation.

Le tableau n° 2 montre dans les deux premières colonnes les taux d'éclosions par rapport à celui des témoins P. Ce dernier qui est le plus élevé est posé pour 1. On constate que l'écart des taux d'éclosions entre les lots correspondants aux trois degrés de consanguinité est considérablement plus élevé chez les expérimentés que chez les témoins. Cela est un deuxième aspect de l'homéostasie de développement dans ces conditions expérimentales. L'effet de l'abaissement de la température d'incubation réduit proportionnellement beaucoup plus le taux d'éclosion des homozygotes, que celui des hétérozygotes. Ce fait est démontré d'une autre façon dans la 3<sup>e</sup> colonne du tableau n° 2, qui donne le rapport des taux d'éclosions des expérimentés sur celui des témoins.

TABLEAU N° 2

*Taux relatifs d'éclosion à 37,7° C et à 35,7° C par rapport au taux maximum des témoins P.*

Génération	Témoins 37,7° C	Expérimentés 35,7° C	Expérimentés Témoins
P	1	0,43	0,433
F <sub>1</sub>	0,89	0,20	0,229
F <sub>2</sub>	0,78	0,11	0,137

### C. VARIANCE DES TAUX D'ÉCLOSIONS

La dernière ligne du tableau n° 1 montre un troisième aspect de l'homéostasie de développement. Le coefficient de variation des taux d'éclosion des quatre expériences varie significativement en fonction du degré de consanguinité. Dans cette expérience les témoins F<sub>1</sub> font exception à cette règle. Mais dans les expériences antérieures concernant l'augmentation de la température d'incubation, la sériation des coefficients de variation des taux d'éclosions augmentait régulièrement avec le degré de consanguinité.

Dans les trois groupes d'embryons expérimentés l'augmentation du coefficient de variation des taux d'éclosion en fonction du degré de consanguinité est nettement exprimée. En accord avec les prévisions selon le concept de l'homéostasie de développement, les hétérozygotes P ont la plus faible variance.

La comparaison du coefficient de variation des taux d'éclosions des lots témoins et des lots expérimentaux d'embryons d'un même degré de consanguinité montre que la condition délétère augmente la variance de plus de trois fois.

L'analyse de variance des taux d'éclosions des différents groupes d'embryons en fonction des deux facteurs contrôlés, la consanguinité et la température, prouve que les différences entre les taux d'éclosion de chaque groupe et pour chacune des quatre séries d'expériences sont significativement déterminés par l'un et par l'autre de ces facteurs au seuil de 1%.

L'influence de la température sur les taux d'éclosion est plus forte que celle de la consanguinité. On ne décèle pas d'interaction significative entre les deux facteurs.

### D. MORTALITÉ EMBRYONNAIRE

Après l'éclosion les œufs non éclos ont été ouverts pour déceler la présence d'embryons morts. A l'aide d'une collection d'embryons de référence, l'âge approximatif des embryons morts a été déterminé.

La figure n° 2 représente les nombres d'embryons morts pour les témoins et les lots expérimentaux; et pour les trois degrés de consanguinité. Pour simplifier la présentation les témoins et les lots expérimentaux sont superposés, bien que la durée de l'incubation ne soit pas la même.

Comme chez d'autres oiseaux la mortalité embryonnaire n'est pas distribuée régulièrement sur toute la durée de l'incubation. L'histogramme met en évidence trois périodes

critiques, du 1<sup>er</sup> au 5<sup>e</sup> jour, du 10<sup>e</sup> au 15<sup>e</sup> jour et celle de la période d'éclosion. On voit que ces crises de l'embryogénèse sont renforcées par les conditions délétères de l'incubation à 35,7° C et que d'une façon générale la mortalité embryonnaire est accrue vers la fin de l'embryogénèse par les conditions inadéquates de l'incubation.

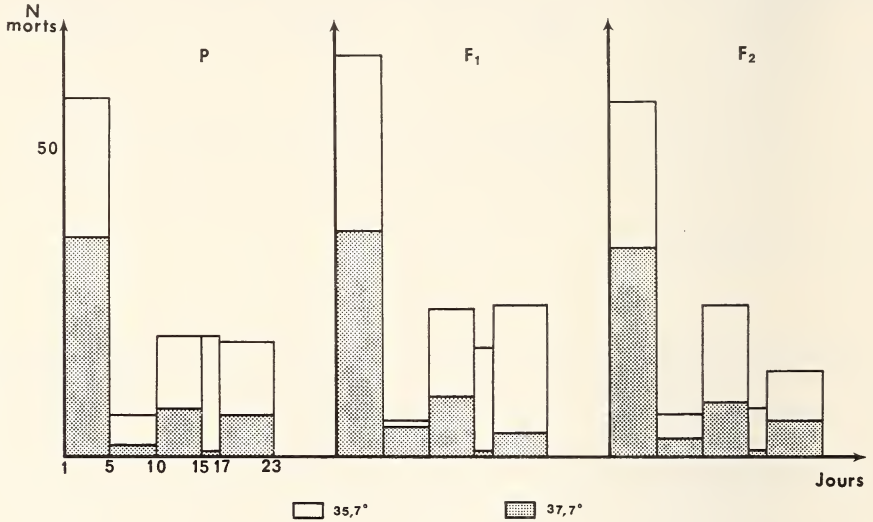


FIG. 2.

Comparaison de la mortalité embryonnaire chez la caille japonaise à des températures d'incubation de 37,7° C et 35,7° C.

## CONCLUSIONS

L'étude des effets de l'abaissement néfaste de la température d'incubation chez la Caille japonaise met en évidence la plus grande résistance et la plus grande vigueur des embryons hétérozygotes. Elle montre tout particulièrement la capacité d'adaptation plus élevée des hétérozygotes. Ces phénomènes d'hétérosis et d'homéostasie du développement sont liés entre eux. C'est le degré élevé d'hétérozygotie qui confère aux organismes ce pouvoir de tamponnement homéostatique contre les écarts des conditions écologiques par rapport à la moyenne optimale.

On a longtemps pensé que les populations naturelles étaient relativement très homogènes. Les observations s'accumulent qui prouvent qu'elles sont au contraire très hétérogènes, et même totalement hétérogènes, puisqu'on ne trouve pas, chez des organismes diploïdes, deux individus avec un génotype identique (BOESIGER, 1969*b*). L'homéostasie de développement et l'homéostasie génétique font partie des mécanismes qui maintiennent l'hétérogénéité génétique des populations et qui assurent en même temps, le maintien des caractères morphologiques et physiologiques des organismes dans les normes particulières établies par la sélection naturelle dans chaque biotope (BOESIGER, 1969*c*).

L'analyse des effets de gènes particuliers restera toujours la base solide des études génétiques, mais ce serait une erreur grave de refuser l'étude de phénomènes déterminés par l'interaction de nombreux gènes, ou même de l'ensemble du génome d'un organisme.

On peut même affirmer que l'analyse des interactions des génomes entiers et même du pool de génotypes d'une population avec les conditions multiples, complexes et variables d'un biotope, représentent le meilleur moyen de comprendre la structure des populations naturelles, leurs fluctuations saisonnières et leur différenciation géographique (DOBZHANSKY et BOESIGER, 1968). Les phénomènes de l'homéostasie jouent un rôle important dans les interactions entre organismes et milieu.

#### RÉSUMÉ

Des œufs de Cailles japonaises d'une souche maintenue à un degré élevé d'hétérozygotie « P » ainsi que de deux générations successives de croisements frères x sœurs « F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub> », ont été incubés d'une part à une température optimale de 37,7° C, et d'autre part à une température basse de 35,7° C. Par rapport aux témoins les taux d'éclosions sont réduits beaucoup plus fortement chez les homozygotes que chez les hétérozygotes. Le facteur de réduction est environ deux pour la génération « P », quatre pour les F<sub>1</sub>, et sept pour les F<sub>2</sub>. La variabilité des taux d'éclosion, exprimé par le coefficient de variation est plus élevée chez les homozygotes. Pour les trois degrés d'homozygotie la variabilité est environ quatre fois plus forte dans les conditions délétères de la température basse. Ces résultats mettent en évidence une plus grande vigueur et un pouvoir d'adaptation homéostatique plus élevé des embryons hétérozygotes. L'homéostasie s'exprime particulièrement bien chez des embryons et dans des conditions défavorables.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Eier der japanischen Wachtel eines Stammes mit hohem Heterozygotiegrad, „P“, sowie zweier aufeinanderfolgenden, durch Bruder x Schwesterkreuzung erhaltener Inzuchtgenerationen, F<sub>1</sub> und F<sub>2</sub>, wurden in der Normaltemperatur von 37,7° C und in einer auf 35,7° C herabgesetzten Temperatur bebrütet. Verglichen mit den Kontrollen ist die Schlüpftrate bei den Homozygoten in der tieferen Temperatur viel stärker herabgesetzt als bei den Heterozygoten. Der Reduktionsfaktor ist zwei für die Heterozygoten, vier für die Homozygoten F<sub>1</sub> und sieben für F<sub>2</sub>. Der Variationskoeffizient der Schlüpfraten ist wesentlich höher bei den Homozygoten. Für die drei Stämme ist die Variabilität ungefähr vier mal höher in der ungünstigen tieferen Temperatur. Diese Resultate zeigen eine größere Vitalität und ein höheres homeostatisches Adaptationsvermögen der heterozygoten Embryonen. Die Homeostasis äussert sich besonders deutlich bei Embryonen und unter ungünstigen Zuchtbedingungen.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BOESIGER, E. 1963. Comparaison du nombre de descendants engendrés par des mâles homozygotes et des mâles hétérozygotes de *Drosophila melanogaster*. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci.*: 531-533.
- BOESIGER, E. 1969a. Effets de la consanguinité sur la caille japonaise. *Bull. biol. Fr. Belg.* 103: 285-304.
- BOESIGER, E. 1969b. La structuration génétique des populations de *Drosophilides*. *Bull. Soc. Zool. Fr.* 94: 535-552.
- BOESIGER, E. 1969c. Homéostasie du développement et homéostasie génétique. *Année Biol.* 8: 581-614.

- BOESIGER, E. 1970. Résistance d'embryons homozygotes et hétérozygotes de la Caille (*Coturnix c. japonica*) à la surélévation de la température d'incubation. *C. Séanc. Soc. Biol.* 164: 722-726.
- DOBZHANSKY, Th. et E. BOESIGER. 1968. Essais sur l'évolution. *Masson, Paris.*
- HALDANE, J. B. S. 1956. Biochimie et génétique. *P.U.F., Paris.*
- LERNER, M. 1954. Genetic Homeostasis. *Edinburgh.*
- WADDINGTON, C. H. 1948. The concept of equilibrium in embryology. *Folia biotheor.* 3: 127-138.

*Adresse de l'auteur :*

Prof. Dr. E. Boesiger  
Laboratoire de génétique expérimentale des populations  
Université des sciences et techniques du Languedoc  
Place Eugène-Bataillon  
F-34 Montpellier

---

The fine structure of the blood capillaries  
of some endocrine glands of the hagfish,  
*Eptatretus stouti*: implications  
for the evolution of blood and lymph vessels

by

J. R. CASLEY-SMITH

and

Judith R. CASLEY-SMITH

With 7 figures

#### SUMMARY

The blood capillaries in the neurohypophysis and thyroid of the hagfish were examined with the electron microscope. It was found that many of the endothelial intercellular junctions were open, while others were closed with zonulae occludentes and adhaerentes. Thus these vessels resemble those of *Amphioxus* and the mammalian lymphatics, rather than mammalian blood capillaries.

In spite of there being a considerable amount of thin ( $< 100$  nm) endothelium, no fenestrae were seen. The many open junctions would be likely to vitiate the functioning of these structures, which can now be seen to have evolved between the hagfish and the elasmobranchs. (There was evidence of "channels" of fused vesicles through the endothelial cells, but these may well have been artefactual and certainly did not resemble fenestrae.)

#### INTRODUCTION

There have been few studies of the fine structure of the blood or lymph vessels of animals other than mammals (reviewed in: BARBER and GRAZIADEI, 1965; CASLEY-SMITH, 1971; KARNOVSKY, 1967), but some tentative generalisations are possible (CASLEY-SMITH, 1971). In the chordates there appears to be a progression from vessels lined only with a basement membrane (which may be absent over parts of the vessel), to those with widely separated endothelial cells, to fully endothelialised vessels with many open junctions, to ones with only closed junctions. This progression is seen both as one passes

from the peripheral vessels to the central ones in a primitive animal (*Amphioxus*) and as one ascends from the primitive to the more developed vertebrates. It is similar to the progression one finds in the mammalian lymphatic system as one passes from the initial, peripheral vessels towards the collecting, more central ones (CASLEY-SMITH, 1970a). In the invertebrates one sees a similar increase in organisation as one passes towards the more central vessels, and towards the more developed animals. However, it appears that in these it is the junctions between the pericytes which become united in a manner preventing the exodus of large quantities of fluid (BARBER and GRAZIADEI, 1965). In general, it would seem that these changes in vascular fine structure are in response to the increasing blood pressures in the higher animals, both in vertebrates and in invertebrates, particularly in their more central vessels.

It has been suggested (CASLEY-SMITH, 1971) that even in the elasmobranchs, where the endothelium and its junctions have many of the features of mammalian lymphatics rather than mammalian blood vessels (CASLEY-SMITH and MART, 1970), the fish's swimming movements may be able to force fluid and large molecules into the vessels via the normally closed junctions. This would not be possible in the more advanced fish, with their higher blood pressures. While some disagree (KAMPMEIER, 1969), it appears that true lymphatics originated in the torpedoes and teleosts (RUSZNYAK, et al., 1967). It is probable that the higher blood pressures are the reason behind the lymphatics separating-off from the blood vessels, still retaining this ability of their junctions to open; the higher pressures in the blood vessels demanded that their junctions should remain closed. It is via temporarily open junctions that material enters the lymphatics; the lymph is retained within the vessels during compression of the tissues because the junctions temporarily close (CASLEY-SMITH, 1970a, b). Thus the junctions act as inlet-valves in force-pumps.

In the elasmobranchs, however, many of the visceral organs are too far from the body-wall to experience changes in pressure from the swimming movements, so material would not be forced into the vessels. Thus, it has been suggested (CASLEY-SMITH, 1971) that in these sites fenestrae developed to permit the uptake of large molecules from the tissues, which it seems fairly certain is one of their functions (CASLEY-SMITH, 1970c, d, 1972; CASLEY-SMITH and MART, 1970). This hypothesis is supported by the presence of fenestrae in the large elasmobranchs (CASLEY-SMITH and MART, 1970), but not in *Amphioxus* (CASLEY-SMITH, 1971) where the many gaps between the endothelial cells would render them superfluous and non-functional. In mammals fenestrae are common in regions where lymphatics function poorly, by reason of the paucity of these vessels or the lack of varying tissue pressures; in muscles, fenestrae are absent and the lymphatics function well (CASLEY-SMITH, 1970a, c, d, 1972; CASLEY-SMITH and MART, 1970; RUSZNYAK, et al., 1967). It may be that the presence of both of them in the gut is a result of the secondary formation of lymphatics after the development of contractile villi. It is of great interest that the leech (*Hirudo medicinalis*), which has a very unusual and possibly "high-pressure" circulatory system, has also developed fenestrae in its lateral sinus (HAMMERSEN and STAUDTE, 1969). It is the only invertebrate which has been reported to have this specialization which may well be an instance of Convergent Evolution.

To test these hypotheses further, and to establish more accurately the evolutionary stages at which the endothelial junctions become normally closed in peripheral vessels and at which fenestrae first occur, we investigated the vasculature of the hagfish, which lies between amphioxus and the elasmobranchs. There has only been one study on the vasculature of a cephalochordate (MUGNAINI and WALBERG, 1965), when closed junctions were found in the cerebral capillaries of a *Myxine*. However these vessels are rather



specialised and fenestrae are not found in this site in mammals. Hence we studied the vessels in the hagfish neurohypophysis and thyroid. These are likely to be representative of the endocrines in general, and they have many fenestrae in mammals CASLEY-SMITH, 1970c, 1972; MAJNO, 1965).

## MATERIALS AND METHODS

Six thyroids and three neurohypophyses were fixed in phosphate buffered glutaraldehyde, post-fixed in osmium tetroxide, embedded in Epon, and the sections stained with lead citrate at pH 10.

## RESULTS AND DISCUSSION

The capillaries were basically very similar to those of elasmobranchs and the higher vertebrates. (The two sites had essentially identical vessels, and are described together.) The vessels were fully endothelialised, with many closed endothelial intercellular junctions (fig. 1). There were many zonulae adhaerentes and occludentes (FARQUHAR and PALADE, 1963, figs. 1, 3), however some serial sections showed that these resembled maculae rather than zonulae—as do many mammalian *z. occludentes* (KARNOVSKY, 1967). At times even the *z. adhaerentes* disappeared and the junction was open, usually with a gap of some 20-50 nm (figs. 4, 5), but sometimes with as much as 1  $\mu\text{m}$  (fig. 6). On occasion plasma proteins were seen between the cells, continuous with others in the lumen and in the connective tissue (figs. 4, 5). It can be seen then that hagfish support the generalisation regarding the presence of open junctions in more primitive chordates.

The endothelial cells were sometimes quite wide, with many vesicles (figs. 1, 3, 6). Occasionally these appeared to unite with both plasma membranes, seeming to form a channel through the cell, but with both ends possessing diaphragma (PALADE and BRUNS, 1968). In the thicker cells the fusion of two or more vesicles was needed before such a channel could occur. These may represent true channels through the cells, or they may be artefacts of fixation (BRUNS and PALADE, 1968a, b; ELFVIN, 1965; PALADE and BRUNS, 1968); they would seem to contribute little to endothelial permeability in the presence of the frequent open junctions. Certainly they do not resemble the fenestrae found in the elasmobranchs and higher vertebrates (CLEMENTI and PALADE, 1969; CASLEY-SMITH, 1970c, 1972; CASLEY-SMITH and MART, 1970; LUFT, 1965; MAJNO, 1965). These occur in thin (< 100 nm) endothelium, possess only one diaphragm (if any), and have their walls convex towards their centres rather than concave.

There was a considerable amount of such thin endothelium (~ 25 per cent) in the hagfish capillaries (figs. 2, 7), but no fenestrae were seen. This was in spite of surveying some 50 vessels, containing ~ 1500  $\mu\text{m}$  of endothelium. Thus one may conclude that fenestrae are probably absent from these vessels, and originated in animals between the hagfish and the elasmobranchs. Of course it may be that vessels in other organs of the hagfish do have fenestrae, but these two endocrines have many fenestrae in higher animals and it is likely that they are developed early in these motionless regions. Hence their absence here probably implies their absence everywhere.

This absence of fenestrae, in the presence of vesicles united with both plasma membranes, argues that such vesicles are not the forerunners of fenestrae, as has been postulated (CLEMENTI and PALADE, 1969; ELFVIN, 1965; LUFT, 1965; MAJNO, 1965). It seems that the alternative suggestion (ELFVIN, 1965) of the two plasma membranes fusing in a portion of their endothelium is more likely. But even here some alteration in the

endothelial cells' properties must have occurred, since the hagfish had much thin endothelium without fenestrae. (Similar fenestrae-less thin endothelium can also be found in some blood and lymph capillaries in mammals.)

The endothelial cells had occasional groups of fibrils (fig. 6), similar to those found in higher vertebrates, but not as frequently as in *Amphioxus* (where they are almost certainly contractile). Frequent glycogen particles were seen in the endothelium and in the pericytes; this has also been noted in a *Myxine* (MUGNAINI and WALBERG, 1965).

The basement membranes varied. Some were quite well developed, but most were tenuous, as is seen in *Amphioxus* (CASLEY-SMITH, 1971), the elasmobranchs (CASLEY-SMITH and MART, 1970) and the lymphatics of mammals (CASLEY-SMITH, 1970a, b). Also, as in elasmobranch capillaries and mammalian lymphatics, fine fibrils were sometimes attached to the exterior of the endothelium. Pericytes were sometimes seen (fig. 7.), and thus must have developed between the stages of *Amphioxus*, where there are none, and the hagfish.

It can be seen, then, that the hagfish represent a stage between *Amphioxus* and the elasmobranchs in the evolution of the vascular fine structure, just as they do in their grosser morphological features. In particular, they have fully endothelialised capillaries, which still possess some open junctions; fenestrae have probably not evolved, while pericytes have. The removal of large molecules and fluid from the tissues almost certainly occurs via the open junctions in the blood vessels.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Blutkapillaren in der Neurohypophyse und Thyreoidea von *Eptatretus stouti* (Myxinoidia) wurden elektronenmikroskopisch untersucht. Es zeigt sich, daß viele der endothelial interzellularen Verbindungen offen, andere dagegen durch Zonulae occludentes und adhaerentes geschlossen waren. Somit ähneln diese Gefäße denjenigen des *Amphioxus* und den Lymphgefäßen der Säugetiere eher als den Blutkapillaren dieser letzten Gruppe.

Trotz Vorhandensein erheblicher Mengen von dünnem (100 nm) Endothel wurden keine Fenestrae gefunden. Viele offene Verbindungen würden wahrscheinlich das Funktionieren der untersuchten Strukturen beeinträchtigen, die sich nunmehr als eine Evolutionsstufe zwischen den Myxinoidia und den Elasmobranchiern verstehen lassen. (Es gab Anzeichen von „Kanälen“ fusionierter Bläschen durch die Endothelialzellen, doch dürften diese wohl Artefakte gewesen sein und waren auf keinen Fall fenestrae-ähnlich.)

#### RÉSUMÉ

Les capillaires sanguins de la neurohypophyse et de la glande thyroïde d'*Eptatretus stouti* (Myxinoidia) ont été examinés à l'aide du microscope électronique. Il est démontré que beaucoup de liaisons intercellulaires endothéliales sont ouvertes, cependant que d'autres sont fermées par des zones adhérentes et d'occlusion. Ainsi ces vaisseaux ressemblent à ceux de l'*Amphioxus* et aux vaisseaux lymphatiques des mammifères plutôt qu'aux capillaires sanguins de ce dernier groupe. Il n'a pas été trouvé de fenestrae malgré la présence de quantités considérables d'endothelium mince (100 nm). Beaucoup de liaisons ouvertes nuiraient probablement au fonctionnement des structures examinées que l'on peut considérer désormais comme un degré d'évolution entre les Myxinoidia et les Elasmobranches. (Il y avait des traces de « canaux » formés de petites bulles fusionnées dans les cellules endothéliales, mais ceux-ci devaient être des artefacts et ne ressemblaient en aucun cas à des fenestrae.)

## ACKNOWLEDGEMENTS

We are most grateful to Prof. N. E. Henderson of the Department of Biology, The University of Calgary, Alberta, Canada, who very generously supplied the embedded specimens. We are also indebted to Mrs. V. D. Garrow for her technical assistance, and to the Australian Research Grants Committee for supporting the project.

## REFERENCES

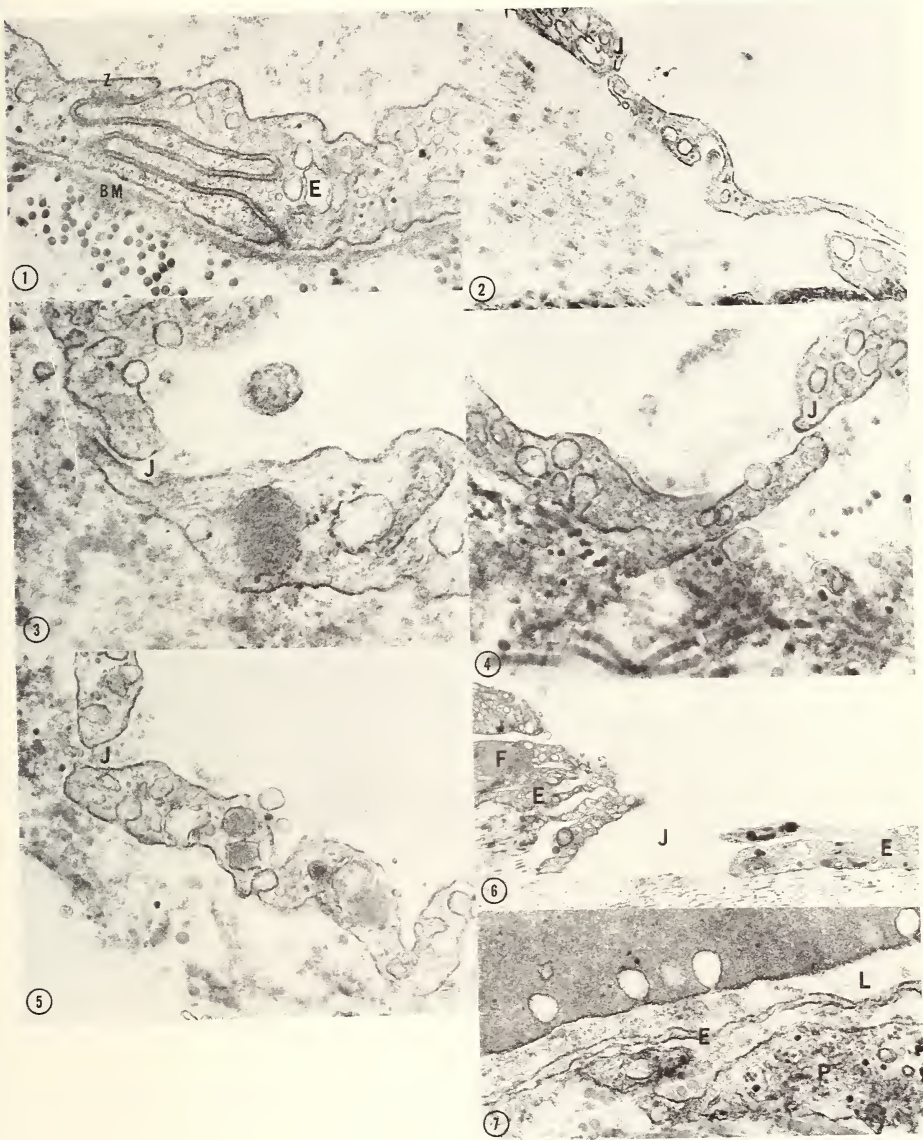
- BARBER, V. C. and P. GRAZIADEI. 1965. The fine structure of cephalopod blood vessels. I. Some smaller peripheral vessels. *Z. Zellforsch. mikrosk. Anat.* 66: 765-781.
- BRUNS, R. R. and G. E. PALADE. 1968a. Studies on blood capillaries. I. General organization of blood capillaries in muscle. *J. Cell. Biol.* 37: 244-276.
- BRUNS, R. R. and G. E. PALADE. 1968b. Studies on blood capillaries. II. Transport of ferritin molecules across the wall of muscle capillaries. *J. Cell. Biol.* 37: 277-299.
- CLEMENTI, F. and G. E. PALADE. 1969. Intestinal capillaries. I. Permeability to peroxidase and ferritin. *J. Cell. Biol.* 41: 33-58.
- CASLEY-SMITH, J. R. 1970a. How the lymphatic system overcomes the inadequacies of the blood system. In: Progress in lymphology II. Ed. by M. VIAMONTE et al., *Georg Thieme, Stuttgart*: 51-54.
- CASLEY-SMITH, J. R. 1970b. The dilation of lymphatics by oedema and their collapse following hyaluronidase. In: Progress in lymphology II. Ed. by M. VIAMONTE et al. *George Thieme, Stuttgart*: 122-124.
- CASLEY-SMITH, J. R. 1970c. Endothelial fenestrae: their occurrence and permeabilities, and their probable physiological roles. *Proc. VII Internat. Cong. on Electron Microscopy, Grenoble*. 3: 49-50 (abstract).
- CASLEY-SMITH, J. R. 1970d. The functioning of endothelial fenestrae on the arterial and venous limbs of capillaries, as indicated by the differing directions of passage of proteins. *Experientia* 26: 852-853.
- CASLEY-SMITH, J. R. 1971. The fine structure of the vascular system of *amphioxus*: implications in the development of lymphatics and fenestrated blood capillaries. *Lymphology*, 4: 89-94.
- CASLEY-SMITH, J. R. 1972. The functioning of the endothelial fenestrae. (In preparation).
- CASLEY-SMITH, J. R. and P. E. MART. 1970. The relative antiquity of fenestrated blood capillaries and lymphatics, and their significance for the uptake of large molecules: an electron microscopical investigation in an elasmobranch. *Experientia*, 26: 508-509.
- ELFVIN, L. G. 1965. The ultrastructure of the capillary fenestrae in the adrenal medulla of the rat. *J. Ultrastruct. Res.* 12: 687-704.
- FARQUHAR, M. G. and G. E. PALADE. 1963. Junctional complexes in various epithelia. *J. Cell Biol.* 17: 375-412.
- HAMMERSEN, F. and H. W. STAUDTE. 1969. Beiträge zum Feinbau der Blutgefäße von Invertebraten. *Z. Zellforsch. mikrosk. Anat.* 100: 215-250.
- KAMPMEIER, O. F. 1969. Evolution and comparative morphology of the lymphatic system. *Charles C. Thomas, Illinois*.
- KARNOVSKY, M. J. 1967. The ultrastructural basis of capillary permeability, studies with peroxidase as a tracer. *J. Cell Biol.* 35: 213-236.
- LUFT, J. H. 1965. The ultrastructural basis of capillary permeability. In: The inflammatory process. Ed. B. W. ZWEIFACH et al. *Academic Press, N. Y. and London*: 121-140.

- MAJNO, G. 1965. Ultrastructure of the vascular membrane. In: *Handbook of physiology. Section 2: Circulation III*. Ed. by W. F. HAMILTON and P. DOW, *Waverly Press, Balt.*: 2293-2375.
- MUGNAINI, E. and F. WALBERG. 1965. The fine structure of the capillaries and their surroundings in the cerebral hemispheres of *Myxine glutinosa* (L). *Z. Zellforsch. mikrosk. Anat.* 66: 333-351.
- PALADE, G. E. and R. R. BRUNS. 1968. Structural modulations of plasmalemmal vesicles. *J. Cell. Biol.* 37: 633-649.
- RUSZNYÁK, I., M. FÖLDI and G. SZABÓ. 1967. Lymphatics and lymph circulation. Ed. II. *Pergamon Press, Oxford*.

*Adresse de l'auteur :*

Department of Zoology,  
University of Adelaide,  
South Australia.

---



(Voir texte au verso)

FIG. 1

Neurohypophysis. A convoluted junction, which was quite common. Most of it consists of a zonula adhaerens. There is one portion which is probably a zonula occludens (Z), but it is hard to be sure of this since the membranes are sectioned obliquely. The basement membrane (BM) is unusually well developed, and there are many vesicles and some glycogen granules in the endothelial cells (E). 35,000  $\times$ .

FIG. 2

Thyroid. Some of the endothelium is quite thin; some is quite thick. There is a junction (J) between the two endothelial cells. This is slightly open, but it is hard to be sure of this at this magnification. 10,000  $\times$

FIG. 3

Neurohypophysis. There is a junction (J), between two endothelial cells, which is sealed only by a zonula adhaerens. 45,000  $\times$ .

FIG. 4

Thyroid. A junction (J) is slightly open, without a zonula adhaerens. 35,000  $\times$ .

FIG. 5

Neurohypophysis. A junction (J) is open, with a gap of  $\sim 50$  nm. Proteinaceous material can be seen inside the gap, and continuous with similar material both inside and outside the vessel. 40,000  $\times$ .

FIG. 6

Thyroid.

There is a completely open junction (J) between two quite widely separated endothelial cells. The cell on the left contains a bundle of fibrils (F). 10,000  $\times$ .

FIG. 7

Neurohypophysis. There is a very thin layer of endothelium (E), containing no vesicles. External to this is a pericyte (P), with a number of glycogen granules. A portion of an erythrocyte is visible in the lumen (L); it contains a number of rather large vesicles. These appear to be typical of this cell-type in this animal. 35,000  $\times$ .

# Zur Sinnesphysiologie der Beutewahrnehmung beim Hundshai, *Scyliorhinus canicula*<sup>1</sup>

von

S. DIJKGRAAF

Mit 1 Textabbildung

## SUMMARY

The detection of lifeless prey by the dogfish (*Scyliorhinus canicula*) in an aquarium starts always with olfactory alarm. The induced searching movements are partly guided by differences of scent concentration. In this way a piece of food may be located rather quickly. Well-aimed snapping at a piece of food depends on release by tactile stimulation of the mouth area and presumably also on electrolocation (ampullae of Lorenzini). Vision plays no role under these circumstances. Living prey animals can moreover be located at short distance on the basis of local water motion acting on the "distant touch" receptors (lateral-line organs). In nature, in a one-directional current, rheotaxis can occur and contribute to guide the shark quickly towards the scent source. Recent statements about a supposed chemoreceptive use of free neuromasts can be reduced to biologically inadequate stimulation of these sense organs.

Haifische besitzen bekanntlich einen sehr gut entwickelten Geruchssinn, der bei der Beutewahrnehmung eine wichtige Rolle spielt. Das ergibt sich sowohl aus Freilandbeobachtungen (TESTER, 1963) als aus Versuchen im Laboratorium. Man braucht nur vorsichtig etwas Futter, z.B. ein Stückchen Sardine, in einiger Entfernung von einem gut eingewöhnten, unbeweglich am Boden des Aquariums dahindösenden Hundshai absinken zu lassen. Nach einer angemessenen Zeitspanne, wenn die vom Futterbrocken ausgehenden Duftstoffe durch Diffusion bzw. Strömung den Hai erreicht haben, zeigt er sich durch leichte Reaktionsbewegungen (Intensivierung der Atembewegungen, Kopfheben usw.) alarmiert und beginnt alsbald umherzuschwimmen. Diese Reaktionen

<sup>1</sup> Hans Mislin in alter Freundschaft zum 65. Geburtstag gewidmet.

bleiben gänzlich aus bei Tieren, denen man zuvor den Geruchssinn außer Funktion gesetzt hat (UEXKÜLL, 1895). Der Fisch wendet sich beim suchenden Herumschwimmen aufgrund der simultan und sukzessiv von ihm wahrgenommenen Duftkonzentrationsunterschiede bald nach dieser, bald nach jener Seite und nähert sich, in kurzen Kreisen oder Spiralen schwimmend, meist rasch dem Duftzentrum. Nach einseitiger Geruchsausschaltung erfolgen die Wendungen vorwiegend oder ausschließlich zur intakten Seite (PARKER, 1913). Gelegentlich wurde beobachtet, daß ein futtersuchender Hai (*Mustelus canis*) in einem Freilandbecken nach der Stelle am Boden schnappte, an der zuvor die Beute (eine tote Krabbe) gelegen hatte (SHELDON, 1911). Ein *Carcharhinus* verfolgte in einer spiraligen, abwärts gerichteten Schwimmbahn die vertikale Duftspur einer kurz vorher hinabgesunkenen Beute (TESTER, 1963).

In der Natur kann bei Vorhandensein einer gerichteten Strömung nach geruchlicher Alarmierung Rheotaxis hinzutreten und den Hai noch schneller zum Ziel führen (HOBSON, 1963).

Eigene Beobachtungen lehrten, daß Futterbrocken beim Hundshai nicht nur geruchlich aufgefunden, sondern dann auch ohne direkte Berührung aufgeschnappt werden können, und zwar indem der Fisch in kurzer Entfernung der Beute kräftige Schnappbewegungen macht. Dabei kann mit dem angesaugten Wasser der Futterbrocken ins Maul gelangen. Das Auge spielt unter den vorliegenden Umständen bei *Scyliorhinus* offenbar keine Rolle. Von der möglichen Bedeutung elektrischer Reize für das Lokalisieren der Beute aus kurzer Entfernung wird weiter unten die Rede sein. Berührung des Futterbrockens führt in der Regel zum sofortigen effektiven Aufschnappen. Wie wichtig Berührungsreize sind, zeigt nicht nur die direkte Beobachtung des betreffenden Verhaltens, sondern darüberhinaus die Tatsache, daß ein geruchlich alarmierter Hai auch häufig beliebige kleine Gegenstände aufschnappt, die er beim Herumschnüffeln über dem Boden mit der Maulregion berührt.

Ungeniessbares wird dann wieder ausgespuckt (vgl. UEXKÜLL, 1895). Entsprechende Beobachtungen wurden schon früher an blinden Elritzen (*Phoxinus phoxinus*) gemacht: nach geruchlicher Alarmierung schnappten sie nach Berührung mit dem Maul allerhand kleine Objekte auf, die sie zuvor völlig unbeachtet gelassen hatten. Auf gleicher Ebene liegt die Beobachtung, daß durch Beutegeruch alarmierte Hundshaie auf künstliche schwachelektrische Reizquellen ansprechen, indem sie diese lokalisieren und nach den Elektroden schnappen. Ohne vorhergehende Alarmierung bleiben dieselben Reize unbeachtet (KALMIJN, 1971).

Weitere Anhaltspunkte für die Schlußfolgerung, daß zum endgültigen Lokalisieren und zielgerichteten Aufschnappen unbelebter Futterbrocken normalerweise ausser dem Beutegeruch andere Reize erforderlich sind, ergaben sich zuerst bei Versuchen, die zu anderen Zwecken mit Hundshaien vorgenommen wurden (DIJKGRAAF und KALMIJN, 1963).

Es handelte sich dabei um Prüfung der Vermutung, daß die durch lokale schwachelektrische Reizung ausgelösten Verhaltensreaktionen bei *Scyliorhinus* durch Erregung der Lorenzinischen Ampullen zustandekämen. Zur Ausschaltung der infraorbitalen Ampullenkapsel wurde der N. maxillaris V + buccalis VII unterhalb des Auges durchtrennt, zur Ausschaltung der supraorbitalen (= rostralen) Ampullenkapsel der N. ophthalmicus superficialis V + VII (beide Nerven sind rein sensibel). In der Figur sind die entsprechenden Schnittstellen mit A und B bezeichnet. Nach einseitiger Nervendurchtrennung bei A war die Fähigkeit, Futterbrocken aufzunehmen, nicht merklich gestört. Es fiel nur auf, daß Berührung des Futters mit der intakten Kopfseite sofortiges Hinwenden auslöste, Berührung der Gegenseite aber nicht. Nach zusätzlicher bilateraler Durchschneidung der Rostralnerven bei B dagegen war die Futteraufnahme deutlich



erschwert. Nach dem Einbringen von Futter erfolgte zwar nach der üblichen Latenzzeit chemische Alarmierung durch den Geruchssinn, und der Hai begann suchend herumzuschwimmen.

Normalerweise nun senkt ein alarmierter *Scyliorhinus*, wenn er in die Nähe des Futterbrockens gerät, den Kopf, fährt mit der Schnauze über dem Boden herum und schnappt den Brocken auf, sobald er ihn mit der Maulregion berührt. Nach der erwähnten Durchtrennung der Rostralnerven bei B dagegen fehlte offenbar die erforderliche

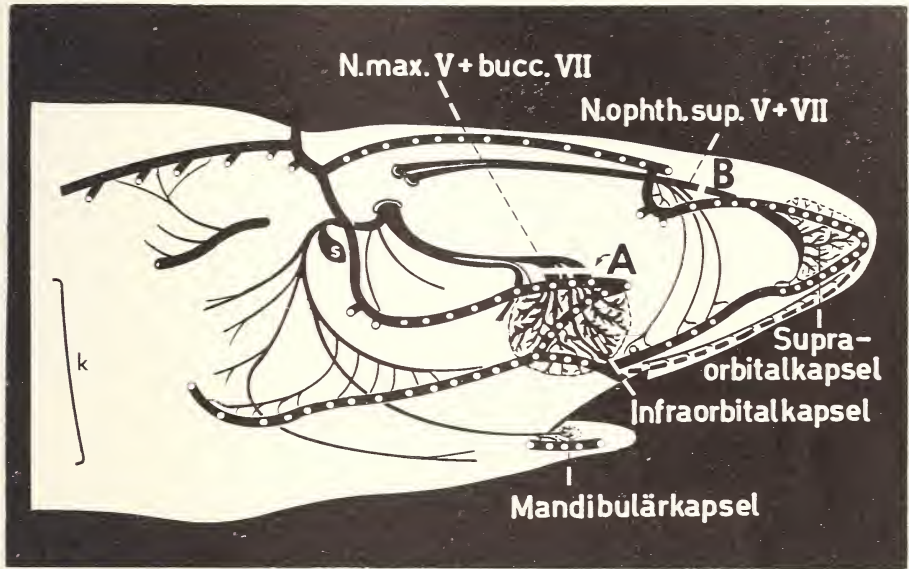


ABB. 1.

Innervierung von Kopfsinnesorganen bei *Scyliorhinus canicula*.  
Nerven (mit Schnittstellen A und B),  
Seitenkanäle (mit Öffnungen) und Lage der Ampullenkapseln  
(Gruppen von Endampullen) angedeutet.  
s = Spritzloch, k = 1. Kiemenspalte.

Empfindlichkeit für die das Aufschnappen normalerweise auslösenden Reize. Die Tiere lokalisierten zwar den Brocken, schnappten aber häufig daran vorbei, und nur nach längerem vergeblichem Bemühen gelang es ihnen, den Futterbrocken wirklich aufzunehmen. Bei umgekehrter Reihenfolge der Operationen zeigte sich merkwürdigerweise nach Durchtrennung beider Rostralnerven bei B keine merkliche Störung: die Futteraufnahme verlief völlig normal. Nach zusätzlicher einseitiger Nervendurchschneidung bei A dagegen trat sofort wieder die beschriebene Verhaltensstörung auf. Wurde auch noch der Nerv der Gegenseite bei A durchtrennt, dann war die Futteraufnahme noch mehr erschwert.

So operierte Tiere lokalisierten zwar den Brocken immer noch geruchlich und drückten manchmal suchend das Maul darauf, aber sie schnappten nicht zu, bzw. es gelang ihnen nur ausnahmsweise, das Futter zu erwischen. Die beschriebenen Ausfallserscheinungen geben das Durchschnittsbild wieder von 7 operierten Hundshaien; im Ausmass der Störung gab es geringe individuelle Unterschiede.

Bei den erwähnten Operationen wurden nebst Teilen der Hautsensibilität auch die wichtigsten Ampullengruppen und Teile des Seitenkanalsystems ausser Funktion gesetzt. Es ist unwahrscheinlich, dass der Ausfall des zuletzt genannten Sinnesorgans die Verhaltensstörung mitbedingte. Denn die Seitenorgane sprechen in Verhaltensversuchen nur auf lokale Wasserbewegung an. Manche Fische können zwar solide Hindernisse, an die sie heranschwimmen, in kürzester Entfernung durch Aenderung der Wasserstauung mit den Seitenorganen perzipieren. Aber Hundshaie zeigten sich in dieser Beziehung wenig empfindlich (DIJKGRAAF, 1963) und überdies können namhafte Reize dieser Art bei den locker dem Boden aufliegenden Futterbrocken kaum in Erscheinung treten.

Eine mögliche Beteiligung der elektrozereptiven Lorenzinischen Ampullen hingegen, ist nicht von der Hand zu weisen. Mein Mitarbeiter KALMIJN hat gezeigt, daß nicht nur lebende Beuteobjekte, darunter besonders Knochenfische, sondern auch tote von Gleichspannungsfeldern umgeben sein können, deren Stärke erheblich oberhalb der Reizschwelle der Elektrozereptoren liegt (persönliche Mitteilung). Futtersuchende Haifische lokalisierten solche Spannungsquellen und schnappten danach, auch dann, wenn durch Einschluß des Beuteobjekts in ein Agarkästchen und Verstecken desselben im Bodensand alle nicht-elektrischen Reize eliminiert waren (KALMIJN, 1971). Da nun bei den Operationen die Mehrzahl der Lorenzinischen Ampullen ausser Funktion gesetzt wurde, liegt der Schluß nahe, daß die Ausfallserscheinungen zum Teil dadurch bedingt waren. Das würde bedeuten, daß außer taktilen auch elektrische Reize an der Beutelokalisation beteiligt sind. Handelt es sich nicht um leblose Futterbrocken, sondern um lebende, bewegliche Beutetiere, dann können diese in kurzer Entfernung zweifellos außerdem mit dem Ferntastsinn (Seitenorgane) wahrgenommen und lokalisiert werden.

Außer den Kanalseitenorganen haben die Elasmobranchier, ebenso wie die Knochenfische, in der Rumpfhaut eine Anzahl isolierter, oberflächlich gelegener freier Seitensinneshügel (MERKEL, 1880; TESTER und NELSON, 1967). Sie wurden irrtümlich für Geschmacksknospen gehalten (BUDKER, 1938); es sind aber zweifellos zum lateralen System gehörige Mechanorezeptoren mit einer den Kanalseitenorganen eng verwandten biologischen Aufgabe (DIJKGRAAF, 1963; TESTER, 1963; TESTER und NELSON, 1967; TESTER und KENDALL, 1967).

In neuerer Zeit wurde in elektrophysiologischen Versuchen an Elasmobranchiern (KATSUKI, YAMAGISHAWA, TESTER und KENDALL, 1969), Knochenfischen (KATSUKI und HASHIMOTO, 1969; KATSUKI, HASHIMOTO und KENDALL, 1971) und an *Xenopus* (ONODA und KATSUKI, 1972) festgestellt, daß diese freien Neuromasten (auch als pit organs bezeichnet) auf Konzentrationsunterschiede gewisser Ionen mit Zu- oder Abnahme der Frequenz der spontanen Entladungen ansprechen. Es handelt sich hier offensichtlich um das Ergebnis inadäquater Reizung. Angesichts der geringen Empfindlichkeit und der manchmal gänzlich fehlenden Selektivität der beteiligten Rezeptoren scheint es kaum angebracht in diesem Zusammenhang von „Chemorezeption“ zu sprechen, wie es die erwähnten Autoren tun (KATSUKI, HASHIMOTO und YAMAGISHAWA, 1970; ONODA und KATSUKI, 1972). Keinesfalls aber darf aus der elektrophysiologisch festgestellten Wirksamkeit dieser „chemischen Reize“ nun darauf geschlossen werden, daß die betreffenden Sinnesorgane von den Tieren — neben ihrem Geruchs- und Geschmackssinn — für die chemische Erkundung ihrer Umgebung gebraucht werden. Dazu bedarf es speziell darauf gerichteter Verhaltensversuche (DIJKGRAAF, 1964). Sofern derartige Versuche vorliegen, haben sie keinerlei Ergebnisse gezeitigt, die auf einen chemorezeptiven Gebrauch von Seitenorganen hinweisen würden. Die Frage ob und inwiefern auch bei Elasmobranchiern — wie es bei manchen Knochenfischen der Fall ist — ein äußerer Geschmackssinn vorkommt, ist noch gänzlich offen, ebenso wie die Frage nach dem etwaigen Vorkommen von äußeren Geschmacksknospen (sie wurden bisher bei Elasmobranchiern nicht beobachtet).

branchiern nicht gefunden: MERKEL, 1880; TESTER, 1963) oder von möglichen anderen chemischen Hautrezeptoren, die diese Bezeichnung wirklich verdienen.

Die oben beschriebenen Ausschaltexperimente mit Hundshaien wurden während zweier kurzer Studienaufenthalte an der Station zoologique in Villefranche-sur-Mer (1963 und 1970) durchgeführt. Dem Vorstand, Herrn Dr. Paul Bougis, sei für sein Entgegenkommen bestens gedankt.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Wahrnehmung lebloser Beute durch den Hundshai (*Scyliorhinus canicula*) beginnt im Aquarium stets mit der geruchlichen Alarmierung. Die dadurch ausgelösten Suchbewegungen werden teilweise durch Duftkonzentrationsunterschiede gelenkt. In dieser Weise kann ein Futterbrocken relativ schnell lokalisiert werden. Das zielgerichtete Aufschnappen von Futterbrocken wird außer durch Berührung der Maulregion wahrscheinlich durch Reizung der Elektrorezeptoren (Ampullen von Lorenzini) ausgelöst. Der Gesichtssinn spielt unter diesen Umständen keine Rolle. Lebende Beutetiere können in kurzer Entfernung durch Wasserbewegungen auch mit dem Ferntastsinn (Seitenorgane) lokalisiert werden. In der Natur, in einer gerichteten Strömung, kann Rheotaxis mispielen und den Hai noch schneller zur Duftquelle führen. Rezente Angaben über einen chemorezeptiven Gebrauch freier Seitensinneshügel lassen sich auf biologisch inadäquate Reizung dieser Sinnesorgane zurückführen.

#### RÉSUMÉ

La perception d'une proie morte par la roussette (*Scyliorhinus canicula*) dans un aquarium commence toujours par une alarme olfactive. Les mouvements de recherche provoqués par cette alarme sont guidés partiellement par les différences de concentration de l'odeur de la proie. De cette manière, un morceau de nourriture peut être localisé assez vite. La proie n'est saisie efficacement qu'après stimulation tactile de la région entourant la bouche et, vraisemblablement, stimulation électrique des ampoules de Lorenzini. La vision ne joue pas de rôle dans ce cas. Les proies vivantes peuvent être localisées à courte distance par des mouvements de l'eau stimulant le sens « téléactif » (organes sensoriels latéraux). Dans la nature, en présence d'un courant, l'orientation rhéotactile peut conduire le requin encore plus vite vers la source d'odeur. Des travaux récents à propos d'un rôle chimoréceptif prétendument joué par les organes latéraux superficiels (pit organs) semblent se rapporter à une stimulation inadéquate de ces organes sensoriels.

#### LITERATURVERZEICHNIS

- BUDKER, P. 1938. Les cryptes sensorielles et les denticules cutanés des plagiostomes. *Annl. Inst. Océanogr.* 18: 207-288.
- DIJKGRAAF, S. 1963. The functioning and significance of the lateral-line organs. *Biol. Rev.* 38: 51-105.
- DIJKGRAAF, S. 1964. The supposed use of the lateral lines as an organ or hearing in fish. *Experientia* 20: 586-487.
- DIJKGRAAF, S. und A. J. KALMIJN. 1963. Untersuchungen über die Funktion der Lorenzinischen Ampullen an Haifischen. *Z. vergl. Physiol.* 47: 438-456.
- HOBSON, E. S. 1963. Feeding behavior in three species of sharks. *Pacif. Sci.* 17: 171-194.

- KALMIJN, A. J. 1971. The electric sense of sharks and rays. *J. exp. Biol.* 55: 361-383.
- KATSUKI, Y. and T. HASHIMOTO. 1969. Chemoreception in the lateral-line system of the bonv fish. *Proc. Japan Acad.* 45: 209-214.
- KATSUKI, Y., T. HASHIMOTO and J. I. KENDALL. 1971. The chemoreception in the lateral-line organs of teleosts. *Jap. J. Physiol.* 21: 99-118.
- KATSUKI, Y., T. HASHIMOTO and K. YAMAGISHAWA. 1970. The lateral-line organ of shark as a chemoreceptor. *Adv. Biophys.* 1: 1-51.
- KATSUKI, Y., K. YAMAGISHAWA, A. L. TESTER and J. I. KENDALL. 1969. Shark pit organs: response to chemicals. *Science, N.Y.* 163: 405-407.
- MERKEL, F. 1880. Über die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbelthiere. *Rostock*.
- ONODA, N. and Y. KATSUKI. 1972. Chemoreception of the lateral-line of an aquatic amphibian, *Xenopus laevis*, *Jap. J. Physiol.* 22: 87-102.
- PARKER, G. H. 1913. The directive irfluence of the sense of smell in the dogfish. *Bull. U.S. Comm. Fish.* 23: 63-68.
- SHELDON, R. E. 1911. The sense of smell in selachians. *J. exp. Zool.* 10: 51-62.
- TESTER, A. L. 1963. Olfaction, gustation and the common chemical sense in sharks. In: *Sharks and survival*. Ed. P. W. GILBERT. *Boston*, 255-282.
- TESTER, A. L. and J. I. KENDALL. 1967. Innervation of free and canal neuromasts in the sharks *Carcharhinus menisorrah* and *Sphyrna lewini*. In: *Lateral-line detectors*. Ed. P. CAHN. *Bloomington/London*, 53-69.
- TESTER, A. L. and G. J. NELSON, 1967. Free neuromasts (pit organs) in sharks. In: *Sharks, skates and rays*. Ed. P. W. GILBERT, R. F. MATHEWSON and D. P. RALL. *Baltimore*, 503-532.
- UEXKÜLL, J. v. 1895. Vergleichend-sinnesphysiologische Untersuchungen. *Z. Biol.* NF 14 (32): 548-566.

*Anschrift des Verfassers :*

Prof. Dr. Sven Dijkgraaf

Institut für vergleichende Physiologie der Universität Utrecht

Jan van Galenstraat 40

Utrecht/Niederlande

# Coughing in the rainbow trout (*Salmo gairdneri*) and the influence of pollutants

by

George M. HUGHES

With 9 figures and 3 tables

*This paper was offered as a tribute to Professor Mislin on the occasion of his retirement in 1972, in recognition of his contribution to animal physiology and its relation to pollution.*

## SUMMARY

1. An account is given of the movements, pressure changes, and EMG's that occur during different intensities of backward coughing of rainbow trout. Each cough consists of the interpolation of an additional more-or-less rapid expansion and contraction phase occupying between  $\frac{1}{4}$  and  $\frac{1}{2}$  of a ventilatory cycle. The movements result in a 2-5-fold increase in the reversal phase of the differential pressure across the gills; a more rapid and greater increase in its amplitude in the positive direction forces water and any contained particles through the gills.

2. Coughing frequency has been used as an index for the effect of suspended pollutants circulated over the fish contained in a closed respirometer. Results indicate the value to pollution studies of experimental methods normally employed in respiratory physiology.

3. Suspensions of wood pulp increase the coughing frequency by up to 8 or 9-fold. Coal waste is not so effective but also results in an increased frequency of coughing.

Kaolin suspensions (about 80 ppm) have little effect and low concentrations of zinc also show a small effect. In higher concentrations, however, zinc sulphate (20 ppm) has a gradually increasing effect upon coughing frequency until death of the fish.

4. It is concluded that coughing is mainly a response to some form of mechanical stimulation, the precise nature of which is not known.

The typical pattern of respiratory movements in the trout was investigated using cinematographic, pressure, and movement recording techniques (HUGHES and SHELTON, 1958) and subsequently their muscular basis analysed using electromyographic tech-

niques in addition to those previously used (BALLINTJN and HUGHES, 1965). During the course of these and comparative studies (HUGHES, 1960; BALLINTJN, 1969), it became clear that in some species the regular respiratory rhythm is periodically interrupted by movements of a different type and frequently called "coughs". Among freshwater teleosts, these movements were particularly noticeable in cyprinoid fish and their presence has been known for a long time (BERT, 1870; KUIPER, 1907; BIJTEL, 1949). In the initial studies, detailed attention was given to the trout, mainly because of the regularity of its respiratory rhythm which made it possible to analyse the movements and pressure changes more accurately because of the necessity to superimpose recordings obtained on different occasions.

The respiratory movements before and after a cough in the tench and roach vary in duration and amplitude, making it extremely difficult to produce reliable superposition. Later trout from the same hatchery used during electromyographic studies (BALLINTJN and HUGHES, 1965) showed frequent coughing, in both the holding and experimental tanks. These movements were largely neglected in that analysis, but formed a basis for the beginning of the present study.

It has now been shown that various types of cough can be obtained under more controlled conditions, and that their frequency varies under different environmental conditions including temperature (HUGHES and ROBERTS, 1969), and the presence of pollutants in the water. Thus a study which was initially an analysis of a peculiar type of respiratory manœuvre, has provided a useful technique for investigating the effect of pollutants on fish. In this way some idea of the possible functions of the cough has been obtained.

## MATERIALS AND METHODS

All trout were obtained from the same hatchery at Nailsworth, Glos., and kept in holding tanks in the laboratories for at least a week before experimentation. Initial experiments at Cambridge in 1963 were with fish held at the same temperature as that used in the laboratory. During these experiments the fish were maintained very lightly anaesthetised with MS 222 and held in a head clamp. In more recent studies (1966-1968), fish from the same hatchery were also acclimated for at least a week before cannulation of the buccal and/or opercular cavities under anaesthetic (MS 222). The fish were kept in a fully aerated circulation at about 14.5°C and the effect of varying concentrations of pollutant investigated by switching to an alternative circulation (fig. 1).

The pollutants used were of three types, coal dust, wood pulp and zinc sulphate, and their effects were tested separately and over a narrow range of concentrations.

The coal dust was very well-washed in water before use, and was filtered through sieves of varying mesh to exclude the larger particles. The size range of the particles used varied between 0.01 and 0.13 mm diameter, although some of the smallest particles may not have been measured, and 78% of the particles were between 0.01 and 0.07 mm. Many experiments (19) were carried out using coal dust as pollutant, most with 12 g dust added to 20 litres of water in the polluted water circulation, but in some experiments 2.4 or 6 g were added.

Flash-dried wood pulp was used as it was free from fungicide and was not chemically extracted. The wood pulp was washed to eliminate any lime and to be broken up into smaller fragments; it was added to the circulating water as an oatmeal-consistency. The movement of the water soon broke the pulp down further to an average diameter of 2 mm. In the wood pulp experiments, the concentrations used were always approximately 5 g dry pulp/20 litres water.

Hydrous zinc sulphate was used as pollutant in a few experiments at 10 to 20 ppm.

Standard procedure was to allow the fish to acclimate to the experimental circulation at least overnight and then during the following day to subject it to a concentration of the pollutant for 2-3 h and finally to return the original water circulation in order to study recovery. Recordings were carried out using pressure manometers; the techniques of the earlier work have already been described (BALLINTIJN and HUGHES, 1965), but in more recent studies Sanborn differential manometers (268B) were used and in

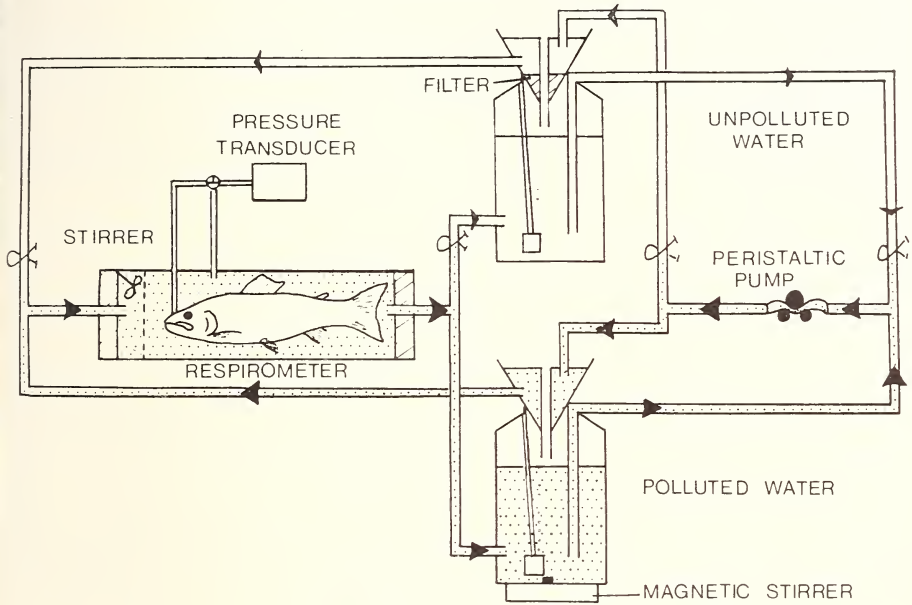


FIG. 1.

Diagram of the circulation used for testing the effect of water containing suspended solids.

Water flows in the direction of the large arrows and is shown circulating polluted water. It can be changed to circulate unpolluted water by transferring each of the four clips so that flow follows the smaller arrows.

some cases the results compared with those obtained from fish held lightly anaesthetised in a clamp (HUGHES and ROBERTS, 1970). Electromyograms (EMG) were recorded using stainless steel wires inserted into the muscle by means of a hypodermic needle. Special attention was paid to certain muscles such as the adductor mandibulae and the levator hyomandibulae et arcus palatini. The signals were amplified using Tektronix 122 preamplifiers and displayed on a Tektronix 502 or 565 oscilloscope and a Devices pen recorder.

These recordings were analysed by superimposing the pressure and electromyographic recordings; the time during which a given muscle was active being plotted with respect to the pressure waveform. The timing of the muscles was compared for many typical respiratory cycles and a comparison made between those and the cough.

The interval between "coughs" was measured on the pen recordings taken before, during and after pollution. Tests were carried out for significant differences in coughing interval.

## RESULTS

## I. THE COUGH

Many different respiratory manœuvres are found among fish in addition to the regular ventilatory movements. Some produce relatively slow and exaggerated expansion of the opercula and mouth and have been variously described as "gasp" and "yawns" (fig. 2). Coughs, however, are distinguished by the interpolation within a normal ventilatory cycle of movements of the jaws and opercula which produce a more rapid expansion and contraction of the buccal and opercular cavities than during a typical cycle. In some cases, the movements are scarcely perceptible (fig. 2) whereas in other specimens they may be quite marked. The precise timing of the cough with respect to the normal cycle is variable and analysis of manœuvres from many recordings reveals that any tendency for the cough to occur at a particular phase of the cycle is only slight (fig. 3).

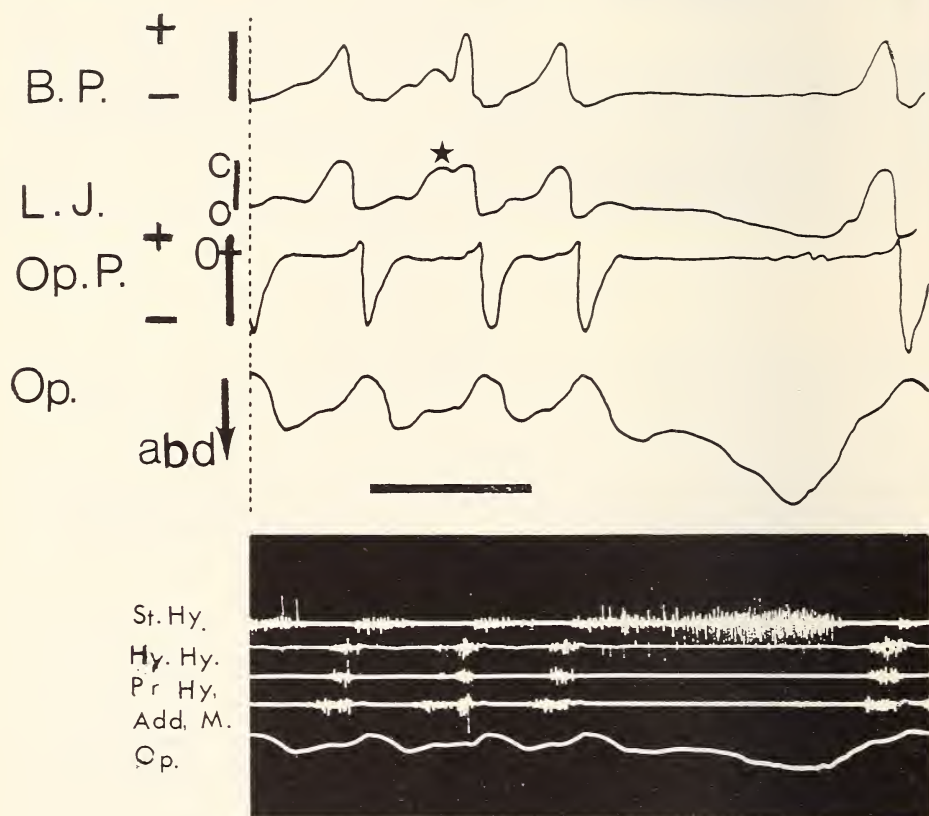


FIG. 2.

Tracings of lower jaw (L.J.) and opercular (Op.) movements and pressure changes in the buccal (B.P.) and opercular (Op.P.) cavities together with superimposed EMG's. St. Hy., sternohyoideus; Hy. Hy., hyohyoideus; Pr. Hy., protractor hyoidei; Add. M., adductor mandibulae. A relatively small cough (\*) is followed by a normal cycle which is then succeeded by a gasp, characterised by marked opercular abduction (abd) and exaggerated lowering (o) of the jaw. Pressures (1 cm water) are given with respect to the surrounding water. (Time bar = 1 second).



Differences in intensity of the cough are reflected in the nature and extent of the pressure changes and electrical activity in some of the muscles. The weaker cough is mainly the interpolation of an extra expansion of the cavities followed by the contraction. Pressure changes during such coughs are generally greater the earlier in the cycle they occur; pressure changes are not as evident in the opercular cavities. An extra burst of activity in the adductor mandibulae is one of the most characteristic features of the

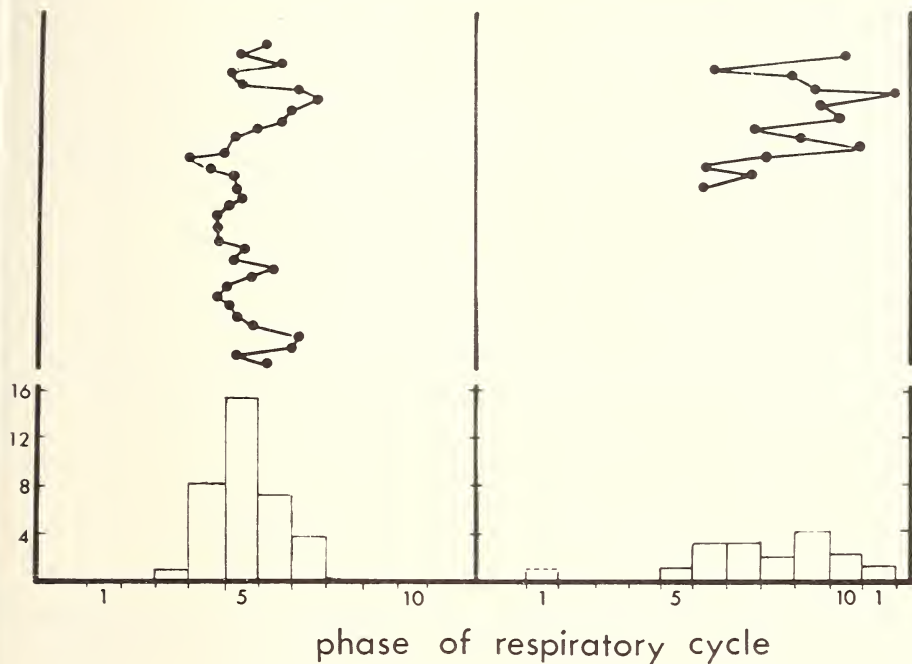


FIG. 3.

Plot to show the position of successive coughs in relation to the phase of the buccal pressure cycle. In specimen A, the cough is most commonly found half way through the buccal cycle. In B, the position of the cough is more variable but always tends to be in the opening half of the cycle.

EMG's (fig. 2). This additional burst is also found in muscles which are normally synchronous with the adductor mandibulae e.g. hyohyoideus and protractor hyoideus. Pressure changes within the opercular cavity are relatively small during this action; perhaps because extra abduction of the operculum, mainly produced by the dilator operculi, reduces the exit resistance from the opercular cavity.

More intense coughing is characterised by larger pressure changes, particularly in the buccal cavity (figs. 4 and 5). A normal cycle is interrupted by a sudden decrease in pressure within the buccal cavity followed by a rapid increase to about twice the normal amplitude, and after this prolonged positive phase the pressure cycle returns to normal (fig. 4). Small pressure changes are recorded within the opercular cavity by means of needles; recordings from cannulae are larger probably because the rapid opercular movements produce more dynamic pressure effects with this mode of recording and there is a greater danger of movement artefacts. The differential pressures (fig. 4) clearly

show an extended and enhanced reversal phase, followed by a greater buccal pressure pump phase. The EMG's reflect these changes and are characterised once more by an interruption of the closing action of the adductor mandibulae by the sudden expansion associated with activity in the levator hyomandibulae et arcus palatini and dilator operculi. The adductor mandibulae resumes its activity during the closing phase when the protractor hyoideus and hyohyoideus are also particularly active (fig. 5).

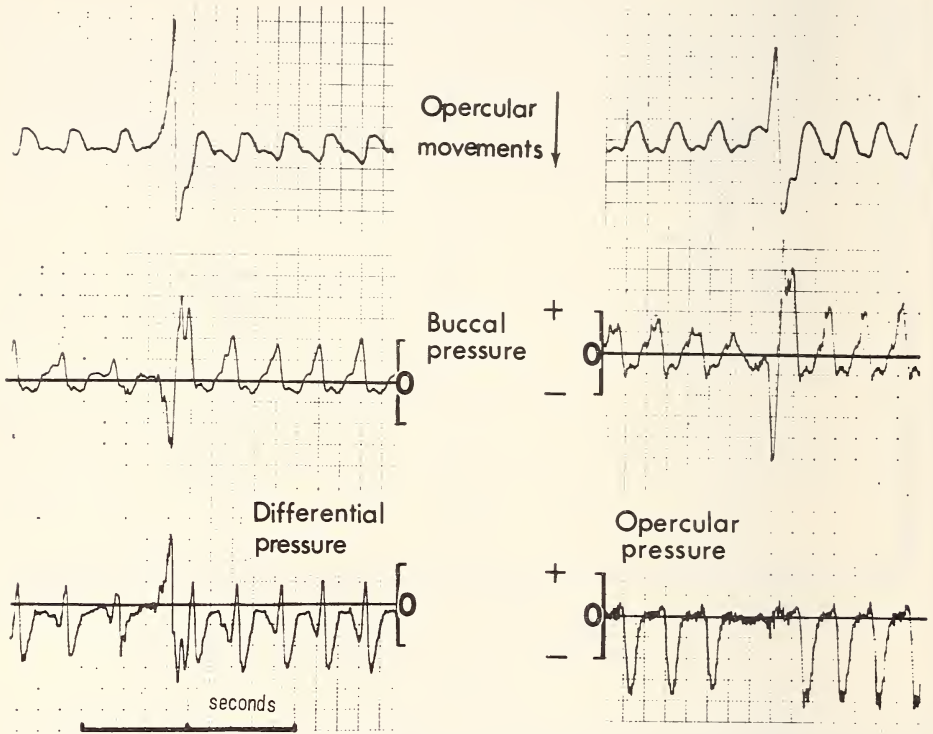


FIG. 4.

Rainbow trout. Recordings of opercular movements and pressure changes in the respiratory cavities. The buccal and opercular pressures are shown in B, and in A simultaneous recordings of the buccal and differential pressure between the buccal and opercular cavities are given. Each set of recordings is interrupted by a single cough and in all cases the zero refers to pressure in the surrounding water. + and - 1 cm water calibrations are given. Arrow = Adduction.

## 2. THE EFFECT OF POLLUTANTS ON COUGHING

Recordings were analysed for any relationship between coughing and the degree of pollution of the inspired water. The incidence of coughing was measured every 15 min as the interval between consecutive coughs. These intervals were plotted either for individuals or as means for several experiments using a number of specimens. Some individuals showed clear-cut results (fig. 7B) but in other cases the effects seemed less definite and this contributed to the wider spread of the overall data (fig. 7A).

Experiments were further analysed by dividing the recordings into three sections, (a) those made at the start of an experiment before any pollutant was added, (b) record-

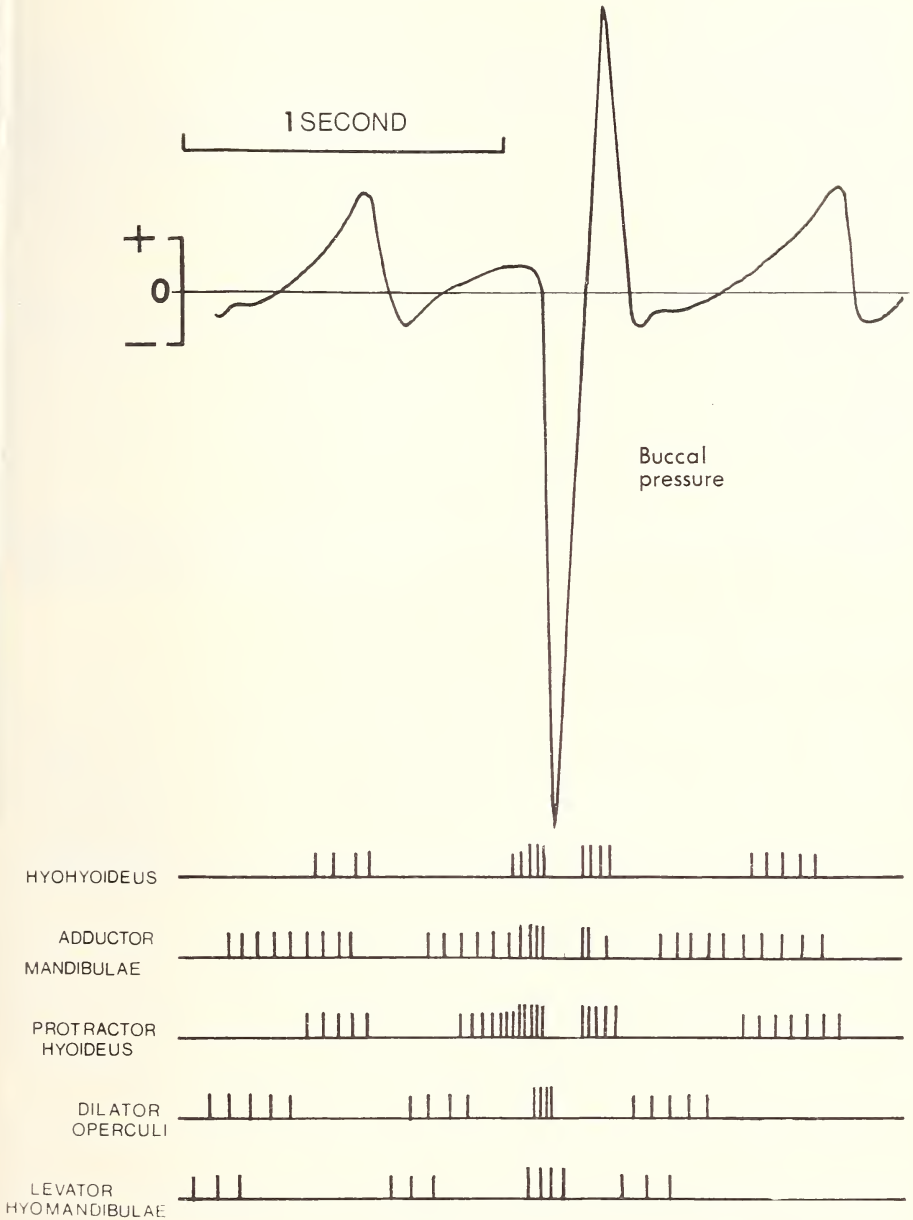


FIG. 5.

Pressure changes in the buccal cavity of a trout during two typical ventilatory cycles and a single cough.

The phases of activity of some of the main muscles as indicated by electromyography are given below.

ings during the period of pollution, and (c) recordings taken after clear water was recirculated over the fish.

The mean coughing intervals of parts a, b and c were calculated and compared in each experiment. Students T test was applied to each experiment for a value of significance of difference in mean coughing interval between periods a and b, b and c, and a and c. The method of measuring coughing occurrence was not ideal as when two coughs did not fall during the 15 min recording period, the interval was recorded as infinity and the corresponding rate as 0. Since coughing intervals were analysed numerically, intervals including readings of infinity were ignored. In fact, these particular experiments showed a clear indication of the effect of pollution.

Correlation coefficients between time from the beginning of a period and coughing interval were calculated for periods b and c of each experiment. This type of analysis was performed because of the possibility of changes in coughing occurring as the fish became more used to the changed situation. Control experiments showed that there is some decline in coughing frequency over a period of 9 days in trout kept in the experimental circulation, but that the frequency remained substantially unchanged for the relatively short duration of these experiments. There is also the possibility of delays in the change in concentration of pollutant which might occur as the change of water might not be instantaneous and complete. In the wood pulp experiments, particularly, it would be difficult to exclude all the small fibres from fresh water returned to the final section c.

#### *A. Wood Pulp as a Pollutant*

In general there was a marked increase in coughing rate of about 8 to 9-fold when trout were exposed to a suspension of wood pulp. Coughing shows its typical pattern but in addition there was often a tendency for the ventilatory movements to be affected. Frequently their amplitude varied, normally being greater immediately after a cough and gradually decreasing in amplitude until the next cough (fig. 6I). This effect persisted for some time following return to unpolluted waters.

Ten experiments were analysed in detail (table I) and in 9 of them the mean coughing interval decreased when pollutant was added to the water and increased again when the pollutant was removed (fig. 6A). In one experiment, however, the coughing frequency decreased when wood pulp was added, and in another the frequency of coughing increased when it was removed. With these exceptions, all the results strongly support the view that coughing increases as a result of wood pulp pollution. Further, in 8 out of 10 cases the mean coughing interval when the fish was returned to clear water was reduced relative to the coughing interval before the pollutant was added. In two experiments, however, the mean coughing interval after pollution was less than before pollution.

These mean values seem to indicate that the addition of pollutant is connected with an increase in coughing especially as a corresponding decrease occurs when the pollutant is removed. In some experiments, however, the scatter of individual values during periods a, b and c showed considerable overlap and a more stringent method of analysis seemed necessary. In fact, the results of the T test showed that of the 30 results comparing mean values of any two parts of the experiment, 19 showed a significance level greater than 1/10 th. Of these 19, 9 results indicated that coughing rate increased on addition of pollutant (i.e. interval in a greater than in b), with no results to the contrary; similarly, 7 indicated that the coughing rate fell again when the pollutant was removed with none to the contrary.

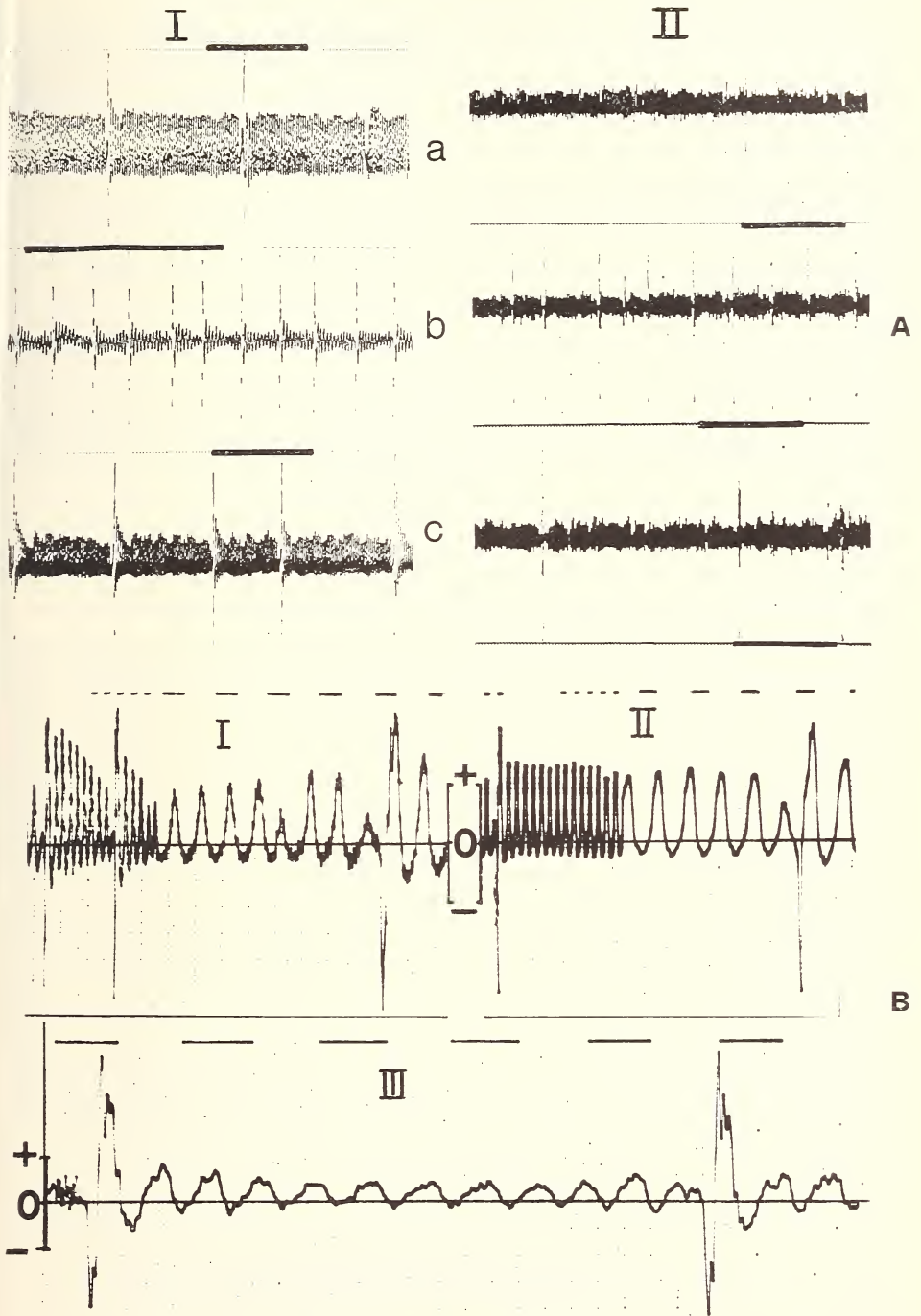


FIG. 6a, b.

A. Pressure recordings from buccal cannulae to show changes in the frequency of coughing which occur when a fish is subjected to a pollutant: (I), wood pulp, and (II), coal waste. In each case a recording is shown before (a), during (b) and after (c) the polluted water is circulated. (Time bar = 1 minute).

B. Recordings at higher speed for other experiments with (I and III) wood pulp, and (II) coal waste. Time marker = 1 second).

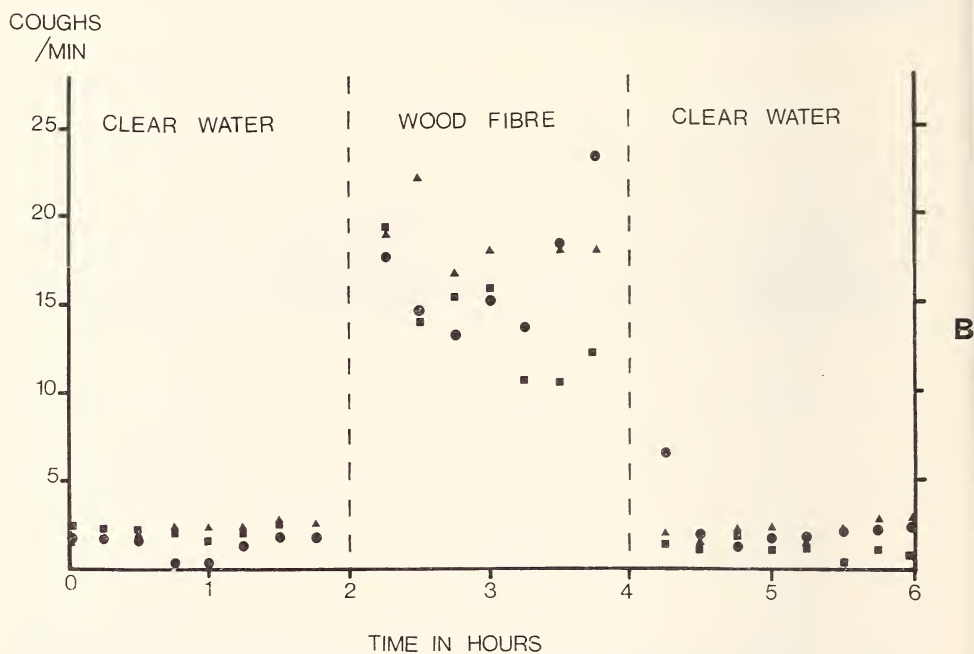
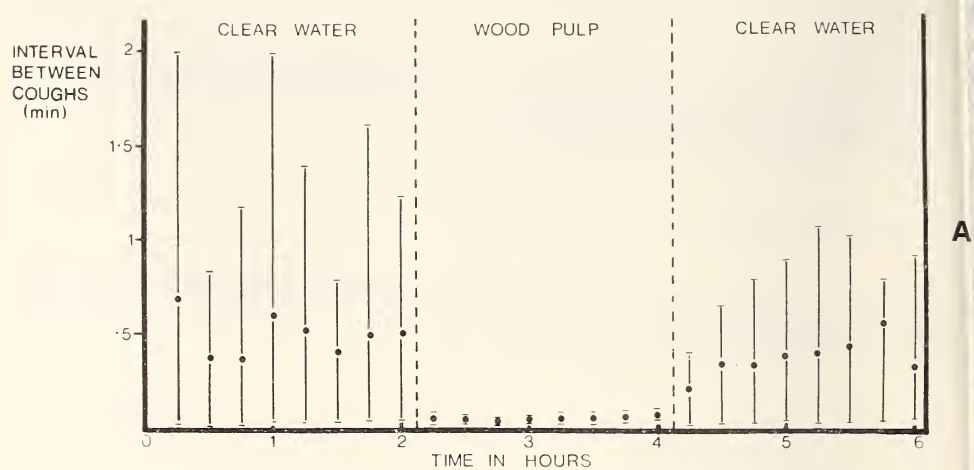


FIG. 7 a, b.

Effect of wood pulp on coughing of trout.

A. Changes in interval between coughs for 7 specimens showing mean values and range of the values obtained.

B. Changes in coughing frequency recorded during 3 experiments with trout subjected to suspensions of wood pulp fibre in the circulated water.

Of the 4 significant comparisons between pre — and post — pollution coughing frequencies, in three cases coughing was higher after pollution. As suggested above this may be linked with the difficulty of removing the wood pulp completely from the water circulating over the fish.

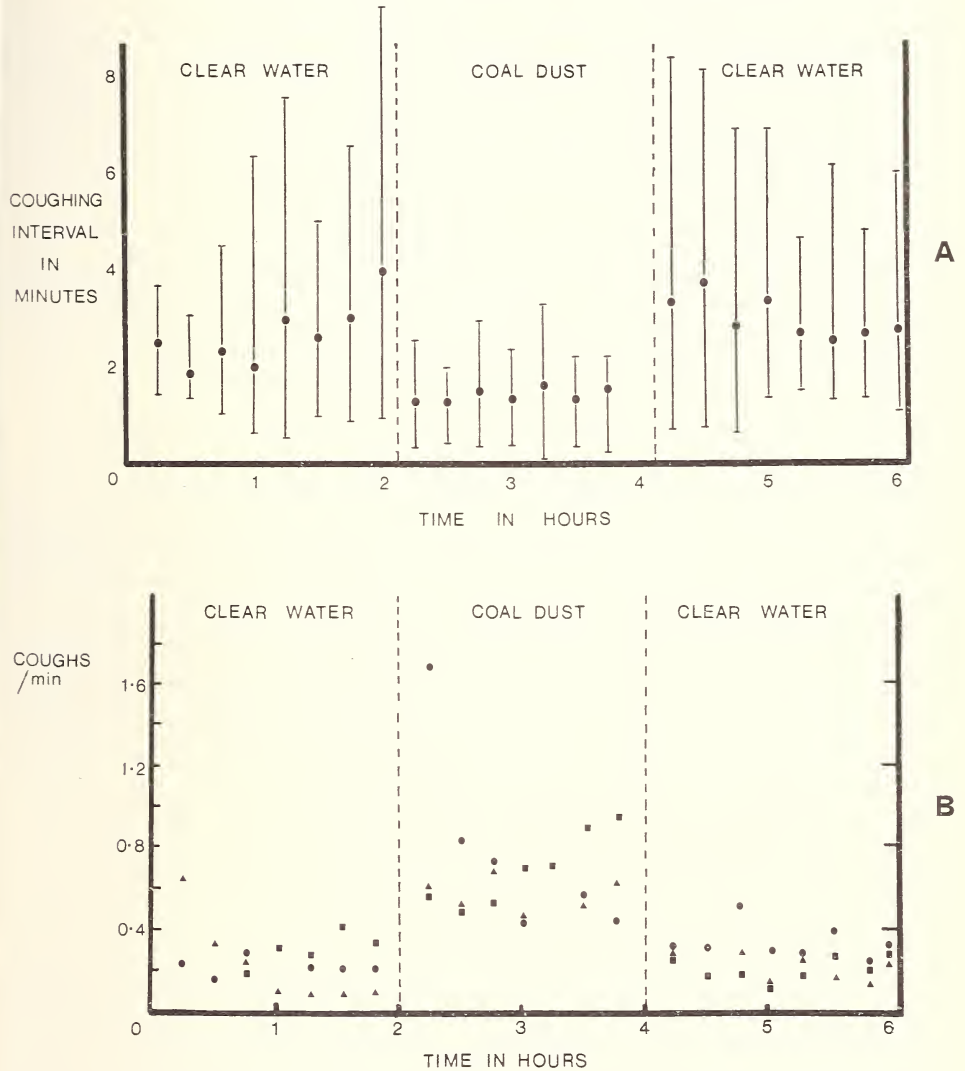


FIG. 8 a, b.

Changes in coughing frequency recorded when trout are subjected to coal waste suspended in the circulating water.

A, shows the mean and range of the interval between successive coughs for 7 trout. In B, the frequency of coughing is plotted for three individual experiments.

### B. *Coal Dust as a Pollutant*

The buccal pressure changes during coughs (fig. 6B) were essentially the same as those recorded with wood pulp suspensions. The amplitude of the regular ventilatory movements was not so affected. Coughing frequency generally doubled (fig. 8B) but the effect did not seem closely related to concentration of the coal dust.

Seventeen experiments were analysed (table II), but in three of these, part c was not completed so that there were only 14 comparisons between parts b and c and between a and c. In 13/17 cases the mean coughing rate increased on addition of pollutant while in the other four cases it decreased. In 11/14 cases the mean coughing rate fell again when the fish was returned to clear water. In 7/14 experiments, there was an increase in the mean coughing rate between parts a and c but in the other 7 experiments it decreased.

Of the 18 results which have less than 1/10th chance of occurring randomly, 8 indicated that coughing rate increased on addition of coal dust as opposed to 1 which showed the opposite effect and 7 showed that the coughing rate dropped again when the fresh water was returned, with no significant results to the contrary. In only 2 cases was there a high degree of significance to differences between the mean rates of coughing during sections a and c and in both of these the fish coughed more in section c.

### C. *Zinc Sulphate as a Pollutant*

As with coal dust, the general pattern of the mean values showed that coughing rate increases with addition of pollutant and decreased on its removal. However, 7 out of 12 results are relatively non-significant (table III), and those that are significant are too few to be conclusive. The results of this type of pollution tend to indicate that, relative to the suspended pollutants, there is a delay before any change occurs and there is a gradual increase in the coughing frequency during exposure to the heavy metal pollutant. Such increases were even more marked in initial experiments with higher concentrations of pollutant when the fish became heavily poisoned and eventually died (fig. 9A). As was to be expected, following the return of the fresh water in section c, the level of coughing tended to be significant by greater than in section a and there was a more pronounced time lag during recovery.

## DISCUSSION

### 1. THE NATURE AND FUNCTION OF COUGHING

It is probable that the different intensities of cough discussed here are all varieties of backward coughing associated with an initial increase in negative pressure within the buccal cavity which is greater than that in the opercular cavities and hence increases the reversal of water flow across the gills. The additional and more rapid contraction phase, usually accompanied by greater relative closure of the mouth, tends to produce more forceful expulsion of water. During these manœuvres gill resistance is probably reduced partly by contraction of the filament adductor muscles which will aid the rapid reversal and reestablishment of the normal flow direction. All recordings suggest mechanisms producing flows which would dislodge foreign matter and serve to clean the gills. The enhanced reversal phase of the differential pressure suggests that reversals may



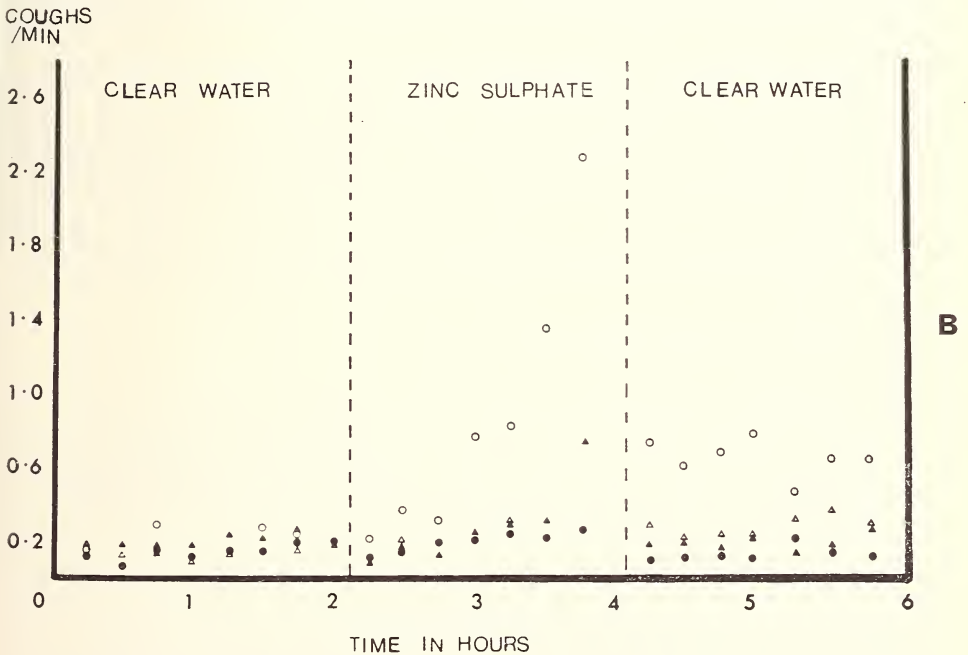
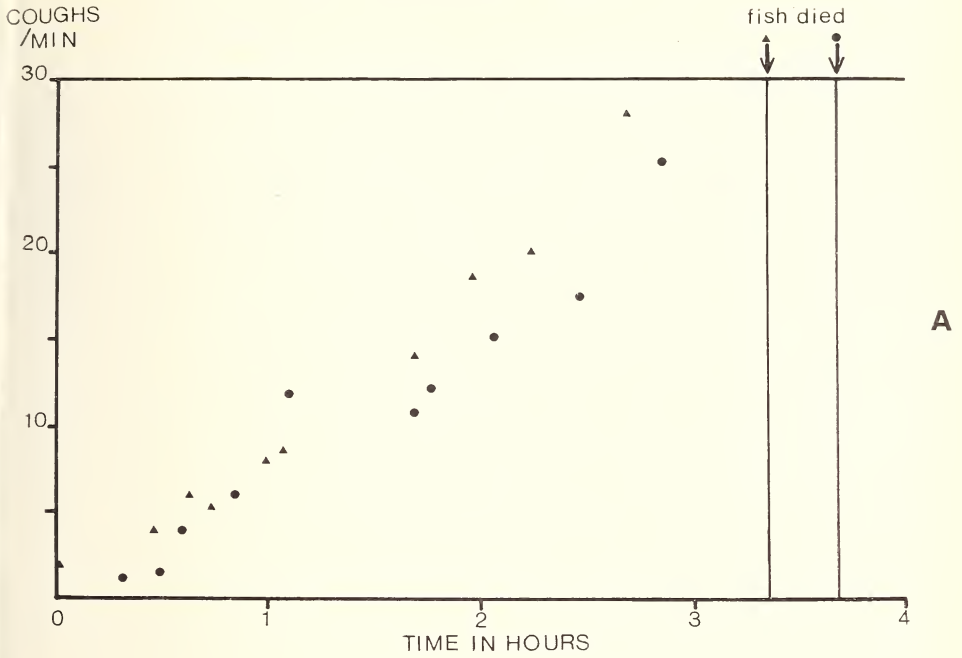


FIG. 9 a, b.

Plots showing the effect of zinc on coughing frequency. A, shows the effect of 19.6 ppm zinc sulphate on 2 specimens, which died after being in the polluted water for 3-4 h. B, corresponding experiment to those carried out with suspended pollutants. The responses for three specimens are shown and indicate a definite effect in some cases but not for others at these lower concentrations.

fulfil some cleaning function during the normal rhythm. The complete absence or relatively low intensity of coughing in many trout, both unanaesthetised and anaesthetised, supports such an interpretation.

The pattern of muscular co-ordination during a cough is highly characteristic but is by no means fixed nor is its timing within the normal ventilatory cycle. These observations suggest that it is not a rigid reflex initiated by stimulation of some specific receptor and may be contrasted with the yawn reflex (MCCUTCHEON, 1970) which is excited by pressure stimuli to the swim bladder. Coughing frequency seems indicative of some general level of irritation presumably involving summation and a number of peripheral inputs. The observations described here support the view that mechanical stimuli are the most important. Wood pulp suspensions which are especially effective contain relatively large elongate particles. Coal dust is also effective; the size of particles used here are comparable to the spaces (.02 — .03 mm) found between the secondary lamellae of the gill sieve. The coal dust particles might be more readily dislodged by the coughing movements which would correlate with the increase in coughing being not so great during these experiments. In some early studies it was found that kaolin suspensions (80 ppm) gave little increase in coughing frequency although they are well known to cause deposits on the gill surface (HERBERT and MERKENS, 1961; HERBERT and RICHARDS, 1963) which ultimately have serious consequences because of the decreased diffusing capacity of the gills. Dissolved pollutants such as zinc sulphate, and ammonia, also give increased coughing but not very marked unless at high levels. These higher concentrations give more definite increases in coughing which precede death and are associated with marked disturbances of the surface of the gills which might introduce some mechanical stimulation. Increased coughing during subjection to even higher concentrations was also shown by subsequent studies in this laboratory (SKIDMORE, 1970). Surface active materials such as alkyl benzene sulphonate give marked increases in coughing at lower concentrations (20 ppm).

Most of the conditions involving pollution result in increased mucus production by the gills which is in excess of that which is normally present.

The nature of receptors involved in these responses is not known. Chemoreceptors are present along the pharyngeal surfaces of the gill arches but few receptors have been detected on the gill filaments and especially the secondary lamellae. Afferent and efferent responses to stroking of the gills have been recorded, and may be involved in coughing (YOUNG, 1970). In tench a separate medullary centre also seems to be concerned with the co-ordination of these movements (SHELTON, 1959).

## 2. EFFECTIVENESS OF COUGHING

Coughing of trout and other fish in ordinary waters can be seen to result in the removal of strings of mucus in which are entangled particles of different kinds. These movements certainly increase the removal of suspended pollutants. The absence of any marked effect of kaolin is of interest because coughing could scarcely be effective in combatting such small particulate suspensions. Coughing itself clearly involves the expenditure of energy which does not result directly in any increased uptake of oxygen by the gills. There is evidence in some specimens of an adaptation to the waters containing suspended pollutants which would clearly have survival value in certain circumstances.

Pollutants which interfere with gill function can result in internal hypoxia as has been shown for zinc (SKIDMORE, 1970). Increased coughing does not appear to be a primary response to such hypoxia, for trout cough less frequently when subjected to hypoxia by lowering the  $P_{O_2}$  of the inspired water.

## 3. ASSAY OF POLLUTANTS

In the past it has been common for assay of pollutants to be carried out using lethal or near lethal doses and while such methods have their value, it is equally important to know more of the sublethal effects of pollutants and how to assay them. The techniques developed in studies of fish respiratory physiology clearly have some value in this respect and the methods described here are relatively simple ones to which could be added ECG recording and the measurement of ventilation volume and oxygen consumption by similar methods (HUGHES and SAUNDERS, 1970). The particular parameter chosen here is of especial interest with respect to suspended solid pollutants but it may also be important in other cases.

Difficulties of interpretation are inevitable in studies involving sublethal concentrations. In the present instance it is difficult to ascertain how much value to place on the results of the T tests as a high proportion of them are of such low significance. However, they definitely indicate an increased coughing rate during exposure to pollutants. Moreover throughout all the results the balance of significance is with those showing that coughing rate increases with pollution in the water, and a very high proportion of those results to the contrary are relatively non-significant.

There are several factors to be taken into account when considering why such a high proportion of the results do not show a very significant difference between the means of any two sections in a given experiment. Most notably some external factor or factors may be obscuring the results and in a few cases the correlation coefficient showed a definite trend in coughing rates with time. Variability between individual specimens is also difficult to take into account. Many experiments in which there seemed to be little increase when subjected to polluted water, were with fish having a relatively high initial frequency of coughing.

It is evident that this technique for recording coughing movements can be of value in studies of pollutants of natural waters even though a complete interpretation of the mechanism involved cannot as yet be given. Further experiments along these lines with other pollutants and measurement of other respiratory parameters are clearly indicated.

TABLE I

*Summary of statistical analysis of wood pulp experiments (number analysed = 10)*

	Probabilities of differences in mean values of coughing intervals occurring by chance						
	a > b	b > a	b > c	c > b	c > a	a > c	
Detailed occurrences of means of intervals	6	0	0	6	0	2	< 0.001
	0	0	0	0	1	1	< 0.005
	1	0	0	0	0	0	< 0.010
	1	0	0	1	0	0	< 0.025
	1	0	0	0	0	2	< 0.050
	0	0	0	1	0	1	< 0.100
	0	0	0	0	1	1	< 0.200
	0	0	0	1	0	1	< 0.400
	0	1	1	0	0	0	> 0.500
Total occurrences of means	9	1	1	9	2	8	

TABLE II  
*Coal dust experiments (number analysed = 17)*

	Probabilities of differences in mean values of coughing intervals occurring by chance						
	a > b	b > a	b > c	c > b	a > c	c > a	
Detailed occurrences of means of intervals	1	0	0	4	1	0	< 0.001
	3	0	0	2	0	0	< 0.005
	1	0	0	0	1	0	< 0.010
	3	1	0	1	0	0	< 0.025
	1	1	0	0	1	2	< 0.100
	2	1	1	0	1	1	< 0.200
	0	0	1	1	1	1	< 0.400
	2	1	1	3	2	3	> 0.500
Total occurrences of means	13	4	3	11	7	7	

TABLE III  
*Zinc sulphate experiments (number analysed = 4)*

	Probabilities of differences in mean values of coughing intervals occurring by chance						
	a > b	b > a	b > c	c > b	a > c	c > a	
Detailed occurrences of means of intervals	1	0	1	0	0	0	< 0.001
	0	0	0	1	0	1	< 0.005
	0	0	0	0	0	0	< 0.010
	0	0	0	0	1	0	< 0.025
	0	0	0	0	0	0	< 0.100
	0	0	0	0	0	1	< 0.200
	0	0	0	1	0	0	< 0.400
	3	0	0	1	1	0	> 0.500
Total occurrences of means	4	0	1	3	2	2	

### RÉSUMÉ

1. Des indications sont données sur les mouvements, les changements de pression et EMC qui, pendant les différents degrés d'intensité de la « toux rentrée » (backward coughing) apparaissent chez la *Salmo trutta*. Par « toux » on entend une intercalation d'une phase d'expansion et contraction plus ou moins rapide qui prend d'un quart à la moitié du cycle de respiration. Il en résulte une augmentation deux à cinq fois plus grande dans la phase de renversement de la pression différentielle dans les ouïes: l'eau et toutes les particules qui y sont contenues est conduite par les ouïes au moyen d'une plus rapide et plus forte augmentation de la pression d'amplitude vers l'extérieur.

2. La fréquence de la « coughing » sert de paramètre de répercussion à des éléments boueux qui ont été introduits dans un poisson tenu dans un respiromètre clos. Les résultats montrent la valeur des méthodes expérimentales employées pour les recherches sur la pollution de l'eau.

3. Le contenu de cellulose augmente de 8 à 9 fois la fréquence de « coughing ». La poussière de charbon n'est pas si efficace mais provoque aussi une augmentation de fréquence. Des solutions contenant de la caoline (environ 80 ppm) et de petites concentrations de zinc sont peu efficaces. Mais dans les concentrations plus hautes le sulfate de zinc (20 ppm) augmente l'effet graduel sur la fréquence de toux jusqu'à la mort du poisson.

4. On conclut que la « coughing » représente surtout une réponse à une forme quelconque d'excitation mécanique dont le caractère exact n'est pas encore connu.

#### ZUSAMMENFASSUNG

1. Es werden Angaben über die Bewegungen, Druckveränderungen und EMC's gemacht, die während verschiedener Intensitätsstufen des "Rückwärts-Hustens" (backward coughing) bei der Regenbogen-Forelle vorkommen. Als "Husten" wird die Einschlebung einer zusätzlichen, mehr oder weniger raschen Expansions — und Kontrak — tionsphase bezeichnet, die von einem Viertel bis zur Hälfte eines Ventilationszyklus einnehmen. Daraus resultiert eine 2-5 fache Erhöhung in der Umsteuerungsphase des Differentialdrucks über die Kiemen; das Wasser und alle darin enthaltenen Partikel werden jetzt also mittels einer schnelleren und stärkeren Erhöhung der Druck-Amplitude durch die Kiemen befördert.

2. Die Häufigkeit des "coughing" diente als Parameter der Auswirkung suspendierter Schmutzstoffe, die dem in einem geschlossenen Respirometer gehaltenen Fisch zugeführt wurden. Die Ergebnisse zeigen den Wert der angewandten experimentellen Methoden für Untersuchungen über die Verschmutzung von Wasser.

3. Suspension von Zellulose erhöht die "coughing" — Frequenz bis zum 8-9 fachen. Kohlenstaub ist nicht so wirksam, ruft aber auch eine erhöhte Frequenz hervor. Kaolin-Suspensionen (ca.80 ppm) und geringe Zink-Konzentrationen sind wenig wirksam. Bei höheren Konzentrationen aber hat Zinksulfat (20 ppm) eine sich allmählich steigernde Wirkung auf die Hustenfrequenz bis zum Tode des Fisches.

4. Es wird gefolgert, daß "coughing" hauptsächlich eine Antwort auf irgendeine Form mechanischen Reizes darstellt, dessen genauer Charakter noch nicht bekannt ist.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by a grant from the Natural Environment Research Council. I wish to thank in particular Miss Patricia McAleer for her invaluable assistance.

## REFERENCES

- BALLINTJN, C. M. 1970. The respiratory pumping mechanisms of the carp (*Cyprinus carpio* (L)) Dissertation. *University of Groningen*.
- BALLINTJN, C. M. and G. M. HUGHES. 1965. The muscular basis of the respiratory pumps in the trout. *J. exp. Biol.* 43: 349-362.
- BERT, P. 1870. Leçons sur la physiologie comparée de la respiration. *J.-B. Ballière, Paris*.
- BIJTEL, J. H. 1949. The structure and the mechanism of movement of the gill-filaments in Teleostei. *Archs. néerl. Zool.* 8: 1-22.
- HERBERT, D. W. M. and J. C. MERKENS. 1961. The effect of suspended mineral solids on the survival of trout. *Int. J. Air Wat. Poll.* 5: 46-55.
- HERBERT, D. W. M. and J. M. RICHARDS. 1963. The growth and survival of fish in some suspensions of solids of industrial origin. *Int. J. Air Wat. Pollut.* 7: 297-302.
- HUGHES, G. M. 1960. A comparative study of gill ventilation in marine teleosts. *J. exp. Biol.* 37: 28-45.
- HUGHES, G. M. and J. L. ROBERTS. 1970. A study of the effect of temperature changes on the respiratory pumps of the rainbow trout. *J. exp. Biol.* 52: 177-192.
- HUGHES, G. M. and R. L. SAUNDERS. 1970. Response of the respiratory pumps to hypoxia in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *J. exp. Biol.* 53: 529-545.
- HUGHES, G. M. and G. SHELTON. 1958. The mechanism of gill ventilation in three freshwater teleostean fishes. *J. exp. Biol.* 35: 807-823.
- KUIPER, T. 1907. Untersuchungen über die Atmung der Teleostei. *Pflügers Arch. ges. Physiol.* 177: 1-107.
- MCCUTCHEON, F. H. 1970. Stimulation, control and phylogenetic projection of the teleostean yawn reflex. *Comp. Biochem. Physiol.* 34: 339-344.
- SHELTON, G. 1959. The respiratory centre in the tench (*Tinca tinca* L.). I. The effects of brain transection on respiration. *J. exp. Biol.* 36: 191-202.
- SKIDMORE, J. F. 1970. Respiration and osmoregulation in rainbow trout with gills damaged by zinc sulphate. *J. exp. Biol.* 52: 481-494.
- YOUNG, S. 1970. EMG activity in tench (*Tinca tinca* L.) gill lamellae and its association with coughing. *J. Physiol. Lond.* 215: 37-38P.

*Adresse de l'auteur :*

Research Unit for Comparative Animal Respiration  
The University  
Woodland Road  
Bristol BS8 1UG  
England

---

# Le cycle annuel du métabolisme de base des hibernants

par

Ch. KAYSER

Avec 3 tableaux

en hommage au professeur H. MISLIN

## SUMMARY

The endocrines of the hibernators show an circannual cycle; this cycle is accompanied by a behavioral cycle. But the behavioral cycle is less stable than the endocrine one: the European hamster (*Cricetus cricetus*) remains awake during winter when staying at 20° C but its endocrines show an undisturbed cycle. The common dormouse (*Glis glis*) and the European ground squirrel (*Citellus citellus*) are obligate hibernators, the golden hamster (*Mesocricetus auratus*), the European hamster (*Cricetus cricetus*) are permissive hibernators.

The general formula expressing both the standard metabolic rate during summer and the hibernating metabolic rate (body temperature 30° C and 10° C respectively) is  $Q = a \cdot W^{0.7}$ , with a value for  $a$  of 60 during summer and 2.0 during hibernation. From the value of 60 for the standard metabolic rate in the active state in summer, one would calculate a value of 3.4 for the hibernating state according to Van't Hoff's law. But the value of 60 is much too high for the standard metabolic rate at the time of the entrance into hibernation which is lower than the summer value. From the actual metabolic rate observed in the prehibernating state, one calculates a value of 2.7 for the Van't Hoff-Arrhenius coefficient. All hibernators show a decreased metabolic rate in the prehibernating state. Only the tenrec shows an increased metabolic rate. With a  $Q_{10}$  of 2.5, the mean standard metabolic rate in the active state during austral summer (december) would lead to a heat production lower than 0.1 kcal/kg/hr; but no hibernating hibernator has a heat production below 0.1 kcal/kg/hr.

On sait depuis l'Antiquité classique qu'il y a des Mammifères qui se retirent en automne dans des abris desquels ils émergeront au printemps suivant. Ce comportement est, d'une manière très générale, chronométré de façon assez précise: ainsi, à Strasbourg sous 48,5° latitude nord, le Hamster d'Europe (*Cricetus cricetus*) disparaît entre le

1.10 et le 15.10 pour réparaître entre le 15.3 et le 1.4 de l'année suivante. L'émergence des mâles précède d'environ 15 jours celle des femelles.

On est en présence d'un rythme saisonnier bien réglé; il est naturel qu'on se soit posé pour ce rythme « circannien » la même question que celle qu'on s'est posée pour le rythme circadien: ce rythme est-il d'origine endogène ou est-il conditionné par des facteurs extérieurs, climatiques: température, photopériode, précipitations?

La réponse à cette question est quelque peu ambiguë car toutes les espèces d'hibernants ne réagissent pas de la même manière aux mêmes conditions extérieures: ainsi, conservé durant 12 mois à 20° C, le Hamster d'Europe n'entre pas en sommeil hivernal tandis que le Spermophile d'Europe (*Citellus citellus*) tombe en sommeil (KAYSER et ARON, 1938; POPOVIC et POPOVIC, 1956). Apparemment, le Hamster d'Europe est un hibernant facultatif et le Spermophile un hibernant obligatoire.

Mais cette réponse n'est que partiellement exacte car l'examen des glandes endocrines du Hamster au cours des 12 mois de l'année révèle un cycle annuel d'activité que les glandes soient prélevées sur un animal conservé à 20° C — sans dormir — ou sur un animal qui conservé à 5-10° C entre en hibernation en hiver (KAYSER et ARON, 1938). Ce cycle comporte une involution de la thyroïde, connue depuis le début du siècle (PEISER, 1906), une réduction de la fasciculée surrénalienne (STOECKEL et al., 1964), une involution importante de la lignée séminale et de la glande interstistielle (déjà BARKOW, 1846 la connaît). Ces modifications font supposer une involution de l'antéhypophyse, déjà décrite par CUSHING et GOETSCH (1915) et étudiée beaucoup plus récemment avec beaucoup de soins par GABE et al. (1963) sur le Lérot (*Eliomys quercinus*). Nos propres recherches ont pu mettre en évidence l'hyperactivité des glandes parathyroïdes durant l'hiver (KAYSER et al., 1961), hyperactivité comparable à celle déclenchée en été par castration chez le Hamster d'Europe. Cette hyperactivité se traduit par des modifications importantes du squelette en hiver (KAYSER et FRANK, 1963) et par des bilans calciques négatifs (DUVAL-ÉRNY et KAYSER, 1964).

Outre les glandes endocrines classiques, il y a lieu d'envisager encore chez les hibernants la glande hivernale, qui subit également un cycle: tandis qu'en été la graisse brune de la glande disparaît dans la masse de graisse blanche, on voit en hiver une glande à peu près dépourvue de graisse blanche. Dès 1960, HABEREY et al. pouvaient prouver le rôle de cette glande dans la résistance à l'hypothermie. Aujourd'hui on sait, grâce essentiellement aux recherches de R. SMITH, que cette glande joue un rôle capital dans le réchauffement des hibernants lors de leurs réveils périodiques en hibernation. De nombreuses recherches métaboliques (GABE et al., 1963) et de dosages hormonaux dans le sang ou dans les urines confirment les résultats obtenus par l'étude histologique des glandes. Celle pour laquelle les discussions ont été les plus longues concernent le pancréas endocrine: durant l'hibernation il y a hypoglycémie et involution, à la fois des cellules A et des celles B (cf. GABE et al., 1963). A deux moments de l'année il y a hyperglycémie chez le Lérot, en mai et en septembre. L'hypoglycémie hivernale est indépendante de la température de l'ambiance: elle est la même, pratiquement, à 7° C, 15° C et 20° C. Il s'agit donc très vraisemblablement d'un cycle endogène.

En été, on assiste chez le Lérot à une seconde phase de glycémie basse (juin-juillet). Cette seconde phase hypoglycémique correspond à un comportement spécial de réduction d'activité, de tendance à l'hypothermie. On reconnaît chez le Lérot des signes « d'estivation », comportement très proche de l'hibernation, qui se rencontre chez les Rongeurs des régions désertiques, Rongeurs qui, en hiver, hibernent. Découverte en 1925 par SHAW, l'estivation est aujourd'hui déjà très bien étudiée (HUDSON et BARTHOLOMEW, 1964).

L'importance de la photopériode est apparue quand HOCK (1955) a doublé la vitesse de décroissance des heures d'éclairement en Alaska après le solstice d'été; il a réussi à



accélérer l'engraissement du Spermophile (*Citellus undulatus*) mais n'a pas réussi à induire l'hibernation plus tôt. KÖNIG (1960) supprime le cycle annuel pondéral et l'hibernation comportementale du Loir (*Glis glis*) par une photopériode de 18 heures en dépit d'un séjour à basse température, tandis que NEUMANN et CADE (1964) favorisent l'hibernation de deux espèces de Zapodidae par une photopériode courte.

Il n'existe pas d'hibernation sans involution des glandes endocrines. Nous pouvons donc affirmer que le rythme endogène est sous la dépendance du cycle saisonnier endocrinien.

Mais si ce syndrome endocrinien est une condition indispensable à l'hibernation il n'est pas suffisant seul. Il faut, en plus, de l'hypothermie. Et c'est cette hypothermie, moins profonde que celle de l'hiver qu'on observe en estivation, qui montre que les deux comportements ont une origine commune: les difficultés d'alimentation. L'hibernation comme l'estivation sont des comportements adaptatifs permettant une épargne d'énergie, une réduction de la dépense et, partant, une réduction des entrées alimentaires. L'importance du facteur nutritionnel dans le déterminisme apparaît dans les recherches de PENGELLEY et FISHER (1963): ils suivent la courbe de poids d'un Spermophile des Etats-Unis (*Citellus lateralis*) en libre cours, c'est-à-dire en maintenant la photopériode constante (12:12) et en conservant les animaux à 35° C ayant de la nourriture *ad libitum* à leur disposition. En l'absence de l'hypothermie, exclue par le séjour à 35° C, le Spermophile manifeste le même cycle pondéral que celui qu'on observe quand il y a hypothermie et hibernation.

Dans cette expérience, l'hibernation se manifeste par un cycle saisonnier de l'appétit, c'est-à-dire de l'impulsion à l'alimentation, réglée normalement pour une part importante par l'hypothalamus.

Si l'hibernation constitue une économie de la dépense d'énergie il faut que l'hibernant renonce à son état d'homéotherme qui est par définition, lié à une dépense d'énergie élevée: la « liberté » (Cl. BERNARD, 1878) que confère l'homéothermie ne s'acquiert qu'aux frais d'une dépense d'énergie constante, élevée.

A trois reprises nous avons abordé le problème du cycle annuel de la thermogenèse des hibernants au cours de l'année, une première fois en 1939/40, une seconde fois en 1950, une troisième fois en 1964. Tandis que nos premières recherches nous permettaient d'affirmer l'existence d'une loi des tailles chez les Mammifères hibernants réveillés et actifs étudiés dans les conditions du métabolisme de base, la mesure des échanges en hibernation nous conduisait à un résultat tout à fait inattendu: pratiquement, les hibernants en léthargie hivernale produisent tous 0,1 k cal k<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>. Seul le Muscardin (*Muscardinus avellanarius*) produisait nettement plus de chaleur (0,19 k cal k<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>). Ce résultat était obtenu en étudiant 5 espèces, dont les poids extrêmes étaient dans le rapport de 1 : 100 (Muscardin 20 g, Marmotte 2 kilos).

Si nous affirmions l'existence d'une loi des tailles en été en dépit de la valeur obtenue sur la Chauve-Souris (*Plecotus auritus*) qui était plus basse que celle du Spermophile (*Citellus citellus*) pesant dix fois plus, c'est puisqu'il résultait de l'ensemble de nos recherches que la Chauve-Souris n'est que temporairement homéotherme en été, au moment de son vol prédateur.

La comparaison entre la calorification basale en été et la calorification du sommeil montrait que — la Chauve-Souris toujours exceptée — la réduction de la dépense était beaucoup plus forte chez les espèces de taille réduite que chez la Marmotte; cette constatation découlait directement de la disparition de la loi des tailles en hibernation.

Ayant eu l'occasion de multiplier nos mesures sur la Chauve-Souris, ayant pu mesurer les échanges à différents moments du printemps à l'automne sur des hibernants réveillés en été, nous avons pu prouver (1950) que la valeur basse de la calorification

TABLEAU N° I  
*Calorification minima des hibernants réveillés en été et en cours de sommeil hivernal.*

Espèces étudiées	Calorification du métabolisme de base en été			Calorification minima en hibernation			Rapport: métabolisme de base: calories minima
	Poids en g	k calories produites par kilo et heure	Température de la mesure °C	Poids en g	k calories produites par kilo et heure	Température de la mesure °C	
Marmotte	2 170	1,275	29,6	1 620	0,093	10,0	13,7
Spermophile	237	4,445	28,6	275	0,085	7,8	52,3
Loir	199	3,798	29,6	114	0,082	9,5	46,3
Muscardin	20	12,947	27,6	23	0,186	10,0	68,5
Chauve-Souris	24	2,416	28,0	24	0,108	4,3	22,4

de la Chauve-Souris en été était, effectivement, la conséquence d'une hypothermie. Au cours de 4 mesures sur *Plecotus auritus*, en juin, nous avons pu voir qu'à 27° C, la température centrale de la Chauve-Souris était de 29° C; la production de chaleur moyenne (4 valeurs) correspondante était de 4,16 k cal k<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>. En faisant appel à un  $Q_{10} = 2,5$  on calcule pour 38° C une calorification moyenne de 9,2 k cal k<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>, valeur assez rapprochée de celle indiquée par CHEVILLARD (1935) pour le métabolisme de base de la Souris blanche de même poids (10,05 k cal).

Par, ailleurs, nous pouvions montrer, en 1950 également, que le métabolisme de base de la Marmotte passait chez le même animal de 514 k cal m<sup>-2</sup> 24 h<sup>-1</sup> à 392 entre juillet et septembre, chez le Hamster d'Europe (*Cricetus cricetus*) de plus de 1 000 k cal en avril à 657 m<sup>-2</sup> 24 h<sup>-1</sup> en août-septembre. Chez le Loir (*Glis glis*), le Spermophile (*Citellus citellus*) nous faisons la même constatation: l'hibernation des hibernants de l'hémisphère boréal est précédée d'une réduction du métabolisme de base.

Nous avons établi un nouveau tableau de chiffres (Tableau II) où étaient consignées à nouveau les valeurs de la calorification des hibernants en sommeil allant de la Marmotte (*Marmota marmota*) adulte jusqu'à la Pipistrelle de 7 g.

Nous tirions de ces chiffres la conclusion que tous les hibernants en léthargie profonde depuis la Marmotte de 2,5 k à la Chauve-Souris de 7,0 g produisent 0,097 k cal k<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> ( $\pm 0,027$ ).

En exprimant la calorification selon l'équation allométrique de HUXLEY par  $Q = a.P^b$  comme l'avaient fait dès 1931/32 KLEIBER et BRODY où

$$Q = k \text{ cal } 24 \text{ h}^{-1}$$

$P$  = poids en kilos

$b$  = exposant du poids

$a$  = constante

Nous trouvons pour l'ensemble des hibernants en été:

$$Q = 60,0 P^{0,63}$$

et en léthargie hivernale

$$Q = 1,97 P^{0,94}$$

Ainsi, la réduction de la calorification est de 30 fois. L'exposant du poids passe de 0,63 à 0,94. En d'autres termes, l'exposant en été, très proche de 0,67, correspond à l'exposant prévu par la loi des surfaces, soit 2/3; en hibernation, l'exposant très voisin de 1,0 montre que la dépense d'énergie est la même chez tous les hibernants et proportionnelle au poids.

L'exposant 0,67 qu'exige la loi des surfaces nous a fait conclure que le métabolisme de base des hibernants en été obéit à cette loi, c'est-à-dire qu'il a la signification physique d'une puissance ou d'une énergie divisée par le temps. Nous n'avons pas hésité à adopter la loi de LAMBERT et TEISSIER (1927) de similitude biologique. De fait, ADOLPH (1949) a pu vérifier cette loi sur toute une série de débits et, récemment encore, GÜNTHER (1972) pouvait confirmer sur une grande échelle la loi de similitude de LAMBERT et TEISSIER en établissant des rapports allométriques et des nombres invariables.

Si on compare la valeur de la constante «  $a$  » que nous avons interprétée comme une constante d'intensité (KAYSER, 1964) à la même constante trouvée chez les homéothermes vrais par KLEIBER et BRODY on constate qu'elle est nettement plus basse. Nous en avons conclu que les hibernants sont des homéothermes un peu particuliers avec un

TABLEAU N° II  
*Calorification minima des hibernants en léthargie.*

Espèces	Poids en g	Nombre des mesures	Température de la mesure °C	Quotient respiratoire	k cal k <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup>	k cal m <sup>-3</sup> 24 h <sup>-1</sup>	k cal total 24 h <sup>-1</sup>
<i>Marmota marmota</i>	2 670	9	10	0,72	0,086	28,5	5,51
	2 146	20	10	0,68	0,086	26,5	4,42
<i>Marmota marmota</i> non adulte	850	35	10	0,70	0,101	22,9	2,06
	800	22	10	0,70	0,100	22,2	1,72
<i>Erethaceus europaeus</i>	600	10	6	0,73	0,075	19,0	1,08
	390	7	6	0,73	0,099	17,1	0,92
	320	5	6	0,71	0,085	13,9	0,64
<i>Citellus citellus</i>	275	35	7,8	0,71	0,085	13,0	0,55
	165	19	6	0,71	0,079	9,7	0,31
<i>Glis glis</i>	130	6	9,2	0,71	0,069	9,0	0,22
	100	8	8,7	0,74	0,068	7,6	0,16
<i>Vesperugo noctula</i>	24	4	4,3	0,75	0,108	7,4	0,06
<i>Muscardinus avellanarius</i>	23	7	10,1	0,71	0,170	12,6	0,09
<i>Pipistrellus</i>	7,4	2	4,3	0,83	0,113	5,3	0,02

métabolisme de base réduit comme on le trouve chez nombre d'homéothermes primitifs d'Amérique tropicale, d'Afrique tropicale et d'Australie (KAYSER, 1965), conception adoptée aussi par BARTHOLOMEW (1972).

La valeur de 1,97 pour la constante d'intensité des Mammifères hibernants en léthargie à 8,5° C met bien en évidence l'intensité métabolique plus forte des Mammifères, même en hibernation, que celle des Vertébrés poïkilothermes; ce fait est en accord avec la conception de HEMMINGSEN (1950) sur l'évolution du niveau métabolique dans la série animale. En effet, notre mémoire de 1950 comportait aussi la relation poids/intensité métabolique chez les Vertébrés poïkilothermes. Nous trouvions la valeur de 1,78 pour la constante «  $a$  » chez les poïkilothermes à 19° C. Ramenée à 19° C la valeur de 1,97 trouvée à 8,5° C chez les hibernants s'élevait à 5,2.

L'exposant du poids de 0,94 nous avait fait conclure à une réorganisation de la dépense d'énergie en hibernation avec disparition de la loi des surfaces et de la loi des tailles. Cette conclusion n'était toutefois valable qu'en considérant la dépense d'énergie minima en hibernation à des températures variables allant de 4,3° C (Pipistrelle) à 10° C (Marmotte, Muscardin). En dépit de cet écart de température réduit, de 6° C seulement, HEMMINGSEN (1960) a eu la curiosité de rechercher ce que devenait l'exposant du poids quand on ramenait toutes nos mesures à une température uniforme de 20° C. Il a vu que l'exposant ne différait alors plus significativement de celui de KLEIBER et BRODY.

Nous avons eu la possibilité d'étudier nous-même (1960) la calorification du Tenrec (*Centetes ecaudatus*) et de l'Ericulus (*Setifer setosus*), Insectivores de Madagascar qui hibernent par 15° C de température ambiante. Nous avons pu multiplier les mesures sur le Lérot (*Eliomys quercinus*). Nous avons pu étudier l'hibernation de *Cricetus cricetus*; nos collaborateurs HILDWEIN et MALAN (1964, 1965) ont pu multiplier les mesures sur les Insectivores de Madagascar. Dans la littérature nous avons trouvé les valeurs indiquées par HOCK (1960) pour l'Ours noir et une Chauve-Souris (1951); LYMAN (1948) a étudié le Hamster doré, MORRISON et RYSER ont donné en 1962 des chiffres pour *Zapus hudsonius*. L'ensemble de toutes ces valeurs nous a permis d'établir la relation poids/intensité des échanges pour des espèces dont les poids allaient de 5,2 g à 60 kilos, et les températures de 2° C à 30° C. En ne tenant pas compte de la température corporelle, l'exposant du poids pour les 46 valeurs (correspondant à 16 espèces) a été de 1,02 ( $1,10 > b > 0,93$ ) et la valeur de «  $a$  » a été de 2,16. En ramenant toutes les mesures à 10° C, l'équation a été  $Q = 2,09 P^{0,69}$  ( $0,85 > b > 0,53$ ).

On retrouve, par conséquent, la loi de similitude biologique aussi en hibernation (KAYSER, 1964).

S'il est hors de doute que l'hibernation est une régulation, il nous faut aussi expliquer le mécanisme par lequel se fait l'abaissement de la dépense d'énergie, c'est-à-dire l'hypothermie. Vu que l'exposant du poids reste le même, soit 0,7 environ, qu'il n'y a, par conséquent, pas de réorganisation de la dépense, contrairement à notre conclusion de 1950, il nous faut admettre un simple abaissement du niveau énergétique général.

S'il en est ainsi on doit pouvoir prévoir à l'aide du  $Q_{10} = 2,5$  la dépense d'énergie en hibernation à 8° à partir de la valeur du métabolisme de base à 38° C et vice versa. Ou encore, connaissant la dépense d'énergie aux deux niveaux thermiques on doit pouvoir calculer un  $Q_{10}$  de 2,5.

Ayant constaté dès 1950 que le métabolisme de base des hibernants évoluait du printemps à l'automne, il nous a fallu connaître le métabolisme soit à l'entrée en hibernation, soit au cours de l'hibernation en étudiant le métabolisme de base d'un hibernant réveillé artificiellement en hiver. Nous avons pu établir grâce à nos propres valeurs ou celles de nos collaborateurs Hildwein et Malan le tableau de chiffres suivant (KAYSER, 1971).

TABLEAU N° III  
*Métabolisme de base de quelques hibernants en automne (préhibernation) ou en hiver (hibernation)*

Espèces	Poids en g	k cal 24 <sup>-1</sup>	Moment de l'année où ont été faites les mesures	Auteurs
<i>Marmota marmota</i>	2,035	65,33	sept./octobre	Kayser 1950
<i>Erinaceus europaeus</i>	804	24,60	hiver	Hildwein et Malan 1970
<i>Centetes caudatus</i>	650	15,07	juin (*)	Hildwein 1964
<i>Setifer setosus</i>	620	17,01	juin (*)	Hildwein 1964
<i>Citellus citellus</i>	342	27,24	septembre	Kayser 1950
<i>Cricetus cricetus</i>	320	30,27	hiver	Malan et Hildwein 1965
<i>Glis glis</i>	199	19,10	août/décembre	Kayser 1950
<i>Muscardinus avellanarius</i>	19,2	5,98	septembre	Kayser 1950

(\*) Il s'agit d'espèces australes, conservées en maintenant le cycle austral de la température et en conservant durant les 12 mois de l'année la même photopériode. 12: 12

Les 8 valeurs relatives nous permettent d'établir la relation suivante:  $M = 31,6 P^{0.432}$  ( $0,505 > b > 0,337$ ). Si l'on part de l'équation:  $M = 2,09 P^{0.69}$  (KAYSER, 1964) qui traduit la dépense d'énergie en hibernation il nous faut utiliser un  $Q_{10} = 2,7$  pour trouver la constante 31,6. De fait, la valeur de 2,7 ne diffère pas énormément de celle de 2,5. Cette observation nous confirme dans notre conclusion de 1964: il n'y a pas de réorganisation de la dépense d'énergie en hibernation; la dépense réduite est la simple conséquence de l'abaissement de la température corporelle.

Nous avons discuté la valeur basse de l'exposant du poids. Nous l'expliquons par le nombre réduit de points expérimentaux (8) pour établir la droite et la valeur très basse du métabolisme de la marmotte et celle élevée du Hamster d'Europe.

Quand on étudie le Tenrec au cours des 12 mois de l'année on constate que, contrairement aux autres hibernants, la dépense du métabolisme de base est plus élevée quand on n'interrompt l'hibernation qu'au moment où le Tenrec est actif (hiver boréal). Cette évolution saisonnière inverse du métabolisme de base n'autorise pas d'exclure un effet simple dû à l'action du  $Q_{10}$  sur la dépense d'énergie pour expliquer l'épargne de la dépense en hibernation.

L'ensemble des observations rapportées nous permet de formuler les deux conclusions suivantes:

1. La dépense d'énergie des hibernants réveillés ou en léthargie hivernale traduit une fonction de puissance expliquée intégralement par la loi de similitude biologique.

2. Le niveau métabolique de l'hibernation identique pour tous les hibernants en léthargie est la conséquence d'un effet direct de la température sur l'intensité des échanges respiratoires des hibernants. Le degré d'abaissement de la température corporelle varie en sens inverse du poids: de 7° C chez l'Ours de 60 kilos, il dépasse 30° C chez la Chauve-Souris de 5 g.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Winterschläfer haben einen charakteristischen Jahreszyklus ihrer endokrinen Drüsen. Diesem Zyklus entspricht ein Verhaltenszyklus. Der Jahreszyklus der Drüsen bleibt bestehen, selbst wenn äussere Umstände (Aussentemperatur 20° C z.B.) den Verhaltenszyklus verhindern. Der europäische Hamster (*Cricetus cricetus*) behält seinen endokrinen Zyklus unverändert bei, selbst wenn er nicht schläft. Man spricht von nicht obligaten Winterschläfern und von obligaten. Der Hamster (*Cricetus cricetus* oder *Mesocricetus auratus*) gehört zu den ersteren, der europäische Ziesel (*Citellus citellus*), der Siebenschläfer (*Glis glis*) zu den letzteren.

Der Grundumsatz der Winterschläfer im Sommer und im Winterschlaf entspricht der Formel  $Q = a \cdot W^{0.7}$ . Die Wärmeproduktion  $Q$  wächst ungefähr proportional der Oberfläche im Sommer und im Winter (Kerntemperatur 30° und 10° C); der Koeffizient  $a = 60$  im Sommer sinkt auf 2,0 im Winterschlaf. Wenn wir für 30° C Temperaturunterschied einen Van't Hoff-Arrhenius Koeffizienten von 2,5 benutzen, fallen wir von 60 auf 3,4 und nicht auf 2,0. Tatsächlich aber liegt der Grundumsatz im Herbst tiefer als im Sommer. Vergleicht man den Grundumsatz im Herbst mit dem Umsatz im Winterschlaf, dann fällt man auf einen Van't Hoff'schen Koeffizienten von 2,7. Die Berechnung des Winterschlafumsatzes mittels  $Q_{10}$  ist somit berechtigt.

Nur der Tenrek zeigt einen gesteigerten Grundumsatz in der dem Schlaf vorangehenden Periode. Ein  $Q_{10} = 2,5$  würde zu einer Stoffwechselintensität unter 0,1 kcal/Kg/St. führen. Kein Winterschläfer hat aber einen Stoffwechselwert der tiefer als 0,1 Kcal/Kg/St. liegt.

## RÉSUMÉ

Les mammifères hibernants présentent un cycle circannien de l'activité de leurs glandes endocrines. Un cycle comportemental circannien se superpose au cycle endocrinien. Le cycle endocrinien est plus stable que le cycle comportemental: chez certaines espèces — le hamster d'Europe (*Cricetus cricetus*) on peut empêcher le cycle comportemental en le conservant à 20° C; le cycle endocrinien persiste inchangé dans ces conditions. Le spermophile d'Europe (*Citellus citellus*) s'endort même à 20-25° C. On parle d'hibernants obligatoires et non obligatoires. La formule générale exprimant la dépense énergétique durant le sommeil hivernal (température rectale 10° C) et le métabolisme standard en été (température rectale 38° C) s'inscrit ainsi:  $Q = a \cdot P^{0,7}$  où  $a = 60$  en été et  $a = 2.0$  en hibernation.

Si l'on calcule la valeur de  $a$  à partir de 60 pour un abaissement de 30° C de la température centrale avec un coefficient de Van't Hoff de 2.5 on tombe sur la valeur  $a = 3.4$ , supérieure à la valeur trouvée expérimentalement. De fait, le métabolisme de base décroît du printemps à l'automne et la valeur du  $Q_{10}$  calculée à l'aide de  $a$  trouvé en préhibernation et de 2.7 qui ne diffère que peu de 2.5.

Seul le tenrec a un métabolisme standard qui durant l'été austral est inférieur à son métabolisme en préhibernation. Si l'on applique le  $Q_{10} = 2,5$  au métabolisme standard du tenrec en été austral on tomberait sur une valeur inférieure à 0,1 kcal/kg/h pour la dépense en hibernation; aucun hibernant ne produit moins que 0,1 kcal/kg/h.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADOLPH, E. F. 1949. Quantitative relations in the physiological constitutions of mammals. *Science, N. Y.* 109: 579-585.
- BARKOW, H. C. L. 1846. Der Winterschlaf nach seinen Erscheinungen im Thierreich. *Hirschwald, Berlin*, 525 pp.
- BARTHOLOMEW, G. A. 1972. Aspects of timing and periodicity of heterothermy. In: *Hibernation-Hypothermia. Perspectives and challenges. Elsevier, Amsterdam*, 743 pp. (pp. 663-680).
- BERNARD, Cl. 1878. Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux. *Baillière, Paris*, 404 pp. (p. 113).
- BRODY, S. and R. C. PROCTER. 1932. Relation between basal metabolism and body weight in different species of mammals and birds. *Bull. Miss. agric. Exp. Stn.* 166: 89-101.
- CHEVILLARD, L. 1935. Contribution à l'étude des échanges respiratoires de la souris blanche adulte. *Annls. Physiol. Physicochim. biol.* 11: 485-532.
- CUSHING, H. and N. GOETSCH. 1915. Hibernation and the pituitary body. *J. exp. Med.* 22: 25-47.
- DUVAL-ERNY, A. et Ch. KAYSER. 1964. Bilans calciques saisonniers chez un hibernant, le Hamster d'Europe (*Cricetus cricetus*). *C. r. Séanc. Soc. Biol.* 158: 1945-1947.
- GABE, H., R. AGID, M. MARTOJA, M. SAINT-GIRONS et H. SAINT-GIRONS. 1963. Données histophysiological et biochimiques sur l'hibernation et le cycle annuel chez *Eliomys quercinus* L. *Archs. Biol.* 75: 5-92.
- GÜNTHER, B. 1972. Allometric ratios, invariant numbers and the theory of biological similarity. *Pflügers Arch. ges. Physiol.* 331: 283-293.
- HABEREY, P., R. BIDET, C. SPACH et Ch. KAYSER. 1960. Recherches expérimentales sur la graisse brune de hérisson (*Erinaceus europaeus*). *C. r. Séanc. Soc. Biol.* 154: 780-783.



- HEMMINGSSEN, A. M. 1950. The relation of standard (basal) energy metabolism to total fresh weight of living organisms. *Rep. Steno meml. Hosp.* 4: 1-58.
- HEMMINGSSEN, A. M. 1960. Energy metabolism as related to body size and respiratory surfaces and its evolution. *Rep. Steno meml. Hosp.* 9 (2): 110 pp.
- HILDWEIN, G. 1964a. Evolution saisonnière de la thermorégulation chez le Tenrec (*Centetes ecaudatus*). *C. r. Séanc. Soc. Biol.* 158: 1137-1139.
- HILDWEIN, G. 1964b. Evolution saisonnière de la thermorégulation chez l'Ericulus (*Setifer setotus*), mammifère insectivore. *C. r. Séanc. Soc. Biol.* 158: 1580-1583.
- HUDSON, J. W. and G. A. BARTHOLOMEW. 1964. Terrestrial animals in dry heat: estivation. In: *Handbook of physiology. Section 4: Adaptation to the environment. American Physiological Society, Washington.* pp. 541-550.
- KAYSER, Ch. 1940. Echanges respiratoires des hibernants à l'état de sommeil hivernal. *Annls. Physiol. Physicochim. biol.* 16: 127-221.
- KAYSER, Ch. 1950. Le problème de la loi des tailles et de la loi des surfaces tel qu'il apparaît dans l'étude de la calorification des batraciens et reptiles et des mammifères hibernants. *Archs. Sci. physiol.* 4: 361-378.
- KAYSER, Ch. 1960. Consommation d'oxygène et température centrale au cours de l'hiver austral de deux insectivores de Madagascar, *Centetes ecaudatus* et *Setifer setosus*. *C. r. Soc. Biol.* 154: 1873-1876.
- KAYSER, Ch. 1964a. La dépense d'énergie des mammifères en hibernation. *Archs. Sci. physiol.* 18: 137-150.
- KAYSER, Ch. 1964b. Stoffwechsel und Winterschlaf. *Helgoländer Wiss. Meeresunters.* 9: 156-186.
- KAYSER, Ch. 1967. L'évolution de l'homéothermie incomplète, In: *Les concepts de Claude Bernard sur le milieu intérieur.* Colloque international Fond. Singer-Polignac. Masson, Paris. Vol. 2, 424 pp. (pp. 285-323).
- KAYSER, Ch. 1971. La dépense d'énergie des hibernants au cours du cycle circannien. *C. r. Séanc. Soc. Biol.* 165: 1145-1147.
- KAYSER, Ch. et M. ARON. 1938. Cycle d'activité saisonnière des glandes endocrines chez un hibernant, le hamster (*Cricetus frumentarius*). *C. r. Séanc. Soc. Biol.* 129: 225-226.
- KAYSER, Ch. et R. FRANK. 1963. Comportement des tissus calcifiés du hamster d'Europe, *Cricetus cricetus*, au cours de l'hibernation. *Archs. oral Biol.* 8: 703-713.
- KAYSER, Ch., A. PETROVIC et A. PORTE. 1961. Variations ultrastructurales de la parathyroïde du hamster ordinaire (*Cricetus cricetus*) au cours du cycle saisonnier. *C. r. Séanc. Soc. Biol.* 155: 2178-2182.
- KLEIBER, M. 1931-32. Body size and metabolism. *Hilgardia* 6: 315-353.
- KÖNIG, C. 1960. Einflüsse von Licht und Temperatur auf den Winterschlaf des Siebenschläfers, *Glis glis* L. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 48: 545-573.
- LAMBERT, R. et G. TEISSIER. 1927. Théorie de la similitude biologique. *Annls. Physiol. Physicochim. biol.* 3: 212-246.
- MALAN, A. et G. HILDWEIN. 1965. Etude comparative de la thermolyse latente, de la consommation d'oxygène et de la température colonique chez le Hamster d'Europe (*Cricetus cricetus*) en été et en hiver (en l'absence d'hibernation). *C. r. Séanc. Soc. Biol.* 159: 473-476.
- NEUMANN, R. and T. J. CADE. 1964. Photoperiodic influence on the hibernation of jumping mice. *Ecology* 45: 382-384.
- PEISER, J. 1906. Über den Einfluss des Winterschlafes auf die Schilddrüse. *Z. Biol.* 48: 482-488.
- PENGELLEY, E. T. and K. C. FISHER. 1963. The effect of temperature and photoperiod on the yearly hibernating behavior of captive golden-mantled ground squirrels (*Citellus lateralis tescorum*). *Can. J. Zool.* 41: 1103-1120.

- POPOVIC, V. et P. POPOVIC. 1956. Sur la limite supérieure de la température du sommeil hivernal. *Abstr. Comm. XXth Internat. Physiol. Congr. Brussels*. pp. 735-736.
- SMITH, R. L. and R. J. HOCK. 1963. Brown fat: thermogenic effector or arousal in hibernation. *Science, N. Y.* 140: 199-200.
- STOECKEL, M. E., A. PETROVIC, A. PORTE et Ch. KAYSER. 1964. Etude ultrastructurale du cortex surrénalien chez un hibernant, le hamster ordinaire (*Cricetus cricetus*), au cours du cycle saisonnier. *J. Physiol. Paris* 56: 442-443.

*Adresse de l'auteur :*

Prof. Dr. Ch. Kayser  
Centre National de la Recherche Scientifique  
Laboratoire de physiologie respiratoire  
23, Rue Becquerel  
67087 Strasbourg C.

---

# Recherches sur la stabilisation de la membrane de fécondation de l'œuf de l'Oursin (*Paracentrotus lividus*).

par

**Roger LALLIER**

Avec 4 figures

*En hommage au professeur H. Mislin,  
à l'occasion de son 65<sup>e</sup> anniversaire.*

## SUMMARY

The stabilization of the fertilization membrane was studied in the sea urchin eggs *Paracentrotus lividus*.

The stabilized membrane had a high degree of mechanical resistance. It was not dissolved by mercaptoethanol used alone or together with concentrated solutions of urea or salts. It was not dissolved by hydrolysis with a protease. It was dissolved by hydrolysis in warm in concentrated solutions of hydrochlorid acid.

The stabilization of the membrane was prevented by fertilization of eggs in the presence of isoniazid (isonicotinic acid hydrazide) or penicillamine. The membrane was then fragile and soluble into the mercaptoethanol. Semicarbazide, benzylhydrazine and benzhydrazide were effective inhibitors of stabilization. Various aryl amines and derivates exerted inhibitory effects on the stabilization of the membrane. The presence of the amine groupe was essential for the activity. The analogue compounds devoided of amino group were inactive.

The inhibitory effects of various thiols and also those of  $\beta$ -aminopropionitrile and glycine ethyl ester were studied and discussed. Isoniazid and penicillamine did not interfere with the opening of the cortical granules at the fertilization.

The following interpretation of the formation and stabilization of the fertilization membrane in the sea urchin eggs of *Paracentrotus lividus* was presented. During the assembly of the membrane, immediately preceding the stabilization phase, disulfide links would be established between the various components of the membrane. The ensuing stabilization would result from the formation of additional cross-links. These cross-links would be of two types: aldol-bounds between aldehyde groups and aldimine-bounds between aldehyde and amino groups.

La première manifestation directement visible de la fécondation de l'œuf d'Oursin est l'apparition d'une membrane qui entoure complètement l'œuf. Les propriétés de cette membrane de fécondation évoluent rapidement. D'abord fragile et sensible à l'action des enzymes protéolytiques et de différents agents chimiques, sa résistance augmente ensuite rapidement. RUNNSTRÖM (1969) considère deux phases successives dans la formation de la membrane de fécondation chez l'Oursin; une phase d'établissement courte, ne dépassant pas quelques dizaines de secondes, suivie par une phase de stabilisation. Selon RUNNSTRÖM et al. (1943) les liaisons disulfures interviendraient dans la phase d'établissement de la membrane. Différents processus ont été suggérés pour expliquer la stabilisation de la membrane: formation de liaisons disulfures additionnelles par un processus de kératinisation (MONROY, 1949; MONROY et RUNNSTRÖM, 1948), intervention d'un facteur de durcissement de la membrane (MOTOMURA, 1957).

Dans ce travail nous nous proposons d'étudier la stabilisation de la membrane de fécondation chez l'œuf de l'Oursin *Paracentrotus lividus*. L'hypothèse de départ est que la stabilisation de la membrane résulte de la formation de liaisons croisées entre les éléments qui la constituent. Le problème posé est donc l'identification de la nature de ces liaisons. Pour résoudre ce problème trois méthodes sont concevables. La première est l'étude de la stabilité des membranes en présence de différents réactifs connus pour leur aptitude à scinder des liaisons de type chimique déterminé; avec la seconde méthode on essaie d'inhiber la stabilisation de la membrane en faisant intervenir des substances capables d'interférer avec la formation de liaisons chimiques croisées entre ses éléments de constitution. Pour cette étude nous avons fait appel à différentes substances qui inhibent la formation de liaisons croisées au cours de la polymérisation du collagène et de l'élastine; la troisième méthode enfin repose sur l'analyse chimique directe des membranes isolées. Dans ce travail seules les deux premières méthodes sont considérées. Les résultats obtenus confirment que des liaisons disulfures interviennent dans la phase d'établissement de la membrane; pendant la phase de stabilisation qui lui succède la formation de liaisons additionnelles de type aldol et aldimine interviendrait dans la stabilisation de la membrane, contribuant ainsi à augmenter la capacité de résistance mécanique et chimique de la membrane.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les expériences sont faites sur les œufs de l'Oursin *Paracentrotus lividus*. Les œufs vierges sont obtenus par prélèvement des gonades qui sont ensuite secouées dans l'eau de mer pour libérer les œufs. La suspension d'œufs ainsi obtenue est filtrée sur une toile de maille appropriée pour éliminer les débris. Les œufs sont ensuite lavés plusieurs fois, par simple décantation, avec de l'eau de mer filtrée. Le sperme est recueilli directement à partir des gonades mâles placées dans l'eau de mer. La fécondation est effectuée en présence des agents chimiques dont on se propose d'étudier les effets sur la formation de la membrane de fécondation. Une condition essentielle est donc que la fécondation soit possible en présence de ces agents. Les œufs vierges sont incubés pendant cinq minutes dans la solution de l'agent étudié. Ils sont ensuite fécondés dans cette solution. Les solutions sont préparées dans l'eau de mer au moment de l'emploi. Le pH est vérifié et, si nécessaire, ajusté à la valeur correspondante à celle de l'eau de mer normale soit 8,2. Les observations au microscope sont faites en éclairage normal ou sur fond noir. Le test de stabilisation des membranes de fécondation est fait à l'aide d'un agent sulfhydrylé: le mercaptoéthanol. Celui-ci, à la concentration de 30% (Vol./Vol.) dans l'eau distillée est ajouté et mélangé aux œufs fécondés, soit sur lame, soit dans un tube à essai. Pendant la phase d'établissement, d'une durée de 2 à 3 minutes, la membrane est complètement

et rapidement dissoute, quelques secondes suffisent, dans le mercaptoéthanol à 30%. Au contraire, la membrane stabilisée n'est pas dissoute par le mercaptoéthanol, même après plusieurs jours de contact. Les membranes dont la stabilisation a été inhibée par un agent chimique se dissolvent rapidement et complètement dans le mercaptoéthanol même lorsqu'elles sont mises dans le mercaptoéthanol plusieurs heures après leur formation.

Une étude parallèle a été faite sur des membranes obtenues non plus par la fécondation, mais par l'activation parthénogénétique des œufs. Les techniques de HARVEY (1936) et de ISHIKAWA (1962) ont été utilisées. Dans la première, les œufs vierges sont mis dans l'eau de mer hypertonique préparée en faisant dissoudre 30 g de NaCl dans 1000 ml d'eau de mer normale. Dans la seconde méthode, les œufs sont mis dans un mélange formé de 2 volumes d'eau de mer normale et d'un volume d'une solution saturée de thymol dans l'eau de mer. Dans ces deux procédés la membrane de fécondation se forme dans un pourcentage élevé d'œufs. L'étude de la résistance à différents agents chimiques ou enzymes, des membranes stabilisées, est faite en traitant directement les œufs entourés de leur membrane par les réactifs concernés en solution dans l'eau distillée. Le traitement est effectué sur les membranes de fécondation, 30 minutes après leur formation. Avant ces essais, on s'assure, sur un échantillon des œufs à étudier, que leur membrane est bien stabilisée en les soumettant au test du mercaptoéthanol. Différents agents ont été utilisés pour cette étude. Il s'agit d'agents comme l'urée qui, à concentration élevée, est capable de scinder les liaisons hydrogène. Des solutions salines concentrées de chlorure de lithium et de sulfocyanure de potassium ont été utilisées en raison de leur aptitude à scinder les liaisons salines. L'hydrolyse acide à froid ou à chaud avec des solutions de concentrations différentes d'acide chlorhydrique a été utilisée. Les effets de détergents ont également été examinés. En ce qui concerne l'hydrolyse enzymatique nous avons étudié les effets d'une protéase d'origine bactérienne (Fluka). L'hydrolyse a été faite à 37° C pendant une heure, dans un tampon TRIS 0,05 M (pH 7,9) en présence de  $\text{CaCl}_2$  (0,005 M).

## TECHNIQUE DE MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

Les œufs sont fixés pendant 1 heure, à la température du laboratoire, 30 minutes après la fécondation dans un mélange de glutaldéhyde 8% : 10 ml; NaCl (2 M) : 4,5 ml;  $\text{H}_2\text{O}$  distillée : 2 ml; tampon phosphate (0,4 M) : 16,50 ml. La fixation est suivie de 4 lavages dans le mélange suivant : tampon phosphate pH 7,2 (0,4 M) : 50 ml; NaCl (2M) : 20,80 ml;  $\text{H}_2\text{O}$  distillée : 29,20 ml. Les œufs sont ensuite postfixés pendant 30 minutes dans un mélange à base d'acide osmique constitué de : tampon phosphate pH 7,2 (0,4M) : 4 ml;  $\text{OSO}_4$  (4%) : 2 ml; NaCl (2M) : 1,50 ml;  $\text{H}_2\text{O}$  distillée : 0,50 ml. Après la postfixation les œufs sont déshydratés dans une série d'alcools puis dans l'oxyde de propylène. Ils sont inclus dans le mélange standard de SPURR (1966). Les coupes, après coloration par le citrate de plomb, sont examinées avec un microscope Hitachi.

## RÉSULTATS

Nous examinerons successivement les résultats obtenus en étudiant les effets de différents réactifs sur la stabilité de la membrane de fécondation, puis l'action de certains inhibiteurs de la polymérisation des protéines sur la stabilisation de la membrane. Enfin nous décrirons les observations faites au microscope électronique relatives à l'action de certains inhibiteurs de la stabilisation de la membrane sur la réaction corticale des œufs au cours de la fécondation.

*Effets de différents agents sur la membrane de fécondation stabilisée.*

La membrane de fécondation stabilisée reste présente et conserve son aspect normal à l'examen microscopique après avoir été soumise à l'action des réactifs suivants: Urée (8 M), LiCl (3 M); SCNK (6 M), dodécylsulfate de sodium (solution saturée dans l'eau distillée), diméthylformamide pure. Le même résultat est obtenu en traitant les membranes par ces réactifs simultanément ou successivement par le mercaptoéthanol (30%). Ni l'acétone ni le mercaptoéthanol purs ne dissolvent la membrane de fécondation, même après plusieurs heures de contact. La membrane reste présente après un traitement de plusieurs jours dans une solution de soude (1 M). Les membranes préalablement traitées par la soude ne sont pas dissoutes par le mercaptoéthanol (30%). L'acide chlorhydrique (1 N) à la température ordinaire ne dissout pas les membranes. Celles-ci au contraire sont rapidement dissoutes dans l'acide chlorhydrique (6 N) à 40° C. Les membranes de fécondation stabilisées conservent leur aspect macroscopique après avoir été soumises pendant 1 heure à 37° C à l'action d'une protéase d'origine bactérienne.

*Contrôle de la stabilisation de la membrane de fécondation par des agents chimiques.*

*Isoniazide* (hydrazide de l'acide isonicotinique).

Chez les œufs fécondés en présence d'isoniazide (M/100 et M/500) la membrane de fécondation s'élève dans les mêmes délais que chez les témoins. Son écartement de la surface de l'œuf est normal. Observée en éclairage normal ou sur fond noir, la membrane formée dans ces conditions apparaît plus fine que celle des œufs fécondés normalement. Elle est aussi plus fragile et facilement déchirée par agitation ou pipetage des œufs à travers une pipette à faible ouverture. Enfin, ces membranes se dissolvent rapidement et complètement dans le mercaptoéthanol (30%). Cette dissolution est encore obtenue en faisant agir le mercaptoéthanol plusieurs heures après l'élévation de la membrane. Des résultats identiques sont observés lorsque la fécondation a lieu sans incubation préalable des œufs vierges.

Chez les œufs fécondés normalement puis mis dans une solution d'isoniazide (M/100) avant la stabilisation de leur membrane, on note que celle-ci reste soluble dans le mercaptoéthanol. En contraste, la membrane, chez les œufs témoins, n'est soluble dans le mercaptoéthanol que pendant un court laps de temps, de l'ordre de 2 à 3 minutes environ après son apparition. La couche hyaline des œufs traités est bien visible. Ces œufs se divisent et la cohésion des blastomères est comparable à celle des témoins. Chez les œufs fécondés en présence d'isoniazide (M/1000) quelques membranes ne sont pas solubilisées par le mercaptoéthanol. Elles se distendent sous l'action du mercaptoéthanol sans se dissoudre. Ces observations montrent que l'isoniazide est capable d'empêcher la stabilisation de la membrane de fécondation. Cet effet est réversible. En effet chez les œufs fécondés en présence d'isoniazide (M/100) et laissés en présence de cet agent pendant 30 minutes puis reportés dans l'eau de mer, la membrane de fécondation redevient stable et insoluble dans le mercaptoéthanol (30%). Les membranes obtenues par activation parthénogénétique de l'œuf par l'eau de mer hypertonique ou par le thymol se comportent comme les membranes obtenues par fécondation; elles sont solubles dans le mercaptoéthanol pendant les 2 à 3 premières minutes qui suivent leur formation; elles sont ensuite insolubles dans ce réactif. Si l'activation parthénogénétique est faite en présence d'isoniazide (M/100) les membranes formées conservent de façon permanente leur aptitude à se dissoudre dans le mercaptoéthanol.

D'autres hydrazides telles que la semicarbazide, utilisée sous forme de chlorhydrate (M/100 à M/1000) et les hydrazides benzoïque et benzylique (M/100) donnent des résultats analogues à ceux obtenus avec l'isoniazide. La membrane de fécondation formée en présence de ces substances reste soluble dans le mercaptoéthanol.

#### *DL—pénicillamine.*

La membrane formée chez les œufs fécondés en présence de pénicillamine (M/20 à M/1000) conserve sa solubilité dans le mercaptoéthanol. On remarque en outre que les membranes formées en présence de pénicillamine (M/100) et laissées au contact de cet agent se dissolvent lentement; 50% des membranes ainsi traitées sont dissoutes après 4 heures de contact.

#### *Amines aromatiques et dérivés*

Les recherches effectuées par différents auteurs sur l'action de la pénicillamine sur la polymérisation du collagène et de l'élastine ont conduit à admettre que ces substances interfèrent avec la formation de liaisons de type aldol et d'imine. Le rôle du groupe amine apparaît essentiel dans l'activité de ces substances. Dans ce contexte il était intéressant de comparer l'activité sur la stabilisation de la membrane de fécondation de substances ne différant que par la présence ou l'absence d'un groupe amine dans la molécule.

L'aniline sous forme de chlorhydrate (M/100, M/500) et la p-phénylènediamine (M/200 — M/1000) n'empêchent pas l'élévation de la membrane de fécondation. Celle-ci reste soluble dans le mercaptoéthanol plusieurs heures après sa formation. On obtient les mêmes résultats avec la sulfanilamide (M/50 à M/2000). Les acides sulfanilique, p-aminobenzoïque et p-aminosalicylique (M/50 à M/2000) empêchent également la stabilisation de la membrane de fécondation; celle-ci reste soluble dans le mercaptoéthanol. Ce phénomène ne s'observe pas avec les homologues de ces trois agents dépourvus de fonction amine: les acides benzenesulfonique, benzoïque et salicylique (M/20 à M/100). L'acétanilide (M/50 à M/200) n'empêche pas la stabilisation de la membrane. Le chlorhydrate de benzylamine (M/500 à M/2000) n'empêche pas la stabilisation de la membrane.

Un certain nombre d'amines aliphatiques, de polyamines et d'acides aminés sont également étudiés. Les chlorhydrates d'éthanolamine et d'éthylamine (M/20) sont inactifs ainsi que les chlorhydrates de spermine et de spermidine (M/50). L'histamine s'est montrée capable d'empêcher la stabilisation de la membrane à concentration relativement élevée (M/20). Aucun effet n'a été observé avec les acides aminés suivants utilisés à la concentration (M/20): proline, phénylalanine, alanine, lysine, valine, acides glutamique et  $\epsilon$ -aminocaproïque.

#### *Dérivés sulfhydrylés*

La fécondation est possible en présence de concentrations élevées (M/20) de dérivés sulfhydrylés. La membrane se forme en présence de thiomalate de sodium: 25% des membranes sont dissoutes après plusieurs heures de séjour dans la solution de thiomalate. Dans ces conditions la membrane ne se stabilise pas, elle reste soluble dans le mercaptoéthanol. La membrane n'apparaît pas chez les œufs fécondés en présence de mercaptoéthylamine (M/20). Elle se forme dans les solutions moins concentrées (M/50 à M/1000) de cet agent. La membrane formée dans ces conditions ne se stabilise pas et reste soluble dans le mercaptoéthanol. Avec le mercaptoéthylgluconamide et la mercaptopropionylglycine (M/20) la membrane de fécondation ne se forme pas. En présence de chlorhydrate de L-cystéine (M/500) la membrane apparaît très fine mais moins élevée que chez les

témoins. Cette membrane est soluble dans le mercaptoéthanol. Laisser dans la solution de cystéine, elle se dissout spontanément après plusieurs heures de contact. Avec des concentrations moins élevées (M/100 à M/1000) ce phénomène de dissolution spontanée n'est pas observé, mais la membrane ne se stabilise pas. La 2-thio-L-histidine (M/20 à M/1000) empêche la stabilisation de la membrane. La  $\beta$ -mercaptoisoleucine (M/20) est inactive.

#### *Ester éthylique de la glycine et aminopropionitrile*

Avec ces deux agents, aux concentrations M/15 et M/20, la membrane de fécondation s'élève très peu au-dessus de la surface de l'œuf. Dans une partie seulement de ces œufs, la membrane reste soluble dans le mercaptoéthanol. Avec des concentrations plus faibles de ces agents, la membrane de fécondation s'élève normalement. Comme la membrane de fécondation normale, elle devient rapidement insoluble dans le mercaptoéthanol.

#### *Essais de stabilisation de la membrane de fécondation par différents agents polycationiques et polyanioniques*

Les membranes sont obtenues en fécondant les œufs en présence d'isoniazide (M/100). Dans ces conditions, les membranes ne se stabilisent pas et restent solubles dans le mercaptoéthanol. Après 30 minutes de séjour dans la solution, on ajoute directement les agents dont on veut étudier les effets éventuels sur la stabilité des membranes. Nous donnons entre parenthèses, à la suite de chaque agent, sa concentration dans le milieu. Il s'agit de polycations: Polybrène (10 mg/ml); tétrachlorhydrate de spermine (1 mg/ml); sulfate de protamine (1 mg/ml); bromure de poly-L-lysine (PM. 2500) (4,5 mg/ml). Les polyanions suivants ont été utilisés à la concentration de 1 mg/ml; polyéthylènesulfonate de sodium, polyanétholsulfonate de sodium, Germanine, bleu d'Evans, rouge chromosome II. Toutes les membranes ainsi traitées ont conservé leur solubilité dans le mercaptoéthanol.

#### *Observations au microscope électronique*

La réaction corticale, lors de la fécondation de l'œuf d'Oursin, implique, outre l'élévation de la membrane, l'ouverture des granules corticaux. Bien visibles chez les œufs vierges (fig. 1) grâce à leur structure lamellaire caractéristique, ces granules s'ouvrent et leur contenu se vide chez les œufs fécondés (fig. 2). Les figures 3 et 4 montrent respectivement l'aspect des granules corticaux chez les œufs fécondés en présence d'isoniazide (M/100) et de DL-pénicillamine (M/100). L'examen d'un grand nombre de sections n'a pas permis de mettre en évidence de différences quantitatives appréciables en ce qui concerne l'ouverture des granules corticaux chez les œufs fécondés normalement et chez les œufs fécondés en présence d'isoniazide ou de pénicillamine.

## DISCUSSION

Dans cette discussion nous distinguerons avec RUNNSTRÖM (1969) deux phases dans la formation de la membrane: la phase d'établissement suivie de la phase de stabilisation. Le passage d'une phase à l'autre est marqué par des changements dans les propriétés mécaniques et chimiques de la membrane.

Pendant la phase d'établissement, la membrane est fragile (HERBST, 1893, MOTOMURA, 1950; MARKMAN, 1958). C'est sur cette fragilité mécanique que sont fondés certains



procédés utilisés pour priver les œufs de leur membrane de fécondation (LINDHAL et LUNDIN, 1948). Après cette période d'établissement la résistance mécanique de la membrane augmente (HOBSON, 1927; CHASE, 1935; MARKMAN, 1958) elle perd son élasticité (MARKMAN, 1958; ENDO, 1961 b).

Pendant la phase d'établissement, la membrane de fécondation est très sensible à l'action dissolvante d'agents chimiques variés: solutions isoosmotiques d'urée ou de KCl (KOPAC, 1941) ou d'enzymes tels que l'enzyme d'éclosion (ISHIDA, 1936; KOPAC, 1941), la trypsine (RUNNSTRÖM et al., 1943), une protéase (BERG et CHENG, 1962).

La membrane de fécondation est également très sensible à l'action de différents agents sulfhydrilés pendant sa phase d'établissement. L'acide thioglycolique et la cystéine empêchent le durcissement de la membrane (RUNNSTRÖM et al., 1943). Après un prétraitement des membranes par l'acide thioglycolique, celles-ci deviennent plus sensibles à l'action de la chymotrypsine. L'acide thioglycolique ramollit la membrane de fertilisation stabilisée (MONROY, 1949; MONROY et RUNNSTRÖM, 1948). Les œufs de *Strongylocentrotus purpuratus* fécondés en présence de cystéine forment une membrane de fécondation très mince qui se dissout ensuite spontanément. La membrane de fécondation peut être dissoute en présence de cystéine lorsque celle-ci est ajoutée pendant la phase d'établissement de la membrane. Passé ce délai la cystéine est capable de provoquer le ramollissement de la membrane, mais celle-ci ne se dissout plus (KRAUS, 1950). La mercaptoéthylgluconamide empêche également le durcissement de la membrane (MAZIA et al., 1961). Récemment, EPEL et al. (1970) ont montré qu'un prétraitement des œufs de *Stroglyocentrotus purpuratus* et de *Lytechinus pictus* par le dithiothreitol (réactif de CLELAND) empêche la formation de la membrane de fécondation. Ces effets des agents sulfhydrilés sur la membrane de fécondation sont à l'origine de différents procédés utilisés pour débarrasser les œufs de leur membrane.

Les expériences que nous avons faites sur les œufs de l'Oursin *Paracentrotus lividus* fécondés en présence de différents agents sulfhydrilés confirment et étendent ces observations. Les effets de ces agents varient en fonction de leur concentration. Avec une concentration suffisamment élevée la membrane de fécondation ne se forme pas. Elle peut être dissoute spontanément. Elle est en outre complètement soluble dans le mercaptoéthanol et ce, pendant plusieurs heures, après sa formation. Le mercaptoéthanol est un puissant réducteur des liaisons disulfures. La solubilité de la membrane de fécondation est limitée à la phase d'établissement. La membrane stabilisée n'est plus soluble dans le mercaptoéthanol. Cette constatation indique que la formation de liaisons disulfures intervient au cours de la phase d'établissement de la membrane. RUNNSTRÖM et al. (1943) avaient déjà suggéré la participation de liaisons disulfures dans cette première phase d'élaboration de la membrane. L'inhibition de la formation de la membrane ainsi que l'inhibition de la stabilisation par différents agents sulfhydrilés montrent également que la formation de liaisons disulfures participe à l'établissement de la membrane. L'inhibition totale ou partielle de la formation de ces liaisons en présence d'un agent réducteur des liaisons disulfures rendrait compte de l'absence de formation de la membrane aussi bien que de l'inhibition ultérieure de la stabilisation. Dans cette seconde éventualité on peut considérer que la stabilisation ne devient effective que lorsque toutes les liaisons disulfures sont établies. Seule l'activité réductrice des agents sulfhydrilés intervient dans cette hypothèse. Nous verrons plus loin qu'une hypothèse complémentaire peut être faite pour expliquer l'activité inhibitrice de certains des agents sulfhydrilés étudiés ici, tels la cystéine et la mercaptoéthylamine qui appartiennent au groupe des aminothiols.

A la phase d'établissement de la membrane succède la phase de stabilisation. Cette transition se traduit par une augmentation de la résistance physique de la membrane. Celle-ci devient résistante aux différents traitements chimiques et enzymatiques auxquels

la membrane est particulièrement sensible pendant la phase d'établissement. Ce n'est qu'au moment de l'éclosion de la blastula que la membrane de fécondation est dissoute par l'enzyme d'éclosion.

Contrastant avec la membrane dans sa phase d'établissement, la membrane stabilisée est insoluble dans le mercaptoéthanol. Nous utiliserons cette propriété pour distinguer les deux états de la membrane, avant et après la stabilisation. L'insolubilité dans le mercaptoéthanol de la membrane stabilisée, indique que des liaisons additionnelles apparaissent en plus des liaisons disulfures formées au cours de la phase d'établissement. Ces liaisons sont distinctes des liaisons disulfures et responsables de la stabilisation de la membrane. MOTOMURA (1957) a isolé des œufs une protéine basique nommée colleterine. Cette protéine interviendrait comme facteur durcissant de la membrane. RUNNSTRÖM (1966) suggère que cette protéine réagit avec les constituants acides de la membrane, contribuant ainsi à la formation de liaisons stabilisatrices. Nous avons effectué différentes tentatives de stabilisation de la membrane en ajoutant des substances polycationiques à des membranes rendues instables par l'isoniazide. Aucune stabilisation des membranes n'a pu être obtenue dans ces conditions. Des substances polyanioniques se sont montrées également inactives à cet égard.

Des informations sur la nature des liaisons responsables de la stabilisation de la membrane de fécondation nous sont données par l'examen des effets de différents réactifs sur la stabilité de la membrane et par l'étude d'agents inhibiteurs de la stabilisation.

Les membranes stabilisées ne sont pas dissoutes par l'urée concentrée ou par les solutions salines concentrées en présence de mercaptoéthanol. Dans ces expériences l'addition de mercaptoéthanol est nécessaire pour scinder les liaisons disulfures formées au cours de la phase d'établissement de la membrane. L'urée est connue pour ses effets dissociatifs sur les liaisons hydrogène et les solutions salines concentrées pour leur action sur les liaisons salines. L'insolubilité des membranes stables dans ces conditions indique que l'existence de liaisons hydrogène ou salines ne suffit pas pour rendre compte de la stabilisation des membranes. Par contre l'hydrolyse à chaud par l'acide chlorhydrique dissout complètement les membranes. Les liaisons intervenant dans la stabilisation sont donc sensibles à l'hydrolyse dans ces conditions.

Des informations sur la nature de ces liaisons nous sont données par l'étude de l'inhibition de la stabilisation. Nous avons montré que cette inhibition peut être obtenue en fécondant les œufs en présence de différentes substances: isoniazide, pénicillamine, semicarbazide, hydrazides benzoïque et benzylique. Les membranes formées dans ces conditions présentent un aspect et des propriétés comparables à ceux de la membrane normale dans sa phase d'établissement. Elles sont fragiles, sensibles à la protéolyse et entièrement solubles dans le mercaptoéthanol. Ces propriétés sont conservées au-delà de la durée de la phase normale d'établissement indiquant que la membrane ne subit pas de stabilisation. En diminuant la concentration de l'inhibiteur on obtient des membranes qui ne sont plus solubles dans le mercaptoéthanol, mais qui présentent une extension considérable sous l'effet de ce réactif. Ce phénomène peut être interprété comme le résultat d'une inhibition partielle de la stabilisation, les liaisons de stabilisation n'étant pas aussi nombreuses que dans les membranes complètement stabilisées. L'inhibition de la stabilisation peut également être provoquée en traitant les œufs par l'inhibiteur, immédiatement après la fécondation. L'inhibiteur peut agir pendant toute la période d'établissement de la membrane. Il ne peut toutefois renverser la stabilisation de la membrane déjà stabilisée. L'inhibition de la stabilisation apparaît réversible chez les œufs fécondés en présence d'isoniazide; laissée en contact avec l'inhibiteur pendant 20 minutes, puis reportée dans l'eau de mer, la membrane se stabilise et devient insoluble dans le mercaptoéthanol.

Il est particulièrement intéressant d'examiner ici les recherches faites sur la stabilisation du collagène et de l'élastine. La pénicillamine (DESHMUKH et NIMNI, 1969) et la semicarbazide (AYAD et WYNN, 1970) diminuent la stabilité du collagène. Les recherches effectuées sur la structure du collagène et de l'élastine ont montré que la stabilisation de ce matériel implique la formation de liaisons croisées dont la nature a pu être établie (BAILEY et al., 1970; TRAUB et PIEZ, 1971; FRANZBLAU et LENT, 1968).

Il s'agit de liaisons de type aldol et aldimine. Les liaisons aldol sont formées entre deux groupes aldéhydes. Les liaisons aldimine sont formées entre un groupe aldéhyde et un groupe amine. Les groupes aldéhydes dériveraient de l'oxydation de la lysine et de l'hydroxylysine. La fonction amine serait représentée par le groupe  $\epsilon$ -amine de l'hydroxylysine. L'inhibition de la stabilisation du collagène par la pénicillamine résulterait du blocage du groupe aldéhyde dérivé de la lysine. La pénicillamine ainsi que d'autres  $\alpha$ -amino- $\beta$ -thiols forme en effet un complexe thiazolidine avec les groupes aldéhydes (HEYL et al., 1948; DESHMUKH et NIMNI, 1969). La pénicillamine est également capable de scinder les liaisons aldimine préexistantes (BAILEY, 1968). La réaction de la semicarbazide avec des groupes aldéhydes présents dans le collagène a également été suggérée pour expliquer l'action de cet agent sur la stabilité du collagène (AYAD et WYNN, 1970). La pénicillamine et la semicarbazide sont également très actifs en empêchant la stabilisation de la membrane de fécondation chez l'Oursin. Cette inhibition s'observe également avec d'autres hydrazides et des  $\alpha$ -amino- $\beta$ -thiols comme la cystéine et la mercaptoéthylamine. Toutes ces substances sont capables de réagir avec les groupes aldéhydes et par voie de conséquence d'empêcher la participation de ces groupes à la formation de liaisons croisées de type aldol et aldimine. Les effets inhibiteurs de ces agents suggèrent que des liaisons de ces types interviennent dans la stabilisation de la membrane de fécondation chez l'Oursin. Le fait que différentes amines cycliques soient également capables d'inhiber la stabilisation de la membrane de fécondation, appuie cette hypothèse. Le groupe amine de ces substances peut en effet réagir avec des groupes aldéhydes de la membrane et les empêcher ainsi de participer à la formation de liaisons croisées. La présence du groupe amine est indispensable à la manifestation de l'activité inhibitrice. La suppression de ce groupe amine ou son blocage par acétylation, comme dans l'acétanilide par exemple, supprime l'activité inhibitrice. Lorsque le groupe amine est situé sur une chaîne latérale et non plus sur le noyau benzénique, l'activité disparaît. C'est le cas de la benzylamine. Une diminution de la stabilisation du collagène s'observe également avec des agents lathyrogènes, notamment le  $\beta$ -aminopropionitrile. Cet agent peut empêcher la formation de groupes aldéhydes en inhibant l'enzyme responsable de la désamination oxydante du groupe  $\epsilon$ -amino de la lysine (BORNSTEIN et PIEZ, 1966; NARAYANAN et al., 1972). Ce mode d'action des agents lathyrogènes apparaît donc différent de celui de la pénicillamine et de la semicarbazide, qui agiraient en se fixant sur les groupes aldéhydes. La semicarbazide est en outre un inhibiteur d'aminooxydases (TABOR et al., 1955). Chez l'œuf de *Paracentrotus lividus*, la stabilisation de la membrane de fécondation est inhibée par le  $\beta$ -aminopropionitrile. Mais des concentrations très élevées de l'ordre de M/10, sont nécessaires pour obtenir cet effet. L'inhibition de la stabilisation s'observe également chez l'œuf de *Strongylocentrotus purpuratus* avec une concentration élevée de  $\beta$ -aminopropionitrile (observations non publiées).

Nous avons montré dans un travail antérieur (LALLIER, 1970) que l'ester éthylique de la glycine inhibe la stabilisation de la membrane de fécondation chez l'œuf de *Strongylocentrotus purpuratus*. Cet agent est également actif sur la membrane de l'œuf de *Paracentrotus lividus*, mais des concentrations élevées sont nécessaires pour inhiber la stabilisation. L'ester éthylique de la glycine inhibe la polymérisation de la fibrine (LORAND et JACOBSEN, 1964). Selon LORAND (1965) la polymérisation de la fibrine serait une réaction de transpép-

tidation. La compétition qui s'établit entre le groupe amine de l'ester éthylique de la glycine et un groupe carbonyle de la fibrine empêcherait cette réaction, inhibant ainsi la polymérisation de la fibrine.

La polymérisation de la fibrine est également inhibée par l'isoniazide. Cet agent inhiberait les processus de transpeptidation (LORAND et JACOBSEN, 1967).

Les résultats expérimentaux exposés dans ce mémoire indiquent que différents types de liaisons se constituent au cours de la formation de la membrane de fécondation chez l'Oursin. Aux liaisons disulfures formées pendant la période d'établissement de la membrane, succéderaient d'autres types de liaisons pendant la phase de stabilisation. Des groupes aldéhydes seraient impliqués dans la formation de liaisons de type aldol et aldimine. Ces liaisons rendraient compte de la stabilité de la membrane de fécondation et de sa résistance aux traitements physiques, chimiques et enzymatiques. Cette interprétation n'exclut pas la formation d'autres types de liaisons pendant la stabilisation de la membrane. Mais le fait que la stabilisation puisse être complètement inhibée par des agents capables d'interférer avec la formation de liaisons de type aldol et aldimine suggère que l'établissement de ces liaisons supplémentaires hypothétiques est surbordonné à la formation des liaisons aldol et aldimine.

Une démonstration complète de la nature des liaisons impliquées dans la stabilisation de la membrane ne pourra être faite que par l'analyse directe des membranes isolées. La membrane de fécondation est une structure complexe, sa nature trilamellaire a été établie chez l'œuf de *Strongylocentrotus purpuratus*, par l'observation au microscope électronique (INOUE et HARDY, 1971). L'étude des membranes rendues instables en présence d'un inhibiteur peut contribuer à préciser leur structure et leur mode de formation.

Nous avons examiné les effets de deux inhibiteurs de la stabilisation, l'isoniazide et la pénicillamine sur l'ouverture des granules corticaux. Chez l'Oursin, la fécondation est marquée par l'élévation de la membrane de fécondation et l'ouverture des granules corticaux. Le matériel des granules corticaux contribue, avec la membrane vitelline, à la formation de la membrane de fécondation.

De nombreux travaux ont établi ces données qui ont fait l'objet de revues récentes par MONROY (1965) et RUNNSTRÖM (1966). Le contenu des granules corticaux contribue également à la formation de la couche hyaline (DAN, 1960; KANE, 1970). L'observation au microscope électronique des granules corticaux dans les œufs fécondés normalement et dans les œufs fécondés en présence d'isoniazide ou de pénicillamine ne nous a pas montré de différences appréciables quant à l'ouverture des granules corticaux. La couche hyaline est bien visible dans des différentes catégories d'œufs fécondés. La cohésion des blastomères est normale chez les œufs segmentés ce qui indique que la couche hyaline joue un rôle normal à cet égard. Les expériences faites en ajoutant l'inhibiteur (isoniazide) juste après la fécondation, pendant la phase d'établissement de la membrane, c'est-à-dire après l'ouverture des granules corticaux, montrent que la stabilisation de la membrane est inhibée. Cette observation indique que l'inhibiteur de la stabilisation agit sur l'assemblage des éléments de constitution de la membrane plutôt que sur l'ouverture des granules corticaux.

#### REMERCIEMENTS

Les observations au microscope électronique ont été faites dans le service du Professeur J. CACHON, à qui j'exprime mes remerciements pour son hospitalité. Je remercie M<sup>lle</sup> M. J. LEUBA pour sa collaboration technique. J'adresse mes remerciements au Dr D. MAZIA (Université de Berkeley, U.S.A.) qui a mis la mercaptoéthylgluconamide à ma disposition, et aux Laboratoires Upjohn (Kalamazoo, Mich., U.S.A.) pour un don de polyéthylènesulfonate de sodium.

## RÉSUMÉ

La stabilisation de la membrane de fécondation est étudiée d'une part en examinant la résistance de la membrane à l'action dissociante d'agents chimiques déterminés, d'autre part en inhibant la stabilisation de la membrane par certains inhibiteurs de la polymérisation du collagène.

La membrane de fécondation, pendant la phase d'établissement, c'est-à-dire avant qu'elle ne soit stabilisée, est fragile, soluble dans le mercaptoéthanol et sensible à la protéolyse. La membrane stabilisée est résistante, insoluble dans le mercaptoéthanol, insensible à la protéolyse. Elle n'est pas solubilisée par l'action simultanée du mercaptoéthanol et de solutions concentrées d'urée ou de sels. Elle est dissociée par hydrolyse en milieu chlorhydrique concentré à chaud.

Des substances comme l'isoniazide et la pénicillamine inhibent la stabilisation de la membrane de fécondation formée en leur présence. Ces membranes non stabilisées sont fragiles et solubles dans le mercaptoéthanol. L'inhibition de la stabilisation est également observée avec la semicarbazide et les hydrazides benzoïque et benzylique. Des substances benzéniques portant un ou plusieurs groupes amine substitués sur le noyau, inhibent également la stabilisation de la membrane. La présence de la fonction amine est indispensable à la manifestation de cette activité inhibitrice. Des substances analogues dépourvues de groupe amine ou chez lesquelles le groupe amine est bloqué par acétylation sont inactives.

Les effets inhibiteurs de différents dérivés sulfhydriles, du  $\beta$ -aminopropionitrile et de l'ester éthylique de la glycine sont examinés et leur mode d'action est discuté.

Une étude au microscope électronique de la réaction corticale chez les œufs fécondés en présence d'isoniazide ou de pénicillamine montre que ces agents n'empêchent pas l'ouverture des granules corticaux.

Ces observations et la discussion du mode d'action des agents inhibiteurs de la stabilisation nous suggèrent l'interprétation suivante sur la formation et la stabilisation de la membrane de fécondation chez l'œuf de l'Oursin *Paracentrotus lividus*: pendant la période d'établissement, de durée très courte, qui suit immédiatement l'apparition de la membrane, des liaisons disulfures s'établissent entre les constituants de la membrane. Des liaisons croisées additionnelles s'établissent pendant la phase de stabilisation et rendent compte de l'augmentation de la résistance mécanique et chimique de la membrane. Ces liaisons additionnelles seraient formées entre deux groupes aldéhydes (liaison aldol) et entre un groupe aldéhyde et un groupe amine (liaison aldimine).

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Stabilisierung der Befruchtungsmembran wurde einmal untersucht, indem man einerseits die Resistenz, gegen die dissoziierende Wirkung bestimmter chemischer Agentien prüfte, und zum anderen, indem man die Stabilisierung der Befruchtungsmembran durch gewisse Hemmstoffe der Collagenpolymerisation unterband. Die Befruchtungsmembran ist während der Phase ihrer Bildung, d.h. bevor sie sich stabilisiert, zart, löslich in Mercaptoäthanol und proteolyse-empfindlich. Dem gegenüber ist die stabilisierte Membran resistent, in Mercaptoäthanol unlöslich, unempfindlich gegen Proteolyse. Sie ist nicht löslich durch gleichzeitige Einwirkung von Mercaptoäthanol und konzentrierten Lösungen von Harnstoffen und Salzen. Sie wird durch Hydrolyse in konzentrierter Salzsäure in der Wärme dissoziiert. Substanzen wie Isoniazid und Penicillamin hemmen die Stabilisierung der in ihrer Anwesenheit gebildeten Befruchtungsmembran. Solche nicht stabili-

sierten Membranen sind empfindlich und in Mercaptoäthanol löslich. Die Stabilisierungshemmung bei Anwendung von Semicarbazid, Benzol und Benzylhydraziden ist ebenfalls festzustellen. Benzolderivate, die eine oder mehrere am Kern substituierten Amino-Gruppen tragen, hemmen die Stabilisierung der Membran. Die Gegenwart der Amino-Gruppe ist unentbehrlich zur Darstellung dieser hemmenden Aktivität. Analoge Substanzen, ohne Amino-Gruppe oder bei welchen die Amino-Gruppe durch Acetylierung blockiert ist, sind nicht wirksam.

Die Hemmwirkung von verschiedenen Sulphydril-Derivaten des  $\beta$ -Aminopropionitrils und des Äthylesters des Glyzins wird untersucht und ihre Wirkungsart diskutiert. Eine mikroskopische Untersuchung der Reaktion des Rindenbereiches bei befruchteten Eiern in der Gegenwart von Isoniazid oder Penicillamin zeigt, das diese Agentien nicht die Öffnung der rindenartigen Körnchen verhindert.

Diese Beobachtungen und die Besprechung der Wirkungsart der Stoffe, die Stabilisierung hemmen, drängen uns die folgende Erklärung über die Bildung und die Stabilisierung der Befruchtungsmembran beim Ei des Seeigels *Paracentrotus lividus*, auf: während der Periode der Befestigung, die nur sehr kurze Zeit in Anspruch nimmt und die unmittelbar auf das Erscheinen der Membran einsetzt, bilden sich Disulfid-Brücken zwischen den einzelnen Membranbestandteilen aus.

Diese kreuzweisen zusätzlichen Bindungen bilden sich während der Stabilisierungsphase heraus, wie die Steigerung der mechanischen und chemischen Eigenschaft der Membran zeigt.

Diese zusätzliche Bindungen könnten zwischen zwei Aldehydgruppen (Aldolbindung) und zwischen 1 Aldehyd- und 1 Amino-Gruppe ausgebildet werden (Aldiminbindung).

#### REFERENCES

- AYAD, S. and C. H. WYNN. 1970. The effect of semicarbazide on the nature and stability of collagen fibrils. *Biochem. J.* 188: 61-65.
- BAILEY, A. J. 1968. Intermediate labile intermolecular crosslinks in collagen fibres. *Biochim. biophys. Acta*, 160: 447-453.
- BAILEY, A. J., C. M. PEACH and L. J. FOWLER. 1970. Chemistry of the collagen cross-links. Isolation and characterization of two intermediate inter-molecular cross-links in collagen. *Biochem. J.* 117: 819-831.
- BERG, W. E. and A. C. CHENG. 1962. Tests for diffusible morphogenetic substances in the sea urchin embryo. *Acta Embryol. Morph. exp.* 5: 167-171.
- BORNSTEIN, P. and K. A. PIEZ. 1966. The nature of the intramolecular cross-links in collagen. The reparation and characterization of peptides from the cross-link region of rat skin collagen. *Biochemistry*, 5: 3460-3473.
- CHASE, H. Y. 1935. The origin and nature of the fertilization membrane in various marine ova. *Biol. Bull.* 69: 159-183.
- DAN, K. 1960. Cyto-embryology of Echinoderms and Amphibia. *Int. Rev. Cytol.* 9: 321-367.
- DESHMUKH, K. and M. E. NIMNI. 1969. A defect in the intramolecular and intermolecular cross-linking of collagen caused by penicillamine. II-Functional groups involved in the interaction process. *J. biol. Chem.* 244: 1787-1795.
- ENDO, Y. 1961. The role of the cortical granules in the formation of the fertilization membrane in the eggs of sea-urchin II. *Expl. Cell Res.* 25: 518-528.
- EPEL, D., A. M. WEAVER and D. MAZIA. 1970. Methods for removal of the vitalline membrane of sea urchin eggs. I. Use of dithiothreitol (Cleland reagent). *Expl. Cell Res.* 61: 64-68.

- FRANZBLAU, C. and R. W. LENT. 1968. Studies on the chemistry of elastin. *Brookhaven Symp. Biol.* 21: 358-377.
- HARVEY, E. B. 1936. Parthenogenetic merogony or cleavage without nuclei in *Arbacia punctulata*. *Biol. Bull.* 71: 101-121.
- HERBST, C. 1893. Ueber die künstliche Hervorrufung von Dottermembranen an unbefruchteten Seeigeleiern nebst einigen. Bemerkungen über die Dotterhautbildung überhaupt. *Biol. Zbl.* 13: 14:22.
- HEYL, D., S. A. HARRIS and K. FOKENS. 1948. The chemistry of vitamin B 6. II. Pyridoxylamino acids. *J. Am. chem. Soc.* 60: 3429-3431.
- HOBSON, A. D. 1927. A study of the fertilization membrane in the Echinoderms. *Proc. R. Soc. Edinb.* B 47: 94-117.
- INOUE, S. and J. P. HARDY. 1971. Fine structure of the fertilization membranes of sea urchin embryos. *Expl. Cell Res.* 68: 259-272.
- ISHIDA, J. 1936. An enzyme dissolving the fertilization membrane of sea urchin eggs. *Annotnes Zool. jap.* 15: 453-458.
- ISHIKAWA, M. 1962. The relation between the incorporation of phosphorus and the induction of cleavage by hypertonic treatment in the sea urchin egg. *Embryologia* 7: 109-126.
- KANE, R. E. 1970. Direct isolation of the hyaline layer protein released from the cortical granules of the sea urchin egg at fertilization. *J. Cell Biol.* 45: 615-622.
- KOPAC, M. J. 1941. Disintegration of the fertilization membrane of *Arbacia* by the action of an "enzyme". *J. cell comp. Physiol.* 18: 215-220.
- KRAUS, M. 1950. Lytic agents of the sperm of some marine animals. II. Extraction of a hetero-egg membrane lysin from sea urchin sperm. *J. exp. Zool.* 114: 279-291.
- LALLIER, R. 1970. Formation of fertilization membrane in sea urchin eggs. *Expl. Cell Res.* 63: 460-462.
- LINDAHL, P. E. and J. LUNDIN. 1948. Removal of the fertilization membranes from large quantities of sea urchin eggs. *Science, N.Y.* 108: 481-482.
- LORAND, L. 1965. Physiological role of fibrogen and fibrin. *Fend. Proc. fedn. Am. Socs. exp. Biol.* 24: 784-793.
- LORAND, L. and A. JACOBSEN. 1964. Specific inhibitors and the chemistry of fibrin polymerisation. *Biochemistry*, 3: 1939-1943.
- LORAND, L. and A. JACOBSEN. 1967. Isonicotinic acid hydrazide as an inhibitor of transpeptidation. Relevance for blood coagulation. *Nature, Lond.* 216: 508-509.
- MARKMAN, B. 1958. Studies on the formation of the fertilization membrane in sea urchins. *Acta zool. Stockh.* 39: 103-114.
- MAZIA, D., J. M. MITCHISON, M. MEDINA and P. HARRIS. 1961. The direct isolation of the mitotic apparatus. *J. biophys. biochem. Cytol.* 10: 467-474.
- MONROY, A. 1949. On the formation of the fertilization membrane in the sea urchin, *Psammechinus micr.* *Proc. VI Int. Congr. expl. Cytol.* In: *Expl. Cell Res. Suppl. 1*: 525-528.
- MONROY, A. 1965. Chemistry and physiology of fertilization. *Holt, Rinehart & Winston, New York.* 150 pp.
- MONROY, A. and J. RUNNSTRÖM. 1948. Some experiments pertaining to the chemical changes occurring at the formation of the fertilization membrane of sea urchin eggs. *Ark. Zool.* 40 A, No. 18, 1-6.
- MOTOMURA, I. 1950. On a new factor for the toughening of the fertilization membranes of sea urchins. *Scient. Rep. Tohoku Univ. Biol.* 18: 561-570.
- MOTOMURA, I. 1957. On the nature and localization of the third factor for toughening of the fertilization membrane of the sea urchin eggs. *Scient. Rep. Tohoku Univ. Biol.* 23: 167-181.

- NARAYANAN, A. S., R. C. SIEGEL and G. R. MARTIN. 1972. On the inhibition of lysyl oxidase by  $\beta$ -aminopropionitrile. *Biochem. biophys. Res. Commun.* 46: 745-751.
- RUNNSTRÖM, J. 1966. The vitelline membrane and cortical particles in sea urchin eggs and their functions in maturation and fertilization. *Adv. Morph.* 5: 221-325.
- RUNNSTRÖM, J. 1969. The appearance of a type of cortical vesicles subsequent to fertilization of the sea urchin egg, their character and possible functions. *Wilhelm Roux Arch. Entw. Mech. Org.* 162: 254-267.
- RUNNSTRÖM, J., L. MONNE and L. BROMAN. 1943. On some properties of the surface layers in the sea urchin egg and their changes upon activation. *Ark. Zool.* 35A, No. 3, 1-32.
- SPURR, A. R. 1969. A low-viscosity epoxy resin embedding medium for electron microscopy. *J. Ultrastruct. Res.* 26: 31-43.
- TABOR, C. W., H. TABOR and S. M. ROSENTHAL. 1955. Amine oxidases. In: *Methods in enzymology* II: 390-393. Ed. COLOWICK, S. P. and N. O. KAPLAN. *Academic Press, New York.*
- TRAUB, W. and K. A. PIEZ. 1971. The chemistry and structure of collagen. *Adv. Protein Chem.* 25: 243-352.

*Adresse de l'auteur :*

Station Zoologique  
F-06230 Villefranche-sur-Mer  
France

---



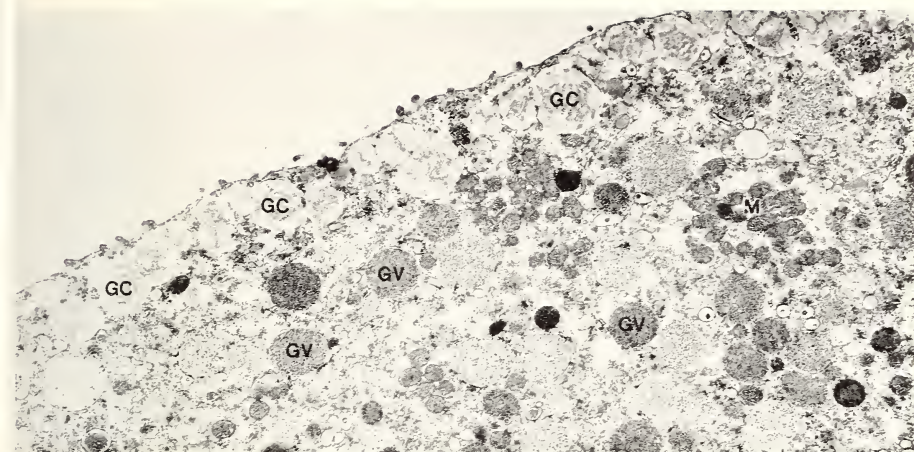


FIG. 1.

*Paracentrotus lividus* : œuf non fécondé.

Les granules corticaux sont visibles à la périphérie avec leur contenu lamellaire.  
G.C. granules corticaux, M. mitochondries, G.V. granules vitellins. × 8400.

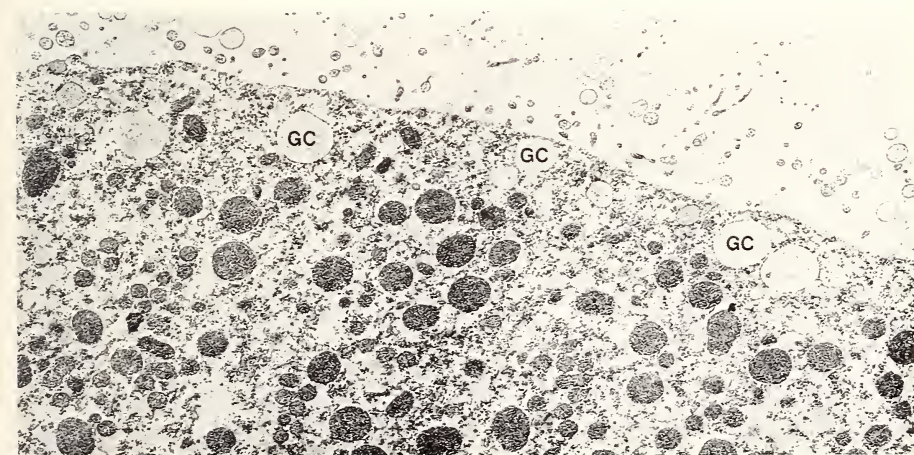


FIG. 2.

*Paracentrotus lividus* : œuf fécondé.

Les granules se sont ouverts, leur aspect est clair. × 8400.

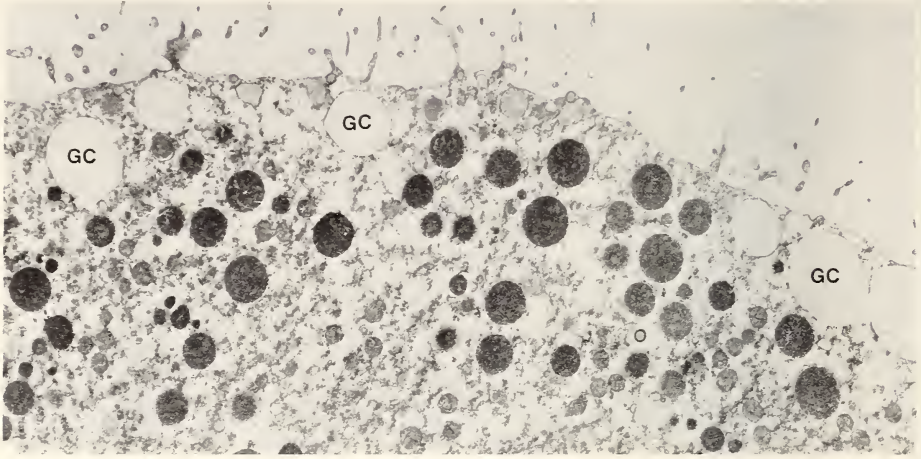


FIG. 3.

*Paracentrotus lividus* : œuf fécondé en présence d'isoniazide (M/100) et fixé 30 minutes après la fécondation. Les granules sont ouverts et leur aspect est clair. Ils présentent le même aspect que chez les œufs fécondés normalement.  $\times 8400$ .

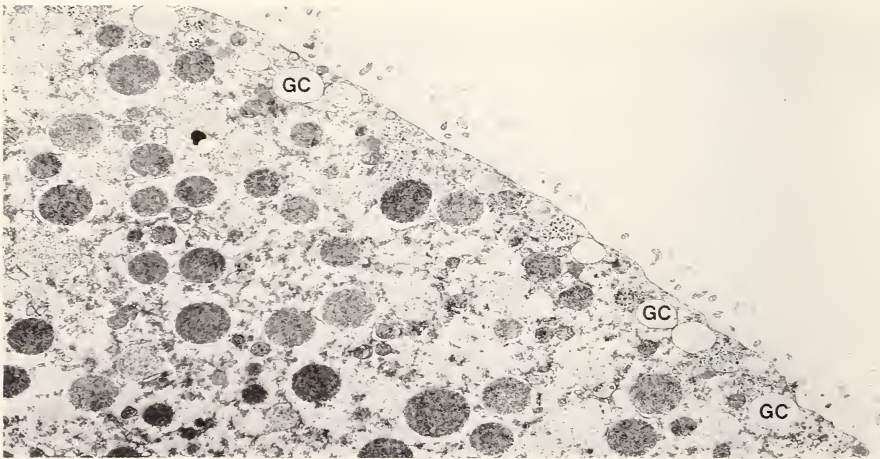


FIG. 4.

*Paracentrotus lividus* : œuf fécondé en présence de DL-penicillamine (M/100) et fixé 30 minutes après la fécondation. Les granules sont ouverts et leur aspect est clair comme chez les œufs fécondés normalement ou en présence d'isoniazide.  $\times 8400$ .

# On Lithium and Thiocyanate action on embryonic development and metabolism

by

Silvio RANZI

With 5 figures and 2 tables

*Dedicated to Professor Hans Mislin.*

*This work was aided by a research grant of the Consiglio Nazionale delle Ricerche*

## SUMMARY

Morphological and physiological changes induced by lithium and thiocyanate action are presented and discussed.

Alterations induced in sea urchin and Amphibia embryonic development are well known. Thiocyanate 0.1 M injected in unincubated chick egg, acting up to the stage of primitive streak, induces an enlargement of the notochord.

Lithium inhibits RNA and protein syntheses. Also the breakdown of precursor molecules and the breakdown of synthesized molecules are inhibited.

Some data seem to indicate that NaSCN enhances RNA and protein syntheses.

In a research series we arrived at the conclusion that protein catabolism is at the base of embryonic determination.

Alterations of embryonic development were already well known. For some time the methods to obtain them had also been known.

In the development of sea urchins the alterations are: hyperdevelopment of the rudiments that appear at the animal pole of the egg, at the expense of the vegetal pole (animalization); and hyperdevelopment of the rudiments that appear at the vegetal pole, at the expense of the animal pole rudiments (vegetalization).

In the development of Amphibia: the formation of a large notochord; the reduction of the notochord to total disappearance, whereas the presumptive notochord cells become myotome cells. Also in Amphibia: the development of the nervous system from the presumptive epidermis (the organizer, according to SPEMANN); and the reduction of the nervous system.

By adding NaSCN to seawater where sea urchin eggs are developing, to the fresh water where Amphibian embryos are developing, or to the culture medium where ex-

planted ectoderm of Amphibia are developing, it is possible to obtain: animalization, large notochord, neural cell differentiation from the ectoderm. *o*-iodosobenzoic acid,  $ZnCl_2$  and other substances act in the same way as NaSCN. On the contrary, LiCl, added to the culture medium, induces vegetalization, hypodevelopment of notochord, and inhibits the nervous system.

During our research, the phenomena induced by NaSCN (animalization of sea urchins, enlargement of the notochord of Amphibia, transformation of presumptive epidermic cells into nervous cells in Amphibia) appeared to be related to a protein denaturation phenomenon. We reached this conclusion after a long series of research work, and especially from the following observations:

1. Protein solutions extracted from adult organisms (serum albumin, myosin, actin, etc.) or from eggs or embryos (lipovitellin, lipovitellenin or other, more impure, fractions, such as euglobulin *a*, euglobulin *b*, euglobulin *c*, pseudoglobulin) are denatured by treatment with substances which induce a hyperdevelopment of the above-mentioned rudiments. The viscosity of the solution changes, more reactive groups can be detected; some proteins, such as lipovitellin and lipovitellenin, show, at ultracentrifuge, the formation of subunits; if the protein molecule is fibrillar (myosin) the flow birefringence is lost.

2. The proteins extracted from the embryos, showing malformations induced by NaSCN, are predisposed to a further denaturation induced by urea, or are more easily digested by trypsin and papain.

3. The animalized sea urchin embryos are less resistant to the urea or trypsin action than the control embryos.

4. Urea, the classic protein-denaturing substance, induces animalization, if present in seawater where sea urchin eggs are developing. Urea also induces the development of segments of notochord and nervous rudiments in the ventral-half of young gastrula of Amphibia. In the ventral-half of gastrula, presumptive notochord and nervous system are absent, and these rudiments do not appear in the controls in Holtfreter solution.

Sea urchin vegetalization, reduction of notochord in Amphibia, reduction of nervous rudiments in Amphibia, appeared in our research, induced by a stabilization of the protein molecules; this stabilization preserves the molecules from denaturation. This conclusion arose principally from the following observations:

1. Protein solutions extracted from eggs, embryos, or adult organisms, are inhibited in denaturation if LiCl, or other substances with a similar effect on embryonic development, are added. That is: the viscosity of the protein solutions increases, also for fibrillar proteins, the reactive groups do not increase, at ultracentrifuge subunits do not appear, flow birefringence does not change.

2. Proteins extracted from vegetalized embryos are more resistant to the urea-induced denaturation, and less easily digested by trypsin or papain.

3. Vegetalized sea urchin embryos are more resistant to urea and trypsin than the control embryos.

Therefore, we interpreted the LiCl action as being due to the fact that the stability of a protein molecule is due to an aqueous coat bound to it and the Li ion bound to the molecules is highly hydrating in effect. The aqueous coat protects the protein molecules from denaturation, and from the attack of the proteolytic enzymes. This coat preserves the molecules from metabolization, with a process which, at the molecular level, is the

process that the old experimental embryologists called developmental inhibition, on the basis of their microscope observations.

If we refer the above to normal development, we can advance a tentative interpretation. Pre-existing protein molecules are metabolized to obtain the protein synthesis related to the formation of the sea urchin ectoderm rudiments of the animal pole, as well as to the formation of Amphibian notochord and neural tube. This protein breakdown is preceded by a denaturation process. If we add, for example, NaSCN or *o*-iodosobenzoic acid, this denaturation process is enhanced. The rudiments in question are larger. If the denaturation is inhibited by a Li aqueous coat, the development of the rudiments is reduced, and they eventually disappear (loss of ciliar tuft in vegetalized sea urchins, transformation of notochord cells into somite cells in Amphibia). All these data are reported by RANZI (1962).

### MORPHOLOGICAL OBSERVATIONS

Subsequent research was carried out to see if the LiCl action can be identified with the action of an inhibitor of the protein synthesis. A system as complicated as that of chick embryo at the primitive streak stage was investigated.



FIG. 1.

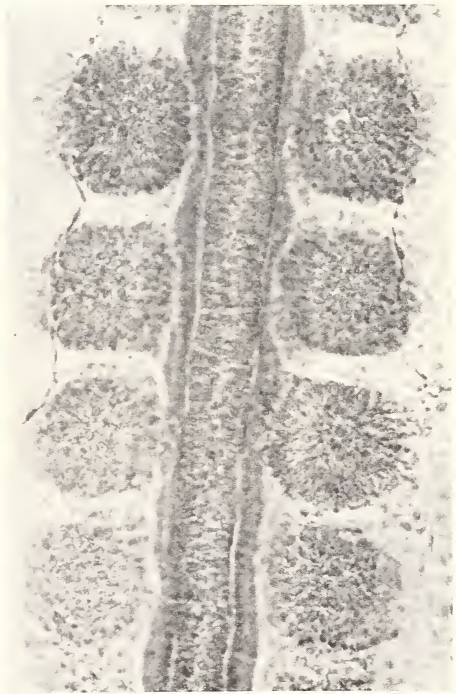


FIG. 2.

FIG. 1. — Chick embryo of 11 somites: notochord and somites ( $\times 200$ )

FIG. 2. — Chick embryo of 11 somites treated in egg with NaSCN.  
The notochord is larger than in the control of Fig. 1 ( $\times 200$ )

Morphological alterations induced by LiCl in chick embryo development (somite fusion on the median line with notochord reduction, omphalocephalic, cyclopic and platyneuric embryos) are completely different from the malformations induced by transcription and translation inhibitors. Actinomycin D and daunomycin, inhibitors of the synthesis of DNA-dependent RNA, induce malformations in embryos at the primitive streak stage. These malformations are: reduced neural tube with more evident reduction

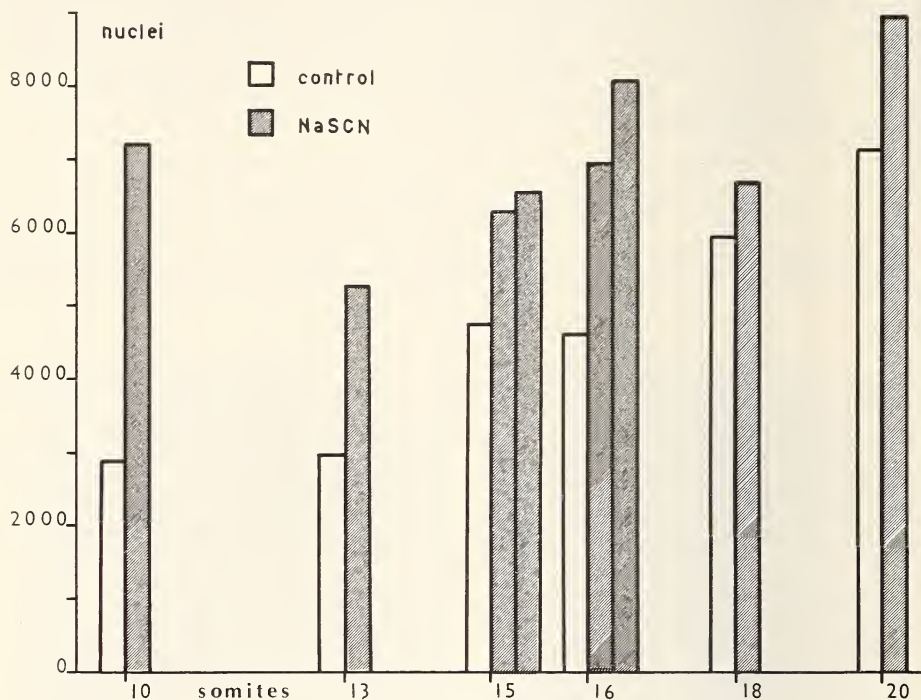


FIG. 3.

Number of nuclei in notochord of controls and of NaSCN-treated embryos.

of the fore-brain, the nervous system reduction can arrive at total disappearance, but no cases of platyneuric embryos have been observed. Somites are inhibited, notochord generally present and well developed, heart well developed, sometimes embryos have been observed with just the heart. Puromycin, which inhibits the translation of information from RNA to proteins, induces, in the embryo at the stage of primitive streak, a general inhibition of all organs, including the heart (LEANI COLLINI and RANZI, 1967). The conclusion that the Li action is different from the action of the actinomycin D is confirmed by the research work of RUNNSTRÖM and MARKMAN (1966) on sea urchin embryos. These authors observed that actinomycin D inhibits the entoderm differentiation in exogastrulae. Consequently, it is impossible to conclude that actinomycin D vegetalizes the sea urchin embryo (see LALLIER, 1963).

Acting at the very early stage, before notochord determination with NaSCN, it is possible to obtain a percentage (17%) of embryos with larger notochords than the

controls<sup>1</sup> (figs. 1, 2, 3). In more advanced stages, it is possible to see a somite degeneration (fig. 4). The phenomenon of transformation of mesoderm cells into notochord cells that is described in Amphibia is likely to happen in chick embryo; it is possible, however, to see an enlargement of the notochord, and a somite degeneration.

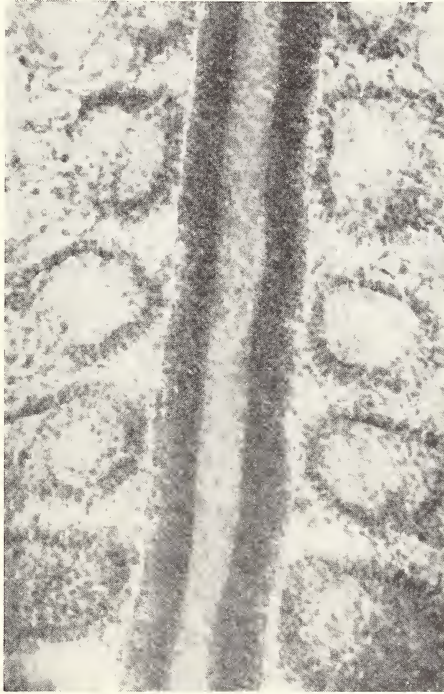


FIG. 4.

Chick embryo of 17 somites treated in egg with NaSCN.  
The somites are degenerating ( $\times 200$ )

#### EMBRYONIC METABOLISM

In *Xenopus* embryos treated with 0.01 M LiCl, starting from the stage of young blastopore, the RNA synthesis is less active than in the controls. There is less RNA in treated embryos than in the controls. This reduced synthesis is accompanied by a diminished breakdown. The diminution of breakdown is more easily recognizable in embryos developed at lower LiCl concentrations, concentrations not strong enough to induce morphological malformations, because in these embryos the synthesis is less

<sup>1</sup> In fertilized eggs 1 ml of albumen is removed, and substituted by 1 ml of 0.1 M NaSCN solution in distilled water. In the controls, 1 ml of albumen is substituted by physiological solution. After these operations, the eggs are incubated. One day after, at the primitive streak stage (stage 4, according to HAMBURGER and HAMILTON), or at the stage of head-process (stage 5), they are explanted and put in *in vitro* culture, according to the technique of NEW (1966). The nutritive medium used is fluid albumin and Pannett-Compton solution, without NaSCN.

reduced. If these embryos are developed in the presence of marked precursors, the amount of C14 incorporated in RNA is higher than in the controls. The sedimentation profiles show marked fractions, 4, 18 and 28 S; more active than in the controls. A 22 S fraction, impossible to recognize in these latter, appears, it is probably a precursor of 18 S fraction (LEONARDI CIGADA et al., 1972).

In chick embryos treated with LiCl, using the methods followed by LEANI COLLINI and RANZI (1967), the incorporation of tritiated uridine was studied, with the autoradiographic method (table 1). It is thus possible to see the RNA synthesis. In notochord and somites of Li-treated embryos, the incorporation was lower than in the controls. The incorporation in the nervous system rudiments was greater if referred to  $100 \mu^2$ , than in the controls, but the nervous rudiment of these embryos was smaller than in the controls, and so were the cells. Consequently, it is possible to arrive at the same conclusion as FLICKINGER et al. (1969), regarding Amphibian embryos: that cells treated with LiCl synthesize less RNA than the control cells. The same was observed by VOLM et al. (1970) for *Tetrahymena* culture treated with 0.01 M LiCl. Vegetalized sea urchin larvae synthesize less RNA than the control larvae (BERG, 1968).

TABLE 1.

*Incorporation of tritiated uridine (traces per  $100 \mu^2$ ) 25  $\mu$ c of tritiated uridine per embryo at 38.5°C in 1 ml of physiological solution. The chick embryos remained in tritiated uridine 1 hour in the LiCl experiment, 24 hours in the NaSCN experiment.*

	Control	LiCl	Control	NaSCN
Neural plate	46.3 $\pm$ 3.63	58.8 $\pm$ 3.50	72.2 $\pm$ 1.74	58.2 $\pm$ 1.13
Notochord	41.9 $\pm$ 3.40	30.6 $\pm$ 1.72	67.6 $\pm$ 1.68	55.7 $\pm$ 1.31
Somites	46.1 $\pm$ 3.93	40.8 $\pm$ 1.42	71.3 $\pm$ 2.01	56.2 $\pm$ 1.56

Experiments of LEONARDI CIGADA et al. (1973) on *Xenopus* embryos show an increase of CO<sup>2</sup> incorporation in RNA, induced by NaSCN. In autoradiography (table 1) chick embryos treated with NaSCN show that the incorporation of tritiated uridine does not increase. BÄCKSTRÖM (1959) showed in animalized sea urchin larvae values slightly higher than in the normal larvae. FLICKINGER et al. (1970) and VOLM et al. (1970) were able to observe an increase of RNA synthesis induced by NaHCO<sup>4</sup> or NaSCN in Amphibia or *Tetrahymena* cells.

If we consider the proteic metabolism in the first stages of development, we can recognize three different phenomena: the digestion of the reserve material, the synthesis of new proteins, and the breakdown of the latter. These three phenomena have been analysed during the development of Li-treated *Xenopus* embryos.

1. Eggs labelled with tritiated leucine during the growth stage in the female, developed into embryos that showed more tritium if treated with 0.01 LiCl at the beginning of gastrulation (RANZI and VAILATI, 1971). That is, the breakdown of reserve material is lower after LiCl treatment.

2. Embryos at the end of neurulation, i.e., when protein synthesis is very active, are treated with daunomycin 5 mg, puromycin 2.5 mg, or LiCl 0.01 M, and labelled



with C14 protein hydrolysate. The daunomycin, transcription poison, does not change sensibly the sedimentation profile in its optical density and radioactivity. LiCl, instead, and puromycin, translation poison, induce considerable inhibition of C14 fixation on ribosomes (DE BERNARDI et al., 1969). That is, LiCl inhibits the protein synthesis. This

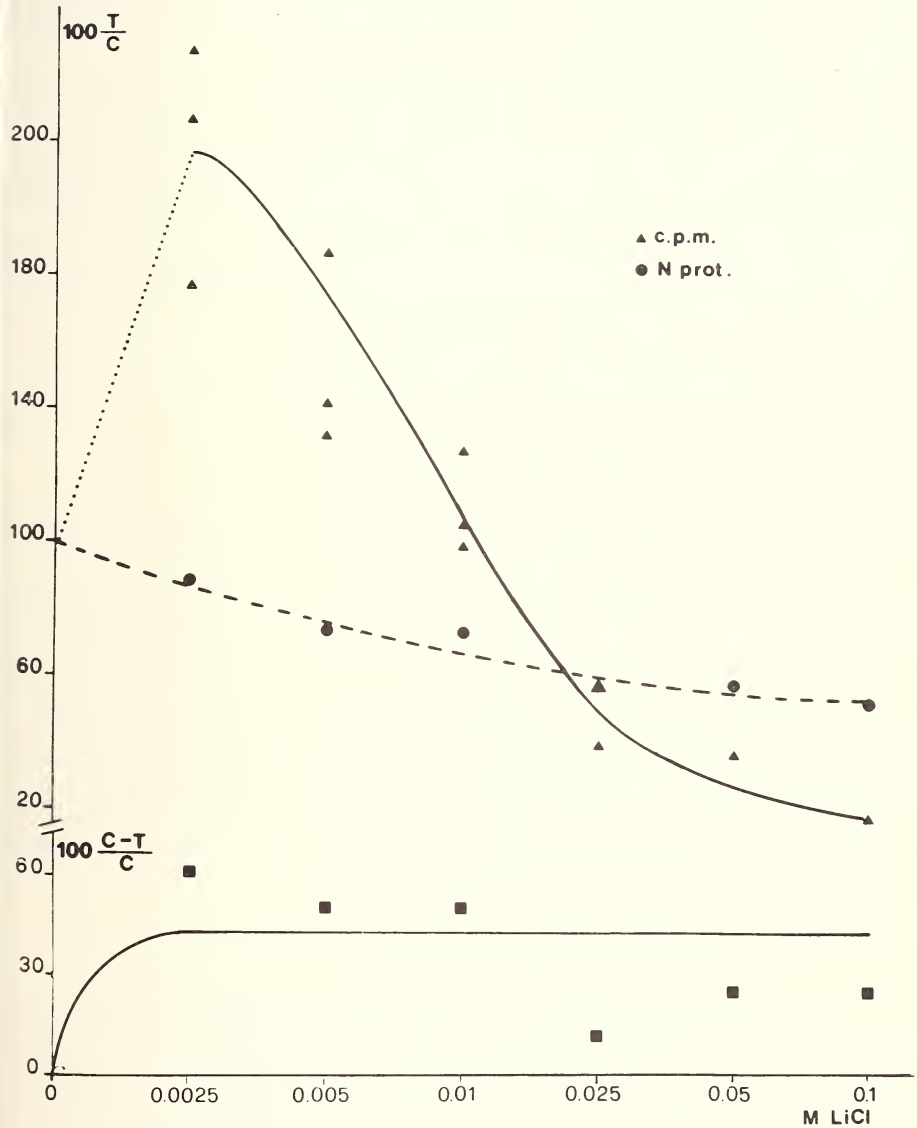


FIG. 5.

Spectrophotometric readings (circles, broken line) and C14 incorporation (triangles, unbroken line) in protein extracted from *Xenopus* embryos treated with different LiCl concentrations. Control equal to 100. Below (squares, unbroken line): inhibition of the trypsin digestion of LiCl-treated proteins.

conclusion is corroborated by the fact that embryos treated with LiCl have less protein than the controls (LEONARDI CIGADA et al. 1973).

3. Embryos are put in 0.0025 M LiCl at the beginning of gastrulation, i.e., they are put in a solution that is not active in inducing malformations. They are then put in a solution of C14 labelled protein hydrolysate. It is possible to see that in these embryos there is more labelled material than in the controls, that is, the breakdown of synthesized proteins is less than in the controls.

This analysis of the protein metabolism of the embryo leads to the conclusion that LiCl at lower concentrations, i.e., in concentrations inactive at a morphological level, inhibits the protein breakdown (yolk utilization and breakdown of newly-built proteins) more than the synthetic processes, also inhibited. The inhibition of these processes is, on the other hand, greater at concentrations active in determining morphological alterations (fig. 5).

Also in autoradiographic research work on chick embryos treated with LiCl, it is possible to see that the incorporation of tritiated leucine is inhibited by LiCl (table 2).

TABLE 2.  
*The same experiments as in Table 1, using tritiated leucine*

	Control	LiCl	Control	NaSCN
Neural plate	72.2	58.2	76.7	74.9
Notochord	67.6	55.7	70.7	71.9
Somites	71.3	56.2	74.4	74.0

Some data are available on NaSCN action on protein metabolism. LEONARDI CIGADA et al. (1973) were able to observe in *Xenopus* embryo an increase of protein hydrolysate incorporation. LANZANI MACI et al. (1972) do not observe a variation of the incorporation of tritiated leucine in chick embryo culture in vitro (table 2). VOLM et al. in *Tetrahymena* cells observed an increase of incorporation of tritiated leucine induced by 0.01 M NaSCN. BÄCKSTRÖM (1959) found a larger quantity of glucose-6-phosphate dehydrogenase in sea urchin animalized larvae (the animalizing agent used was *o*-iodosobenzoic acid).

## DISCUSSION

The studies reported here show that the morphogenetic actions induced by lithium, and the malformations induced by substances that denature the protein, such as NaSCN, can be put in relation to the transformations induced in the cellular proteins. These proteins are denatured on the appearance of ectoderm in sea urchins, or notochord in Vertebrates, or when the nervous system is induced in Vertebrates. Instead, the proteins appear stabilized when entoderm develops in sea urchins, notochord or nervous rudiments are reduced in Vertebrates.

Li-treated embryos show reduced transcription and translation processes; but the poisons of transcription and translation are unable to induce in chick embryos the same alterations as LiCl.

The syntheses of RNA and proteins, and in general the whole metabolism of these substances, are inhibited by LiCl action.

In experiments of LEONARDI CIGADA et al. on *Xenopus* embryos and of VOLM et al. on *Tetrahymena*: RNA and protein syntheses increase. LANZANI MACI et al. do not see this increase in autoradiography of chick embryo. Other research work of FLICKINGER et al. and of BÄCKSTRÖM agrees with this increase.

#### RÉSUMÉ

Des modifications morphologiques et physiologiques dues à l'action du lithium ou de NaSCN sont illustrées et discutées.

Des altérations provoquées au cours du développement des oursins ou des batraciens sont bien connues. NaSCN inoculé à raison de 10 ml. 0,1 M dans l'œuf de poulet pas encore incubé et agissant jusqu'au stade de la ligne primitive provoque sur un certain pourcentage d'embryons (17%) un grossissement de la corde aux dépens des somites.

Le LiCl empêche la synthèse d'ARN et de protéines. La destruction des molécules préexistantes et celle des molécules néoformées est aussi interrompue.

Dans de nombreux cas la synthèse d'ARN et de protéines augmente sous l'action de NaSCN.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Morphologische und physiologische Veränderungen, verursacht durch Einwirkung von Lithium oder Rhodanid, werden dargestellt und diskutiert.

Gut bekannt sind Veränderungen in der Entwicklung von Seeigeln und Amphibien. Injektionen von 1 ccm 0,1 M NaSCN in nicht bebrütete Hühnereier — die Wirkung der Rhodanid dauert bis zum Stadium des Primitivstreifens an — rufen bei einem gewissen Prozentsatz der Embryonen (17%) eine Vergrößerung der Chorda auf Kosten der Somiten hervor.

Lithium hemmt die RNA- und Protein-Synthese; ebenfalls gehemmt wird die Zerlegung der vorher bestehenden Moleküle und der neu gebildeten Moleküle.

Die RNA- und Protein-Synthese wird in vielen Fällen durch die Einwirkung von Rhodanid erhöht.

#### REFERENCES

- BÄCKSTRÖM, S. 1959. Activity of glucose-6-phosphate dehydrogenase in sea urchin embryos in different developmental trends. *Expl. Cell Res.* 18: 347.
- BÄCKSTRÖM, S. 1959. Changes in ribonucleic acid content during early sea urchin development. *Ark. Zool.* (2) 12: 339.
- BERG, W. E. 1968. Effect of Lithium on the rate of protein synthesis in the sea urchin embryo. *Expl. Cell Res.* 50: 133.
- DE BERNARDI, F., M. LEONARDI CIGADA, R. MACI and S. RANZI. 1969. On protein synthesis during the development of Lithium treated embryos. *Experientia* 25: 211.
- FLICKINGER, R. A., M. R. LAUTH and P. J. STAMBROOK. 1970. An inverse relation between the rate of cell division and RNA synthesis per cell in developing frog embryos. *J. Embryol. exp. Morph.* 23: 571.
- HAMBURGER, W. and H. L. HAMILTON. 1951. A series of normal stages in the development of the chick embryo. *J. Morph.* 88: 49.

- LALLIER, R. 1963. Effet de l'actinomycine D sur le développement normal et sur les modifications expérimentales de la morphogenèse de l'œuf de l'oursin *Paracentrotus lividus*. *Experientia* 29: 572.
- LANZANI MACI, R. e C. SOTGIA. 1972. Cambiamenti della precoce determinazione embrionale e sintesi di acido ribonucleico e di proteine nell'embrione di pollo. *Atti Acc. naz. Lincei Rc.* (8) 53: 602.
- LEANI COLLINI, R. e S. RANZI. 1967. Effetto di actinomicina D, daunomicina, puomicina e litio cloruro sui primi stadi dello sviluppo embrionale del pollo. *Atti. Accad. naz. Lincei. Memorie.* (8) 8 (3): 34.
- LEONARDI CIGADA, M., F. LARIA DE BERNARDI e A. M. BOLZERN. 1972. Sintesi di RNA in embrioni di *Xenopus* trattati con LiCl. *Atti. Accad. naz. Lincei Rc.* (8) 52: 93.
- LEONARDI CIGADA, M., F. LARIA DE BERNARDI e M. SCARPETTI BOLZERN. 1973. Sintesi di proteine in embrioni di *Xenopus laevis* trattati con LiCl. *Istituto Lombardo (Rend. Sc.) B*, 107: 117.
- LEONARDI CIGADA, M., F. LARIA DE BERNARDI e M. SCARPETTI BOLZERN. 1973. Sintesi di acido ribonucleico e di proteine in embrioni di Anfibi trattati con solfocianuro. *Atti Acc. naz. Lincei Rc.* (8) 55: 755.
- NEW, D. A. T. 1966. The culture of Vertebrate embryos. *Acad. Press, N.Y.*
- RANZI, S. 1962. The protein in embryonic and larval development. *Adv. Morphog.* 2: 211.
- RANZI, S. 1965. Problèmes d'immunochimie et de la différenciation protéique dans le développement des Oursins, des Batraciens et d'autres animaux. In: WOLFF. *New Methods in Embryology. Hermann, Paris* p. 47.
- RANZI, S. e G. VAILATI. 1971. Azione del cloruro di litio sul metabolismo proteico dell'embrione di *Xenopus*. *Atti. Accad. naz. Lincei Rc.* (8) 50: 473.
- RUNNSTRÖM, J. and B. MARKMAN. 1966. Gene dependency of vegetalization in sea urchin embryos treated with Lithium. *Biol. Bull.* 130: 402.
- VAILATI, G., P. VITALI e S. RANZI. 1972. Azione di solfocianuro di sodio nei primi stadi dello sviluppo dell'embrione di pollo. *Atti Acc. naz. Lincei Rc.* (8) 53: 594.
- VOLM, M., K. WAYSS und V. SCHWARTZ. 1970. Wirkung von Lithium und Rhodanidionen auf die Nukleinsäure und Protein Synthese bei *Tetrahymena pyriformis* GL. *Wilhelm Roux Arch. Entw. Mech. Org.* 165: 125.

*Author's address:*

Laboratorio di Zoologia  
Via Celoria 10  
I-20133 Milano  
Italia

---

# Contribution à la connaissance des Ceraphronidae de Ceylan (Hymenoptera Ceraphronoidea)

par

**P. DESSART**

Avec 33 figures

Par l'intermédiaire du D<sup>r</sup> Claude Bésuchet, que nous remercions très vivement, nous avons eu l'occasion d'étudier les Ceraphronidae de l'humus recueillis à Ceylan par l'expédition R. Mussard, Cl. Bésuchet et I. Löbl. En fait, il s'agissait en principe d'étudier les Ceraphronoidea, mais à notre étonnement, la famille des Megaspilidae, représentée en Europe par de nombreuses espèces humicoles, était totalement absente dans ces récoltes.

Disons tout de suite que nous n'avons pu étudier tout le matériel qui nous a été soumis: le séjour prolongé en alcool des spécimens, pour la plupart de très petite taille (par rapport à la majorité des espèces de la famille), a rendu leur préparation à sec très décevante et leur étude difficile. Nous avons cru préférable de renoncer à décrire certains exemplaires, représentant probablement de nouvelles espèces, plutôt que le faire de façon incomplète ou trop approximative. En particulier, la plupart des mâles n'ont pu être rattachés spécifiquement aux femelles et ont été laissés en suspens.

Nous avons cru pouvoir ériger trois genres nouveaux; c'est un acte taxonomique que nous faisons toujours avec une certaine réticence, car un genre monospécifique, à moins d'être « extraordinaire » par un grand nombre de caractères, pourrait toujours n'être considéré que comme une espèce très particulière de l'un ou l'autre genre pré-existant. Néanmoins, les limites génériques, chez les Ceraphronidae, étant généralement subtiles, il nous semble que nos trois nouveaux genres se justifient, quitte à revoir plus tard, lorsque la faune mondiale sera mieux connue, la question des coupures génériques. En particulier, nous avons renoncé à ériger un nouveau taxon du groupe-genre pour quelques espèces voisines attribuées au moins provisoirement à *Ceraphron* Jurine. La présente étude comprend également, à titre exceptionnel, la description de 3 espèces africaines, très proches de certaines espèces ceylanaises appartenant à deux taxa nouveaux (un genre et un groupe d'espèces d'un autre genre): l'existence de plusieurs espèces est un élément en la faveur de la validité d'un taxon du groupe-genre.

TABLEAU D'IDENTIFICATION DES CERAPHRONIDAE FEMELLES  
DE CEYLAN

(avec notes sur quelques espèces étrangères voisines)

1. Dessus de la tête aplati en un disque plus ou moins trapézoïdal couvert de petites soies épaisses et contenant le triangle ocellaire exceptionnellement étendu; antennes (figs. 1 et 29) relativement très courtes, à peine plus longues que la largeur de la tête; pédicelle énorme par rapport au III<sup>e</sup> article; tous les flagellomères très transverses, l'apical très gros et ovoïde; une touffe de poils à l'apex du scutellum; taille: environ 0,8 à 0,9 mm . . . . .  
. . . . . *Abacoceraphron ocellaris* gen. n., sp. n.  
Pas de disque subplan au sommet de la tête; triangle ocellaire normal; antennes plus longues; pédicelle varié, jamais aussi fortement développé (s'il est particulièrement gros, l'article apical est conique). . . . . 2
2. Espèce microptère à mésoscutum et scutellum petit et bombés, précédés par un prothorax avancé en un col relativement long (figs. 30 et 31); tête large et haute, à yeux très gros (fig. 32); antennes (fig. 3) avec les 4 articles apicaux blancs . . . . . *Donadiola francescae* gen. n., sp. n.  
Espèces microptères ou macroptères à mésosoma normal (prothorax plus court); articles antennaires apicaux jamais blancs (parfois, des articles plus basaux très pâles) . . . . . 3
3. Article antennaire III plus long que le pédicelle; mésoscutum divisé en 6 bandes longitudinales par un sillon longitudinal médian, une paire de sillons parapsidaux et une paire d'arêtes; éperons latéraux du propodéum en lamelle biseauté; mésopleure et métapleure fusionnées . . . . . 4  
Article antennaire III plus court que le pédicelle; mésoscutum autrement conformé: pas de trace de sillons, ou un seul sillon médian, avec éventuellement des ébauches de sillons parapsidaux ou une courte arête aux angles antérieurs; éperons latéraux du propodéum plus ou moins longuement coniques ou nuls, en lamelle chez une seule espèce; mésopleure et métapleure fusionnées ou séparées . . . . . 6
4. Espèce africaine; antennes avec les articles III à V pâles, ochracés (fig. 24); ailes antérieures vraiment très fortement assombries; espace facial interoculaire minimal valant environ 40% de la largeur maximale de la tête; face postérieure du propodéum glabre (mais pas les côtés!); cannelure métasomatique basale relativement longue (environ 20-25% de la longueur du grand tergite); arrière du dos et flancs du grand tergite, grand sternite et segments suivants finement ponctués; taille: environ 2,6 mm . . . *Ceraphron triochos* sp. n.  
Antennes en majorité sombres, sans articles ochracés . . . . . 5
5. Espèce africaine; antennes comme à la figure 22; ailes légèrement enfumées; espace facial interoculaire minimal valant environ 42% de la largeur maximale de la tête; face postérieure du propodéum glabre; arrière du dos et flancs du grand tergite, grand sternite et segments suivants finement ponctués; taille: environ 1,6-1,7 mm . . . . . *Ceraphron variolosus* sp. n.  
Espèce ceylanaise; antennes assez semblables à celles de l'espèce précédente (fig. 22); ailes antérieures légèrement enfumées; espace facial interoculaire

minimal ne valant que le tiers (32%) de la largeur maximale de la tête; face postérieure du propodéum cachée par une pubescence aussi dense que celle des côtés; pas de ponctuation sur le métasoma; taille: environ 2 à 2,1 mm; parfois des ailes raccourcies . . . . . *Ceraphron notauliciferus* sp. n.

6. Largeur du mésosoma supérieure (rarement égale) à sa hauteur . . . . . 7  
 Mésosoma nettement plus haut que large (comprimé) . . . . . 17
7. Yeux relativement petits: lorsque l'on regarde la tête de face, ils n'occupent qu'une petite partie du côté de la tête et sont loin d'en atteindre le sommet (cependant, il nous a paru qu'on pouvait considérer comme conspécifique un exemplaire à tête nettement plus haute que large, avec les yeux situés plus près de la bouche que du sommet, et un autre à tête à peu près aussi haute que large, avec les yeux situés au milieu des côtés); tête très déprimée (d'où tendance à prendre la plus forte dimension, la hauteur, pour la longueur!); antennes (fig. 2) avec les deux derniers articles assombris, l'apical très gros, aussi long que les trois précédents réunis; tout le reste de l'antenne, le corps et les pattes brun clair; macroptère; scutellum subplan, lisse et brillant, avec des points sétigères le long des sillons axillo-scutellaires; propodéum un peu anguleux latéralement, inerme médialement; taille: inférieure à 1 mm . . . . . *Ceraphron depressus* sp. n.  
 Yeux normaux, c'est-à-dire relativement gros ou très gros, occupant, en vue de face, la majorité des côtés de la tête et en atteignant le sommet . . . . . 8
8. Tégument de la face à fond lisse et brillant, mais plus ou moins ponctué, surtout le long des orbites; de nettes ébauches de sillons parapsidaux aux angles antérieurs du mésoscutum . . . . . 9  
 Tégument de la face alutacé ou chagriné . . . . . 10
9. Antennes (fig. 4) avec les 4 articles apicaux formant une massue plus sombre; toruli peu proéminents; face et lunule préoccipitale fort concaves; dépression supraclypéale à fond plan, allongé, avec un minuscule point enfoncé; angles antérieurs du métasoma simplement renforcés . . . . . *Ceraphron orbitalis* sp. n.  
 Antennes (fig. 8) de couleur uniforme, renflées distalement; toruli proéminents (vue de face et de profil); dépression supraclypéale plus arrondie, avec un point enfoncé plus gros; angles antérieurs du métasoma avec un processus cylindrique . . . . . *Ceraphron nasutus* sp. n.
10. Article antennaire apical ovoïde et énorme par rapport aux autres flagellomères (fig. 7) . . . . . 11  
 Article apical jamais aussi développé . . . . . 12
11. Antennes brunes, avec les 2 derniers articles (le IX<sup>e</sup>, très petit, et l'énorme massue dont l'apex est légèrement tronqué) très sombres; tête et mésosoma brun noir, métasoma brun foncé; arrière du mésosoma armé de trois éperons, le médian lamellaire et bifide, aussi long que large. . . *Ceraphron rhopalatos* sp. n.  
 Une espèce des Iles Philippines s'en distingue par les antennes dont seul l'article apical, non tronqué au sommet, est assombri; par le corps brun rougeâtre clair; par l'arrière du mésosoma armé médialement d'une lamelle échancrée plus large que longue; par des yeux plus proéminents, etc. . . . .  
 . . . . . *Ceraphron corynephorus* Dessart & Masner, 1969

12. Article antennaire apical très allongé et pointu, sa base très oblique se coaptant au sommet de l'article IX auquel elle s'attache très excentriquement (fig. 6); articles III à V très pâles (peut-être blancs chez les individus frais ou non passés par l'alcool); corps entièrement brun jaune; ailes en moignons; mésoscutum et totalité du scutellum rugueux; arrière du mésosoma avec un éperon lamellaire large et médialement échancré . . . *Ceraphron thegaleos* sp. n.  
Article antennaire apical régulièrement ovoïde, à base non oblique . . . . . 13
13. Antennes (fig. 9) entièrement sombres; en vue dorsale, des tempes très distinctes en arrière des yeux; pubescence de la tête, des yeux, du mésoscutum assez longue et dressée; arrière du mésosoma armé d'une paire de petits éperons latéraux aigus et d'un éperon médian triangulaire légèrement crochu; corps sombre, pattes claires avec les hanches sombres, surtout les postérieures . . . . . *Ceraphron temporalis* sp. n.  
Antennes avec les 3 ou 4 articles apicaux nettement plus sombres que les précédents . . . . . 14
14. Mésopleure non séparée de la métapleure, parcourue par 3 carènes accolées, longitudinales et médianes, complètes ou estompées vers l'avant; tempes arrondies en arrière des yeux en vue dorsale; article antennaire apical (fig. 10) plus court que les deux précédents réunis; mésoscutum très bombé transversalement, scutellum également et très élevé par rapport aux sclérites contigus: cependant le mésosoma n'est pas plus haut que large . . . . .  
. . . . . *Ceraphron (?) pleurostriatus* sp. n.  
Mésopleure dépouvue de carènes longitudinales; tempes, en arrière des yeux en vue dorsale, nulles ou quasi-nulles . . . . . 15
15. Article antennaire apical (fig. 11) nettement plus court que les 2 articles précédents réunis; en vue dorsale, de très courtes tempes en arrière des yeux; arrière du mésosoma avec un éperon médian triangulaire, légèrement recourbé vers le bas; corps sombre, métasoma brun marron, pattes claires, avec les hanches assombries au moins à la base . . . . . *Ceraphron facialis* sp. n.  
Article antennaire apical subégal ou plus long que les 2 articles précédents réunis; arrière du mésosoma autrement constitué . . . . . 16
16. Arrière du mésosoma avec un éperon médian lamellaire, transverse, à bord distal légèrement concave; latéralement, un éperon pointu en vue dorsale, large et biseauté en vue de profil; tête brun noir, mésosoma brun marron, métasoma dans le même ton mais un peu plus clair; pattes brun clair mais à hanches du même brun foncé que le mésosoma; antennes comme à la fig. 13 . . . . . *Ceraphron compactus* sp. n.  
Arrière du mésosoma avec la carène propodéale postérieure à peine anguleuse latéralement et élargie médialement en une étroite lamelle entière (non échancrée), visible de profil sous forme d'une petite protubérance sous le frein scutellaire; tête brun noir; mésosoma et métasoma brun haune; pattes jaunâtres, y compris les hanches; antennes comme à la figure 12 . . . . .  
. . . . . *Ceraphron crassiusculus* sp. n.
17. Métasoma de forme très particulière (fig. 33), très étréci à la base, puis très comprimé et fort convexe ventralement, l'apex arqué vers le haut; mésopleure et métapleure fusionnées; éperon propodéal médian long et grêle;



article antennaire III grêle, mais un peu plus court que le pédicelle; yeux gros, occupant la majorité du profil . . . . . *Cyoceraphron* gen. n. 18

Métasoma de forme habituelle, la convexité de la face ventrale commençant beaucoup plus près de la base . . . . . 19

18. Espèce ceylanaise; corps brun clair (la tête et l'arrière du dos du métasoma un peu moins clairs), pattes plus pâles, sauf les hanches; antennes (figs. 14 et 15) progressivement assombries vers l'apex . . . *Cyoceraphron besucheti* sp. n.

Espèce africaine; teinte générale très pâle, mais diverses zones d'un brun noisette: triangle ocellaire, rebord périphérique du mésoscutum, extrémité antérieure du sillon médian, tiers apical du scutellum, sillons axillo-scutellaires, sillon métarotal, pourtour des stigmates propodéaux, carène propodéale postérieure, périphérie du prépectus, une partie de la méso-métapleure, quelques carènes sous les insertions alaires, les 3/4 postérieurs du grand tergite métasomatique et les segments suivants, l'extrême base des hanches postérieures; pattes très pâles, antennes brunâtres jusqu'au VI<sup>e</sup> article, puis brun foncé; ailes antérieures entièrement mais diversement enfumées; antennes très semblables à celles de l'espèce précédente . . . . .  
. . . . . *Cyoceraphron africanus* sp. n.

19. Antennes (figs. 16, 17 et 28) de 9 ou de 10 articles, le pédicelle beaucoup plus long et plus large que l'article suivant, l'article apical plutôt conique; taille très réduite (0,75 mm); en vue dorsale, contour de la face biconvexe et tempes arrondies bien visibles; mésoscutum avec un sillon longitudinal médian; arrière du mésosoma avec un éperon médian étroit, pointu, pubescent, en lamelle, surplombant la base du métasoma, laquelle n'est parcourue que par quelques (5) courtes carènes. . . . . *Aphanognmus (?) conicus* sp. n.

Pédicelle plus long et légèrement plus large que l'article suivant, mais jamais de façon aussi marquée . . . . . 20

20. Mésoscutum dépourvu de sillon longitudinal médian. Antenne (fig. 20) avec les 3 articles apicaux assombries, le dernier nettement plus long que les 2 précédents réunis; tête et mésosoma brun marron foncé, métasoma nettement plus clair; pattes pâles, sauf la base des hanches postérieures; en vue dorsale, tempes à peine distinctes; arrière du mésosoma: les carènes séparant la portion postérieure subverticale du propodéum des portions latéro-dorsales aboutissent séparément au métanotum; médialement, le frein apical du scutellum est la seule proéminence visible de profil; il y a cependant un tout petit éperon à chaque angle postérieur visible en vue dorsale; flancs vaguement alutacés . . . . . *Aphanognmus longiclavus* sp. n.

Sillon longitudinal médian présent sur le mésoscutum . . . . . 21

21. Mésopleure et métapleure non séparées, parcourues par quelques carènes longitudinales accolées; mésosoma de hauteur subégale à sa largeur: voir au n<sup>o</sup> 14. . . . . *Ceraphron (?) pleurostriatus* sp. n.

Mésopleure sans carènes longitudinales; mésosoma nettement plus haut que large . . . . . 22

22. Face, mésoscutum, axillae et scutellum mats, finement chagrinés, granuleux; yeux très gros, face très étroite; tête d'un brun moyen, sauf les tempes, les joues et la dépression supraclypéale très pâles; mésosoma: dos brun moyen,

avec un liseré au mésoscutum et au scutellum plus pâles, flancs également plus pâles; métasoma: dos et carènes d'un brun moyen, le reste pâle; pattes entièrement claires; antennes (fig. 18) avec les 4 articles apicaux assombris taille faible (0,83 mm) . . . . . *Aphanogmus granulosus* sp. n.

Tégument ne présentant pas un aspect finement granuleux; coloration différente . . . . . 23

23. Tête, en vue dorsale, assez massive, nettement moins de 2 fois aussi large que longue, et en vue de face, plus haute que large; antennes (fig. 19) avec 3 articles apicaux assombris, le dernier plus arrondi vers l'apex que chez l'espèce suivante; éperon médian à l'arrière du mésosoma cupulé, plus largement arrondi; tête brun marron, mésosoma plus clair, métasoma encore un peu plus clair; pattes brun pâle, sauf les hanches, du même brun que le mésosoma; ailes raccourcies chez tous les exemplaires femelles examinés . . . . . *Aphanogmus pidurutalagalae* sp. n.

Tête, en vue dorsale très transverse, pratiquement 2 fois aussi large que longue et, en vue de face, plutôt triangulaire mais aussi haute que large; antennes (fig. 21) à scape pâle et flagelle progressivement assombri vers l'apex; dernier article plus conique que chez l'espèce précédente; éperon médian à l'arrière du mésoscutum plus allongé, granuleux, pubescent; corps d'un brun moyen, pattes brun pâle, les hanches antérieures plus claires que les moyennes et les postérieures; macroptère . . . . . *Aphanogmus hakgalae* sp. n.

#### Abacoceraphron gen. nov.

Ce genre est créé pour accueillir une nouvelle espèce, proche de *Ceraphron* Jurine, 1807, par l'aspect du mésosoma, plus large que haut, mais présentant une structure très particulière du sommet de la tête, qui, si elle ne s'avère pas un caractère sexuel secondaire (car le mâle est malheureusement inconnu), nous paraît un caractère générique au moins aussi valable que ceux retenus pour définir de petits genres tels que *Microceraphron* Szelenyi, 1935, *Elysoceraphron* Szelenyi, 1936, *Homaloceraphron* Dessart & Masner, 1969, ou même *Neoceraphron* Ashmead, 1893.

Le sommet de la tête est aplati en un disque ( $\alpha\beta\alpha\zeta$ ) grosso modo trapézoïdal: en fait, les 4 « angles » sont arrondis, le petit côté antérieur et les côtés latéraux sont légèrement arqués, convexes, et le côté postérieur, constitué par la carène délimitant la lunule préoccipitale, forme un angle obtu à pointe dirigée vers l'avant. L'ocelle antérieur est situé à peu près à la moitié de la longueur de ce disque tandis que les ocelles postérieurs se trouvent près des angles postérieurs du même disque, ce qui donne au triangle ocellaire une étendue relativement énorme par rapport à celles observées ailleurs dans la superfamille des Ceraphronoidea. Ce disque n'est pas tout à fait plat mais légèrement déprimé: il est toutefois difficile de savoir s'il s'agit de l'aspect normal ou d'un artefact dû à la dessiccation après un long séjour en alcool. Le tégument est alutacé, avec quelques fovéoles éparses, et il est hérissé de soies courtes, épaisses et crochues (trichomes?). Le sillon préoccipital traverse le disque et s'élargit en Y autour de l'ocelle antérieur, se mettant en continuité avec la fossette préocellaire. L'espace interoculaire minimal, sous cet angle d'observation, qui correspond pratiquement à la largeur moyenne du disque, représentent environ 70% (69,6%) de la largeur de la tête: c'est-à-dire que le disque est relativement large et les yeux relativement petits.

Une touffe de soie se dresse à l'apex du scutellum, tout à fait inhabituelle pour la superfamille et évoquant celle observée chez certains Chalcidoidea Encyrtidae: ici encore, il s'agit peut-être d'un caractère non générique (spécifique ou sexuel secondaire). Bien que chez les Ceraphronoidea, l'allure des antennes soit toujours un caractère sexuel secondaire, elle mérite d'être mentionnée ici: les antennes sont remarquablement courtes, leur longueur totale (300  $\mu$ ) dépasse à peine la largeur de la tête (270  $\mu$ ) alors que chez la majorité des femelles, elles sont souvent 2 à 3 fois aussi longues que la tête est large; le pédicelle est relativement énorme et tous les flagellomères (sauf l'apical) sont transverses.

Mâle inconnu. Biologie inconnue. Espèce-type: *Abacoceraphron ocellaris* sp. n., dont la description suit. Le nom générique est grammaticalement masculin, tel celui dont il dérive.

### *Abacoceraphron ocellaris* sp. n.

FEMELLE Holotype.

*Coloration*: Les trois tagmes d'un brun clair (peut-être accentué par le séjour en alcool), non uniforme; pattes beige très pâle, les hanches à peine moins pâles, antennes entièrement beige pâle; ailes probablement légèrement enfumées.

*Tête*: Le sommet, entre la lunule préoccipitale et la dépression supraclypéale, est aplati en un disque décrit dans la diagnose générique. La lunule préoccipitale forme une bande très étroite presque perpendiculaire au disque précité, limitée à l'avant par une carène (en angle obtu) qui se prolonge latéralement en carène géno-temporale, passant loin en arrière des yeux; le sillon préoccipital médian y est très distinct et se prolonge vers l'ocelle antérieur comme décrit plus haut. La dépression supraclypéale est orientée presque perpendiculairement au disque (en fait selon un angle légèrement obtu, appréciable de profil); elle est plutôt triangulaire, plus brillante que le reste du tégument, qui est légèrement alutacé sur les côtés de la dite dépression. Yeux relativement petits, assez longuement pubescents: grand axe et petit axe: 107  $\mu$  et 67  $\mu$ ; espace facial interoculaire minimal (au niveau du disque dorsal): 188  $\mu$  (largeur de la tête: 270  $\mu$ ). Triangle ocellaire exceptionnellement grand: POL/LOL/OOL = 150  $\mu$  / 80  $\mu$  / 25  $\mu$ . Toruli non convergents, dirigés vers l'avant; antennes remarquables par de nombreux points: leur taille minuscule, non seulement en valeur absolue (300  $\mu$ ) mais aussi par rapport aux dimensions de la tête (largeur: 270  $\mu$ ); par l'énorme développement du pédicelle et l'encoche coaptative à l'extrémité ventrale du scape; par la transversalité de tous les flagellomères, à l'exception du dernier, très gros et ovoïde; par sa pilosité relativement longue (figs. 1 et 29).

*Mésosoma*: Mésoscutum légèrement déformé par la dessiccation, pubescent, subtilement alutacé dans la partie antérieure déclive, apparemment lisse dorsalement; sillon médian fin; un trait peu distinct près des angles antérieurs, de nature douteuse (sillon, carène, arête?). Sous certains angles d'observation, les sillons axillo-scutellaires semblent former un arc parabolique dont le sommet est situé à une très brève distance du sillon mésoscutal transverse postérieur sans y être aucunement connecté par un trait longitudinal; sous d'autres angles d'observation, la parabole semble tangente au sillon transverse; latéralement, les sillons axillo-scutellaires s'incurvent donc vers l'arrière et non vers l'extérieur ou l'avant; les axillae sont brillantes. La portion dorsale du scutellum est très franchement individualisée par son aspect poli, sa quasi-planéité et ses limites nettes: les sillons axillo-scutellaires et une carène périphérique; l'apex en est garni d'une touffe de longues soies, tout à fait inhabituelle (rappelant celle de divers Chalcidoidea Encyrtidae); les flancs, par contre, sont remarquablement chagrinés et munis de la frange de soies

habituelle. L'arrière du mésosoma est armé de trois petits éperons triangulaires et lamellaires; le médian est nettement dressé, sa base plus ou moins couverte par l'apex du scutellum (le sillon métanotal et le propodéum ne sont donc pas visibles médialement en vue dorsale); les latéraux sont beaucoup plus petits. Les flancs sont très brillants; le prépectus est chagriné, les autres sclérites sont probablement alutacés, au moins localement, mais la teinte claire de cet exemplaire rend l'observation difficile et douteuse; carène mésopleurale inférieure dirigée très obliquement; la mésopleure ne semble pas séparée de la métapleur.

*Ailes*: Les antérieures dépassent nettement l'extrémité du métasoma et sont larges de  $215 \mu$  environ; le début de la marginale est imprécis, la post-marginale est nulle, le radius est nettement courbé régulièrement élargi et long de  $159 \mu$ ; les cils périphériques atteignent  $52 \mu$ , ceux du disque sont proportionnellement plus longs que d'habitude mais très épars.

*Pattes*: Hanches postérieures réticulées, glabres.

*Métasoma*: Rebord antérieur très large, ses extrémités au niveau des éperons propodéaux latéraux: on ne distingue que 3 courtes carènes, une médiane et une paire de latérales, très écartées, distantes de la médiane d'au moins 2 fois leur longueur. Sous d'autres angles d'observation, on devine entre ces carènes nettes, de vagues stries longitudinales.

*Mensurations*: Voir tableau.

MÂLE: inconnu.

*Distribution géographique*: Un seul exemplaire de Ceylan; Sabaragamuwa: Ratnapura, 21-1-1970, tamisages de feuilles mortes. Préparation microscopique n° 7212/073. Holotype femelle.

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Longueur en $\mu$	100	45	13	9	9	9	15	20	28	62
Largeur en $\mu$	27	24	20	22	24	28	31	35	41	41
Long./larg.	3,70	1,87	0,60	0,41	0,37	0,32	0,48	0,57	0,68	1,51
Antennes . . . . .	Longueur totale									300
Corps . . . . .	Longueur totale									885
Tête. . . . .	Longueur									175
	Largeur									270
	Hauteur									270
Mésosoma . . . . .	Longueur									320
	Largeur									250
	Hauteur									215
Mésoscutum . . . . .	Longueur									110
« Trait axillaire » + scutellum . . . . .	Longueur									175
Scutellum . . . . .	Longueur									160
	Largeur totale									145
	Largeur portion médiane									95
Métasoma . . . . .	Longueur									390
	Largeur									$\pm 270$
	Hauteur									215

**Donadiola** gen. nov.

Ce genre est créé pour accueillir une nouvelle espèce dont seule la femelle est connue : sa diagnose est donc doublement imparfaite puisque l'on ignore tout du mâle et qu'aussi longtemps qu'une seconde espèce n'y sera pas rapportée, on ne pourra décider quels sont les critères génériques et les caractéristiques simplement spécifiques, voire seulement sexuelles.

Femelle (figs. 30, 31 et 32) : microptère, le pronotum relativement très développé, en bourrelet très élevé dorsalement vers l'avant, en sillon large et profond en arrière; mésonotum (mésoscutum, axillae et scutellum) formant un bouclier dorsal très convexe, le mésoscutum avec un sillon longitudinal médian complet, les axillae confluentes médialement, les sillons axillo-scutellaires se recourbant légèrement vers l'avant latéralement, le scutellum sans arête latérale, atteignant presque la carène transverse postérieure du propodéum, laquelle est très légèrement dentiforme latéralement mais échancrée médialement. Tête très grosse, plus large que le mésosoma, étirée en un museau (fig. 32) relativement long, atteignant un niveau inférieur à celui des hanches antérieures (fig. 30); yeux exceptionnellement gros, triangle ocellaire très petit (figs. 31 et 32); palpes maxillaires de 4 articles au moins. Antennes (fig. 3) plus longues que le corps, à scape renflé dans la moitié distale. (La coloration blanche des 4 articles antennaires distaux n'est peut-être qu'un caractère sexuel secondaire). Métasoma comprimé, le rebord basal du grand tergite à peine indiqué; formule des éperons tibiaux normale (2.1.2).

Mâle inconnu. Biologie inconnue, sinon que la femelle a été trouvée dans de l'humus forestier. Distribution géographique: Ceylan.

Espèce-type: *Donadiola francescae*, sp. nov. décrite ci-après.

Étymologie: le genre et l'espèce sont dédiés à notre femme, Francesca Donadio; le nom générique est grammaticalement féminin.

**Donadiola francescae**, sp. nov.

## FEMELLE Holotype.

*Coloration* : tout le corps d'un brun jaune pâle (peut-être d'une pâleur légèrement accentuée par un séjour de plus de deux ans en alcool); seules quelques zones où le tégument est plus épais sont un peu plus sombres: carènes longeant les hanches médianes et postérieures, carène périphérique du foramen propodéal, apex des mandibules brun rouge; yeux noirs (le pigment, probablement par suite du séjour en alcool, semble s'être concentré en laissant la périphérie des yeux plus claire), ocelles brun foncé; antennes: scape et pédicelle brun clair (l'apex du scape un peu assombri), les articles III à VI d'un brun noirâtre, les 4 derniers articles (VII à X) blanchâtres (de tels articles blancs sont fréquents chez certains Ichneumonidae, chez divers Chalcidoidea; depuis que *Pseudoceraphron pulex* DODD, 1924, décrit comme Ceraphronidae et reconnu depuis (DESSERT, 1967) appartenir aux Chalcidoidea Pteromalidae Diparinae, une telle coloration de flagellomères chez des Ceraphronoidea ne s'observe que chez *Ceraphron muscophilus* DODD, 1914, *Ceraphron aureus* DODD, 1914, et *Ceraphron thegaleos* sp. n., (qui sont peut-être une seule et même espèce), et chez *Ceraphron triochos* sp. n.

*Tête* : Remarquable par son aspect arrondi en vue dorsale (fig. 31) où les yeux occupent une très grande surface, ne laissant entre eux qu'un espace étroit; en vue de face (fig. 32) et de profil (fig. 30), au contraire, la tête apparaît longuement étirée en museau, s'étendant en dessous du niveau des hanches antérieures, car le foramen est situé très

haut sur la face postérieure de la tête. Tégument chagriné, à pubescence fine, difficile à distinguer, face finement alutacée, brillante. Lunule préoccipitale limitée antérieurement par une fine carène qui s'arque latéralement en longeant les yeux et se prolonge en carènes géno-temporales; la carène préoccipitale, fort élargie médialement, s'incurve latéralement vers la face postérieure de la tête. Yeux à pubescence très courte mais présente, grand axe et petit axe:  $245\mu$  et  $175\mu$ , espace interoculaire minimal:  $53\mu$  seulement (largeur de la tête:  $295\mu$ ); triangle ocellaire petit, les distances entre les ocelles inférieures au diamètre de ceux-ci; ce triangle est isocèle à base étroite; pas de sillon facial; dépression supraclypéale petite et peu marquée. Antennes (fig. 3): scape grêle, environ 7 fois aussi long que large, exceptionnellement renflé dans la moitié distale; pédicelle un rien plus court ( $110\mu$ ) que le III<sup>e</sup> article ( $124\mu$ ); flagellomères de longueur régulièrement décroissante, et de largeur régulièrement croissante: seul l'avant-dernier est légèrement transversal; le dernier article est plus de 2 fois aussi long que large et un peu plus long que les 2 articles précédents réunis. Les antennes sont remarquablement allongées, plus longues ( $1323\mu$ ) que le corp ( $1155\mu$ ), ce qui est exceptionnel pour une femelle de la famille.

*Mésosoma*: Voir diagnose générique; pronotum relativement long (environ les 2/3 du mésoscutum); ensemble mésoscutum-axillae-scutellum formant un bouclier très convexe, mais légèrement en selle de profil (fig. 30); mésoscutum brillant, scutellum très transverse, chagriné, surtout à l'arrière; métanotum non visible médialement en vue dorsale, surplombé par l'apex du scutellum; carène postérieure transverse du propodéum légèrement dentiforme latéralement, échancrée médialement. Côtés du mésosoma entièrement lisse et brillants.

*Ailes*: les antérieures réduites à une paire de moignons linéaires, s'étendant jusqu'au niveau postérieur des axillae environ; les postérieures, sans doute présentes et encore plus réduites, n'ont pu être observées.

*Pattes*: Grêles, avec les hanches postérieures particulièrement grosses (fig. 30).

*Métasoma*: Face antérieure très oblique, avec la carène basale à peine indiquée, non suivie de cannelure longitudinale. L'organe de Waterston n'a pas été étudié; à sec, il ne se laisse pas deviner (chez le paratype éclairci et monté en préparation microscopique, on le voit de profil et il paraît assez large; la tarière de cet exemplaire mesure  $402\mu$  de long, la longueur totale du métasoma étant de  $645\mu$ ).

*Mensurations*: Voir tableau.

*Distribution géographique*: Holotype femelle: Ceylan Central: Kandy, 22-1-1970, Udawatkele Sanctuary, tamisages en lisière de forêt; préparation microscopique N° 7210/111.

Paratypes femelles: Ceylan Northern, 2 miles au nord-est de Puliyan Kulam, 6-II-1970, tamisages en forêt; Ceylan Eastern: Periyapullumalai près de Pulaveli., 11-II-1970, tamisages en forêt; préparation microscopique N° 7308/081 (in toto).

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Longueur en $\mu$	420	110	124	110	104	90	75	72	66	152
Largeur en $\mu$	39-59	38	41	48	55	59	66	69	70	70
Longueur en %	100	48	30	48	25	21	18	17	16	36
Largeur en %	9-14	9	10	11	13	14	16	16	17	17
Long./larg.	7,12	2,89	3,02	2,29	1,89	1,53	1,14	1,04	0,94	2,17

Antennes . . . . .	Longueur totale	1 323
Corps . . . . .	Longueur totale	1 155
Tête. . . . .	Longueur	270
	Largeur	295
	Hauteur	415-440
Mésosoma . . . . .	Longueur	350
	Largeur	175
	Hauteur	335
Pronotum . . . . .	Longueur	95
Mésoscutum . . . . .	Longueur	135
Trait axillaire + scutellum . . . . .	Longueur	145
Scutellum . . . . .	Longueur	110
	Largeur	135
Propodéum . . . . .	Longueur	25
Metasoma . . . . .	Longueur	535
	Largeur	240
	Hauteur	415
Col métasomatique	Largeur	85
Grand tergite	Longueur	390

### Ceraphron du groupe *variolosus*

Les espèces que l'on peut ranger dans le genre *Ceraphron* Jurine, 1807, tel qu'on le conçoit actuellement, varient notablement par de nombreux aspects et il nous paraît inévitable d'envisager soit leur regroupement en divers sous-genres, soit l'éclatement de *Ceraphron* en plusieurs genres. Mais il est prématuré de procéder à ces remaniements taxonomiques, car si plusieurs regroupements commencent à se dessiner, ils ne concernent qu'une faible minorité d'espèces et créer de nouveaux taxa pour celles-ci reviendrait à confirmer tacitement l'appartenance de toutes les autres espèces à *Ceraphron* sensu stricto. Dès lors, nous nous bornerons à rassembler les espèces manifestement affines dans des groupes baptisés du nom de la plus ancienne d'entre elles. C'est ainsi qu'ailleurs déjà (DESSART, *Publties natuurh. Genoot. Limburg*, 1975), nous avons défini un groupe *bispinosus* caractérisé par l'allure des pleures et des antennes. Parmi le matériel ceylanais, nous avons découvert une espèce présentant diverses particularités remarquables, que l'on trouve également chez deux autres espèces inédites d'Afrique: ces trois espèces constituent manifestement un groupe naturel; sa valeur générique est peut-être un peu plus justifiée que celle du groupe *spinosus*: toutefois, nous postposerons la création d'un taxon du groupe-genre tant que nous n'aurons pas une plus vaste connaissance des *Ceraphron*: nous définirons simplement un groupe d'espèces, baptisé d'après celle dont les deux sexes sont connus: le groupe *variolosus*. En voici les caractéristiques: mésoscutum divisé en six zones, deux bandes longitudinales paramédianes séparées par l'habituel sillon médian; une paire de sillons parapsidaux (notaulices est sans doute plus correct) fovéolés et coudés à l'avant vers les angles antérieurs, délimitent des parapsides; mais chacun de ceux-ci est constitué d'une portion interne dorsale et légèrement déprimée et d'une portion externe subverticale, non visible en vue dorsale, séparée de la précédente par une arête; mésopleure et métapleure fusionnées en un sclérite latéral unique (mésométapleure) sans trace de sillon pour les séparer, à fond lisse, mais éventuellement parcouru par un nombre varié de rides ou carènes longitudinales; les tubercules antennaires sont surmontés d'une petite plage à forte microsculpture (mieux visible chez les espèces où le tégument est sombre à cet endroit); chez les femelles, le pédicelle et le III<sup>e</sup> article

sont grêles, celui-ci très nettement plus long que celui-là; chez le seul mâle connu, l'article III est 4 fois aussi long que large, l'article IV, 3 fois, les suivants de 2,4 à 2,9 fois aussi longs que larges, l'apical, 3,8 fois; le flagelle est cylindrique dans l'ensemble, mais les articles apicaux ont leur insertion nettement excentrique; l'arrière du mésosoma est armé d'un éperon médian plus ou moins long mais toujours fort et, latéralement, d'une paire d'éperons lamellaires taillés en biseau (diversement inclinés, si bien que l'angle sous lequel un biseau est le mieux visible varie selon les espèces); la base du métasoma est ornée d'un éventail de carènes déprimé médialement; de chaque angles antérieur, part une petite carène arquée qui délimite l'habituelle plage pubescente; on observe des fossettes pubescentes dans la pointe inférieure de chaque côté du pronotum, près de la hanche antérieure, et dans l'angle inféro-antérieur de la portion latérale de la mésopleure en arrière de la pointe inférieure du prépectus et au-dessus de la carène longitudinale séparant les portions latérale et ventrale de la mésopleure; enfin, malgré des différences de détails, la coloration de trois espèces connues est assez semblable, le corps présentant un mélange de parties brunâtres et de portions assombries, noirâtres.

Les espèces de ce groupe partagent avec celles du groupe *bispinosus* l'allure des antennes; elles s'en séparent nettement par les autres caractères, en particulier la fusion de la mésopleure et de la métapleure, qui, dans l'autre groupe, sont séparées par un sillon fovéolé oblique. Les sillons parapsidaux ne sont pas propres au groupe *variolosus*, car *Ceraphron abnormis* Perkins, 1910, qui en est pourvu, appartient incontestablement au groupe *bispinosus*; d'ailleurs, on observe des ébauches de ces sillons chez d'autres espèces n'appartenant à aucun de ces deux groupes; peut-être en trouvera-t-on un jour une munie de sillons parapsidaux complets. La valeur systématique de la ponctuation métasomatique de deux des trois espèces est discutée plus loin.

Le groupe précédemment défini comprend l'espèce-type *Ceraphron variolosus* sp. n. et *Ceraphron triochros* sp. n., toutes deux africaines, ainsi que *Ceraphron notauliciferus* sp. n., de Ceylan.

### *Ceraphron variolosus* sp. nov.

FEMELLE holotype.

*Coloration*: Tête brun noir; mésosoma d'un brun moyen, sauf quelques portions plus sombres: le tiers antérieur de chaque bande paramédiane, la portion dorsale déprimée de chaque parapside, une tache apicale scutellaire, la bande métanotale et la mésométopleure; métasoma brun noir; pattes brun clair, la base des hanches médianes (pas des autres) assombrie; antennes brun noir, le quart basal du scape et l'extrême apex du pédicelle brun clair; palpes pâles, mandibules brun clair, à apex rougeâtre; ailes antérieures et postérieures légèrement enfumées, seule une ligne, homologue de la nervure anale, est plus sombre aux ailes antérieures.

*Tête*: Lunule préoccipitale grossièrement chagrinée, limitée par une arête nette, surtout médialement, qui, de chaque côté, atteint l'orbite; sillon préoccipital fort, s'étendant jusque entre les ocelles postérieurs; vertex et face brillants, mais vaguement alutacés-ponctués, avec de très vagues rides transversales au-dessus de la dépression supraclypéale; celle-ci très concave, brillante mais subtilement alutacée; tempes petites et arrondies en vue dorsale, très pubescentes à la face postérieure, sans carène génotemporale; joues plus courtement mais densément pubescentes, grossièrement chagrinées-ruguleuses; tubercules antennaires surmontés d'une petite plage pubescente (bien visible grâce à la teinte sombre du tégument); yeux très gros, presque circulaires, à pilosité très courte, grand axe et petit axe:  $320\mu$  et  $295\mu$ ; distance faciale interoculaire minimale:  $240\mu$  (soit 41,7% de la largeur de la tête); orbites en sillons profonds, fovéolés; ocelles



gros, l'antérieur précédé d'une profonde fossette (mais pas de sillon facial); POL/LOL/OOL: 65  $\mu$ /45  $\mu$ /75  $\mu$ . Antennes: scape plus de 6 fois aussi long que large; l'article le plus large: le VII<sup>e</sup>, le plus trapu (L/1 = 1,24); le VI<sup>e</sup>; voir tableau des mensurations et figure 22.

*Mésosoma*: Divisé en six zones, comme décrit dans les généralités sur le groupe; mésoscutum alutacé ponctué, mais plus subtilement dans les portions dorsales déprimées des parapsides et plus grossièrement dans les portions latérales; à l'avant, dans la zone bombée, chaque bande paramédiane est parcourue par un fin et court sillon; la pubescence est apprimée, comme sur les axillae et le scutellum; sillons axillo-scutellaires se rejoignant loin en arrière du sillon transverse postérieur; scutellum brillant, avec des points enfoncés et de petits traits carénés longitudinaux; flancs nettement séparés par une carène qui rejoint la carène périphérique avant l'apex; frange dense; métanotum en bande périscutellaire fovéolée peu distincte; propodéum armé médialement d'un éperon ridé longitudinalement et pubescent, et latéralement, d'éperons en lamelle trapézoïdale taillée en biseau (meilleur angle d'observation: vue latérale); à la face postérieure concave, on observe une paire de carènes sombres paramédianes qui s'écartent vers le haut pour gagner la base de l'éperon médian; l'étroite bande médiane est brillante, les deux zones latérales sont fortement pubescentes et la pubescence se prolonge extérieurement aux éperons latéraux; côté du pronotum déprimé, brillant, sauf en haut et en arrière, avec une fossette pubescente dans la pointe inférieure et une bande pubescente le long du bord antérieur (face à la pubescence de la tempe); prépectus pubescent, sa limite postérieure fine; méso-métapleur brillante, parcourue entièrement par des rides longitudinales; près de l'angle inféro-antérieur, une petite zone ridée et pubescente; face ventrale de la mésopleure limitée par une carène, chagrinée et pubescente.

*Ailes*: Radius long, presque régulièrement courbé (apex à courbure non notablement plus forte).

*Pattes*: Hanches postérieures pubescentes à la face antérieure, très densément pubescentes à la face postérieure, les soies de longueur croissante vers la base de la hanche.

*Métasoma*: Rebord antérieur du grand tergite formé de cinq portions: une médiane (en fait, légèrement déclive, concave), flanquée de chaque côté d'une portion rigoureusement verticale, prolongée par une portion latérale horizontale; la portion médiane est suivie de 4 carènes plus fortes, entremêlées de quelques carènes beaucoup moins distinctes; chaque portion verticale, d'une carène beaucoup plus courte; chaque portion latérale horizontale (dentiforme latéralement), d'une plage chagrinée et pubescente, limitée extérieurement par une petite carène arquée; le grand tergite est densément et finement ponctué sur les flancs et sur près de la moitié postérieure de la face dorsale; le grand sternite et les segments suivants sont également ponctués de la sorte. Le métasoma n'a pas été disséqué.

MÂLE allotype.

Ne diffère de la femelle que par les caractères sexuels et par quelques détails. Antennes (fig. 23) plus longues que le corps, le scape 4,6 fois aussi long que large, le III<sup>e</sup> article 4 fois, le IV, 3 fois, les suivants environ 2,5 fois, l'apical environ 3,8 fois aussi long que large. Quoique les insertions des articles distaux soient nettement excentriques, les flagellomères ont un profil rectangulaire (antennes cylindriques, non dentées); ils sont couverts de petits poils et de soies sensorielles à base étroitement arrondies; cette pubescence est courte. Les deux carènes paramédianes de la face postérieure du propodéum sont plus écartées que chez la femelle. Distance faciale interoculaire minimale: 240  $\mu$  (soit 48% environ de la largeur de la tête).

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

1) ♂ Allotype (7308/302)

2) ♀ Holotype (7308/303)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1) Longueur en $\mu$	331	79	221	165	148	150	141	146	141	138	176
Largeur en $\mu$	72	46	55	55	55	55	59	59	55	48	46
Longueur en %	100	24	67	50	45	45	43	44	43	42	53
Largeur en %	22	14	17	17	17	17	18	18	17	15	14
Long./larg.	4,60	1,72	4,02	3,00	2,69	2,73	2,39	2,47	2,56	2,87	3,83
2) Longueur en $\mu$	524	134	238	114	104	107	124	121	117	179	—
Largeur en $\mu$	83	52	55	64	79	76	97	95	95	90	—
Longueur en %	100	26	45	22	20	20	24	23	22	34	—
Largeur en %	16	10	10	12	15	16	19	18	18	17	—
Long./larg.	6,31	2,58	4,33	1,78	1,32	1,24	1,28	1,27	1,23	1,99	—

1)

2)

Antennes . . . . .	Longueur totale	1 836	1 762
Corps . . . . .	Longueur totale	1 675	1 970
Tête . . . . .	Longueur	295	350
	Largeur	495	575
	Hauteur	455	525-480
Mésosoma . . . . .	Longueur	710	765
	Largeur	± 535	535
	Hauteur	—	535
Mésoscutum . . . . .	Longueur	205	255
Trait axillaire + scutellum . . . . .	Longueur	350	430
Scutellum . . . . .	Longueur	295	335
	Largeur totale	280	295
	Largeur portion médiane	215	240
Eperon médian . . . . .	Longueur	125	145
Métasoma . . . . .	Longueur	670	855
	Largeur	400	500
	Hauteur	400	470
Grand tergite . . . . .	Longueur	480	695
	Largeur basale	345	415
Cannelure . . . . .	Longueur	215	230
	Largeur basale	160	215
Ailes antérieures . . . . .	Longueur	1 705	1 980
	Largeur	550	630
Radius . . . . .	Longueur	420	426
Stigma linéaire . . . . .	Longueur	159	200
Marginale . . . . .	Longueur	118	155
Cils marginaux subapicaux . . . . .	Longueur	—	27
Ailes postérieures . . . . .	Longueur	1 455	1 730
	Largeur	295	370
Cils marginaux . . . . .	proximaux	—	62
	distaux	—	45

*Distribution géographique* : L'espèce n'est encore connue que par deux exemplaires provenant du Zaïre et un du Burundi.

Holotype femelle: « Congo belge: Ruanda/Ruhengeri (source Kirii)/1800-1825 m, 3-X-1934/G. F. de WITTE: 667 », « Prépar. N° 1947/11 » (laquelle, faite par H. DEBAUCHE, qui n'a jamais terminé l'étude de ce matériel, n'a pas été retrouvée), « Prép. microscopiques N° 7308/303 », « Holotype », « P. Dessart det. 1973/? *Ceraphron*  $\varphi$ /variolosus/ sp. nov.»

Allotype mâle: « Congo belge: Kivu Rutshuru (riv. Musugereza)/1100 m, 10-VIII-1935/G. F. de WITTE: 1634 », « Prép. microscopiques N° 7308/302 », « Allotype », plus l'étiquette de détermination.

Paratype femelle incomplet (métasoma absent): « Coll. RlScNB/Urundi: Rutana 850 m/20-XII-1951/F. François ».

*Etymologie* : Le nom spécifique fait allusion à la ponctuation métasomatique. On retrouve celle-ci chez l'espèce suivante, elle fait défaut chez l'espèce ceylanaise. Nous avons cru pouvoir mettre en synonymie avec *Ceraphron bispinosus* (NEES, 1834) l'holotype-monotype de *Ceraphron opacus* Kieffer, 1905, également pourvu d'une ponctuation analogue, absente chez les autres spécimens connus rapportés à cette vieille espèce. Nous ignorons si ce caractère est vraiment variable intraspécifiquement ou si notre synonymie était abusive. On retrouve ces points chez les espèces (connues et à décrire) du genre *Basoko* Risbec, 1958 (Hym. Ceraphronoidea Megaspilidae).

### *Ceraphron triochos* sp. nov.

FEMELLE Holotype.

*Coloration* : Tête: tempes et lunule préoccipitale brun foncé, vertex et face brun roussâtre, dépression supraclypéale brun foncé. clypéus et joues brun roussâtre, yeux noirs, triangle ocellaire un peu assombri; mésosoma: les angles antérieurs, les bandes latérales, l'arrière des bandes paramédianes du mésoscutum, une macule sur le trait axillaire médian, les flancs du scutellum, les côtés et la face postérieure du propodéum (sauf une ligne le long du métanotum) d'un brun roussâtre; le reste brun foncé (les côtés du pronotum un peu moins sombres que les méso-métapleures); métasoma: brun noirâtre, sauf les angles latéraux, le bord des arêtes latérales antérieures et les gastrocèles, qui sont éclaircis; antennes: scape brun foncé, mais un peu plus pâle vers la base, pédicelle brun foncé, articles III-V ochracés, VI-X brun noir; palpes pâles, mandibules brun roussâtre, les dents apicales brun rougeâtre.

Les ailes antérieures très fortement assombries (une des plus fortes enfumures que nous ayons observées), bases de la basale et de l'anale encore plus sombres; ailes postérieures presque hyalines, sauf les sclérites basaux et une tache sous les hamuli.

*Tête* : Lunule préoccipitale fortement chagrinée, délimitée par une arête antérieure très nette qui atteint latéralement les sillons orbitaux et se prolonge de chaque côté en une carène géno-temporale très nette (absente chez les deux autres espèces du groupe — il semble bien qu'il en soit ainsi et qu'il n'y a pas une telle carène cachée par la pubescence); sillon préoccipital fortement fovéolé, s'étendant jusque entre les ocelles postérieurs; carène postérieure un peu élargie médialement, avec de plus grandes fovéoles à cet endroit; vertex et face ponctués-chagrinés, mais moins fortement que la lunule précitée; vers la dépression supraclypéale, la microsculpture devient progressivement ridée transversalement puis disparaît, la base de la dépression étant lisse et brillante; au-dessus des tubercules antennaires, il y a bien la petite plage chagrinée et plus fortement pube-

scente, comme chez les deux autres espèces du groupe, mais cette structure est plus difficile à distinguer car chez cette espèce le tégument est clair à cet endroit; yeux gros, à pilosité plus courte que celle du tégument, grand axe et petit axe:  $495 \mu$  et  $390 \mu$ , distance faciale interoculaire minimale:  $335 \mu$  (soit 40% de la largeur de la tête); sillons orbitaux forts, fovéolés; triangle ocellaire: POL/LOL/OOL =  $90 \mu/55 \mu/100 \mu$ ; l'ocelle antérieur est précédé d'une profonde dépression en triangle isocèle étroit, mais il n'y a pas de sillon facial au-delà du sommet aigu du dit triangle; tempes bien visibles en vue dorsale, d'une longueur d'environ  $65 \mu$  ( $80 \mu$  en ajoutant la largeur du sillon orbital); la face postérieure est fortement pubescente (face à la pubescence du prothorax); la carène géno-temporale est flanquée, du côté antérieur, de quelques grosses fovéoles espacées, les joues ont une pubescence assez longue. Antennes (fig. 24): scape presque 5 fois (4,90) aussi long que large, pédicelle plus court, mais pas tellement ( $183 \mu$ ) que le premier flagellomère ( $198 \mu$ ); les flagellomères suivants pas beaucoup plus longs que larges ( $L/1 = 1,12$  à  $1,31$ ), le V<sup>e</sup> aussi long que large et le VI<sup>e</sup> transverse ( $L/1 = 0,67$ ); enfin, l'article apical 2 fois aussi long que large.

*Mésosoma*: Col pronotal avec le bourrelet antérieur de la moitié de la largeur du mésoscutum, très arrondi, suivi du sillon postérieur qui est flanqué de toutes petites fovéoles; mésoscutum divisé en six bandes, comme décrit dans les généralités, les angles antérieurs et les bandes latérales grossièrement chagrinées, les autres parties paraissant lisses et ponctuées sous certains angles d'observation et d'éclairage, mais sous d'autres angles, une microsculpture irrégulière, difficile à définir, se laisse percevoir; trait axillaire relativement long, scutellum lisse et ponctué dorsalement, les flancs, sous les carènes latérales, chagrinés, à frange multiple; ces carènes sont flanquées d'une série de fovéoles qui se prolonge le long du rebord apical (ces fovéoles n'existent qu'à l'apex chez les deux autres espèces du groupe); la pubescence, du mésoscutum au scutellum, est oblique, légèrement dressée; métanotum en sillon fovéolé; propodéum dorsalement grossièrement chagriné, la face postérieure est glabre, concave et parcourue par quelques carènes à peu près équidistantes; l'éperon median, pubescent, est très fort, mais relativement court, large et échancré à l'apex; les éperons latéraux lamellaires sont coupés apicalement en biseau (le meilleur angle d'observation est une vue dorsale arrière oblique); la pubescence est très dense sous les éperons et extérieurement à ceux-ci. Côté du pronotum déprimé, brillant et lisse sauf le long du prépectus, avec une fossette pubescente dans l'angle inférieur et une bande pubescente au bord antérieur, face à la pubescence de l'arrière de la tête; prépectus chagriné près du sommet, lisse sur les deux tiers inférieurs; mésométopleur brillante, paraissant lisse (un alutacé se devine sous certains angles d'observation) sauf 3 carènes longitudinales médianes complètes et quelques vestiges de carènes vers le bord postérieur; mésopleure avec une fossette chagrinée et pubescente dans l'angle antéro-inférieur; portion ventrale de la mésopleure délimitée par une arête, chagrinée et pubescente.

*Ailes*: Radius long, à courbure s'accroissant progressivement vers l'apex; pubescence marginale et discale intense.

*Pattes*: Hanches postérieures ridées transversalement, pubescentes à la face antérieure mais surtout à la face postérieure, avec les soies de longueur croissante vers la base de la hanche (la pubescence se continue sur le propodéum).

*Métasoma*: Rebord antérieur du grand tergite comme chez l'espèce précédente, mais la portion médiane surélevée plus large; environ une douzaine de carènes longitudinales, plus courtes médialement (longueur de la cannelure:  $190 \mu$  médialement,  $215 \mu$  plus latéralement), la zone médiane est légèrement déprimée près de la base; les gastro-

cèles, transverses, jouxtent l'éventail de carènes; les portions latérales du rebord antérieur sont en carènes translucides, dentiformes à l'angle antérieur; chaque carène latérale est bordée d'un liseré chagriné et pubescent qui ménage une plage lisse entre lui et l'éventail de carènes; l'arrière du dos et les flancs du grand tergite, le grand sternite et les autres segments finement ponctués comme chez l'espèce précédente. Le métasoma n'a pas été disséqué.

*Mensurations*: Voir le tableau; c'est la plus grande des trois espèces de ce groupe: la longueur totale du corps est estimée à 2,635 mm (les segments métasomatiques distaux sont télescopés dans le grand segment).

MÂLE inconnu.

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Longueur en $\mu$	559	183	198	97	90	83	155	159	155	269	
Largeur en $\mu$	114	62	72	74	90	124	138	141	138	131	
Longueur en %	100	33	35	17	16	15	28	28	28	48	
Largeur en %	20	11	13	13	16	22	25	25	25	23	
Long./larg.	4,90	2,95	2,75	1,31	1,00	0,67	1,12	1,13	1,12	2,05	
Antennes . . . . .									Longueur totale	1 948	
Corps . . . . .									Longueur totale	(2 635)	
Tête . . . . .									Longueur	470	
									Largeur	830	
									Hauteur	750-710	
Mésosoma . . . . .									Longueur	965	
									Largeur	765	
									Hauteur	805	
Mésoscutum . . . . .									Longueur	280	
Trait axillaire + scutellum . . . . .									Longueur	565	
Scutellum . . . . .									Longueur	455	
									Largeur totale	525	
									Largeur portion médiane	390	
Eperon médian . . . . .									Longueur	80	
Métasoma . . . . .									Longueur	(1 200)	
									Largeur	815	
									Hauteur	765	
Grand tergite . . . . .									Longueur	870	
									Largeur basale	630	
Cannelure . . . . .									Longueur	215-190	
									Largeur basale	400	
Ailes antérieures . . . . .									Longueur	1 950	
									Largeur	605	
Radius . . . . .									Longueur	420	
Stigma linéaire . . . . .									Longueur	176	
Marginale . . . . .									Longueur	117	
Cils marginaux subapicaux . . . . .									Longueur	41	
Ailes postérieures . . . . .									Longueur	1 730	
									Largeur	435	
Cils marginaux . . . . .									proximaux	72	
									médians	55	
									distaux	90	

*Distribution géographique* : Holotype-monotype femelle: Zaïre: « Congo belge P.N.G./Parc national de la Garamba/Mission de Saeger/IIhd/8, 3-VIII-1951/réc. H. de Saeger. 2195 », « Prép. microscopiques N° 7308/301 », « Holotype », « P. Dessart det. 1973/? Ceraphron ♀/triochros/sp. n.».

*Etymologie* : Le nom spécifique fait allusion aux trois premiers flagellomères, de couleur ochracée (τρῖ: trois; σ/ρος: jaune pâle).

### **Ceraphron notauliciferus** sp. n.

FEMELLE Holotype.

*Coloration* : Tête noire, mésosoma bicolore: brun clair, sauf les deux quarts antérieurs paramédians et une bande flanquant extérieurement chaque sillon parapsidal au mésoscutum, l'angle antéro-externe des axillae, l'apex du scutellum, le métanotum, le prépectus et la méso-métapleur, nettement assombris (les côtés du pronotum d'un brun intermédiaire; le propodéum, densément pubescent, est probablement assombri également); métagonima brun marron, assez sombre; pattes d'un brun relativement clair, les hanches brun foncé à la base, surtout les médianes et les postérieures; antennes brun noir, seuls la base du scape et l'extrême apex du pédicelle sont éclaircis, brunâtres; ailes antérieures entièrement et faiblement enfumées.

*Tête* : Dans l'ensemble, plutôt globuleuse, avec les yeux très gros, mais avec l'étroite bande faciale interoculaire fortement concave. Tégument finement, superficiellement chagriné et courtement, densément pubescent. Lunule préoccipitale remarquablement délimitée par une arête en fer à cheval qui s'unit latéralement à la carène orbitale le long du bord postérieur de l'œil, couverte d'une pubescence dense, claire, cachant le tégument. Carène préoccipitale non bordée de fovéoles; sillon préoccipital s'étendant jusqu'à l'ocelle antérieur. Les dépressions flanquant les ocelles postérieurs sont profondes, assez étendues vers l'arrière; POL supérieur à OOL. Devant l'ocelle antérieur, une dépression profonde et large, allongée, se poursuivant en un sillon étroit atteignant le sommet de la dépression supraclypéale; celle-ci nette et très profonde, frôlant les orbites, lisse et glabre, sauf une zone triangulaire étroite au dessus de chaque torulus, contre l'œil; en vue de face, sa limite supérieure pratiquement droite. Toruli gros et convergents. Clypéus fort pubescent. Yeux globuleux, très courtement pubescents; grand axe et petit axe: 390 μ et 335 μ; espace facial interoculaire minimal: 190 μ (soit moins du tiers de la largeur de la tête: 32%); sillon orbital très large et profond, sauf au bord antérieur, fovéolé. Antennes (fig. 5) : scape grêle, presque 6 fois aussi long que large, subégal (496 μ) aux 4 articles suivant réunis (495 μ); pédicelle et III<sup>e</sup> article grêles (L/1 = 2,76 et 3,92 respectivement), le III<sup>e</sup> article nettement plus long (188 μ) que le pédicelle (138 μ); flagelle s'élargissant régulièrement mais fortement (largeur des articles terminaux 2 fois aussi élevée que celle des articles basaux: respectivement 104-110 μ et 48-50 μ).

*Mésosoma* : Exceptionnellement comprimé (largeur/hauteur: 535 μ/565 μ). Col pronotal: un bourrelet en croissant, à convexité légère vers l'arrière, les portions dorso-latérales cachées par leur forte pubescence feutrée. Mésoscutum à pubescence dense, courte, apprimée, claire, très particulier et par ses sillons parapsidaux, et par sa division en diverses zones nettement séparées soit par des sillons, soit par leur orientation (arêtes arrondies), comme décrit dans les généralités. Les sillons parapsidaux délimitent une bande paramédiane parcourue par le fort sillon longitudinal médian et constituée d'une moitié postérieure dorsale, plutôt plane, pubescente, brillante et finement alutacée, et d'une moitié antérieure formant un angle net avec la zone précitée, mais plus sombre et déprimée en une paire de fossettes longitudinales, de part et d'autre du sillon médian;

leur bord antérieur est à concavité tournée vers l'arrière, épousant la convexité du col pronotal. Extérieurement à chaque sillon parapsidal, on observe une bande longitudinale concave en section transversale mais dont le fond, de l'arrière vers l'avant, est régulièrement arqué, convexe (sans former d'angle, comme le font les bandes paramédianes); cependant, dans l'angle postéro-externe, une petite fossette; enfin, tout à fait extérieurement à cette bande, une zone sub-verticale étroite, échancrée par la régula. Axillae et portion dorsale du scutellum alutacées et pubescentes comme le mésoscutum; sillons axillo-scutellaires avec une fovéole médiane commune, les autres fovéoles s'élargissant progressivement vers les flancs. Portion dorsale du scutellum nettement allongée, l'apex assombri, lisse et brillant; carène périphérique externe particulièrement élargie à l'apex (frenum) où elle est bordée de fovéoles; flancs à frange dense. Sillon métanotal étroit, fovéolé, apicalement surplombé par le frenum scutellaire. L'arrière du mésosoma est armé de trois éperons: le médian est très gros, à extrémité crochue vers le bas, canaliculé dorsalement, à bout mousse; les latéraux sont encore plus longs et arqués vers l'extérieur; en vue dorsale, on ne remarque rien de plus car le propodéum est caché par une forte et longue pubescence blanchâtre; mais en vue latérale, on se rend compte que ce qui apparaissait comme un éperon latéral banal est en fait la tranche d'une lamelle oblique, également très pubescente (sauf la tranche supérieure). Le stigmaté propodéal est situé à la base bifurquée de l'éperon latéral. Côté du pronotum lisse et brillant, avec quelques soies dans la pointe ventrale et dans l'angle antérieur — mais avec un feutrage dense du côté du col, qui s'étend à l'avant jusqu'à la propleure, légèrement réticulée. Prépectus lisse, pubescent, limité par un sillon postérieur *non* fovéolé, se prolongeant vers le haut en un sillon flanquant le carène métanoto-propodéale, et vers le bas par une nette carène séparant la portion latérale et la portion ventrale (pubescente) de la mésopleure. Mésométopleurie lisse et brillante, glabre (sauf une fossette pubescente dans l'angle antéro-inférieur), entièrement bordée par une carène flanquée d'un sillon (partiellement décrit plus haut) et orné seulement de deux courtes carènes incomplètes: une située au niveau supérieure de la hanche postérieure, l'autre, arquée, se détachant de la carène métanoto-propodéale.

*Ailes*: De dimensions normales (Longueur des antérieures: 1595  $\mu$ ), dépassant l'extrémité du métasoma; radius de type long (379  $\mu$ ) et courbé. Voir aussi le tableau des mensurations.

*Pattes*: Hanches antérieures pubescentes à la face antérieure; hanches médianes avec une touffe de soies à la face postérieure; hanches postérieures courtement pubescentes à la face antérieure, glabres latéralement et avec une fourrure claire extraordinairement dense tout au long de la face postérieure, en continuité avec le feutrage propodéal.

*Métasoma*: Egalement remarquable par sa portion antérieure: la cannelure basale médiane se réduit à 6 très courtes carènes (80  $\mu$ ; Longueur du grand tergite: 660  $\mu$ ) (la 2<sup>e</sup> par la gauche d'ailleurs malformée chez cet exemplaire); de part et d'autre, une zone déclive et concave; de chaque angle antérieur se détache une arête nette, légèrement arquée vers le gastrocèle et couverte d'une bande pubescente. Le reste du grand tergite lisse et brillant; grand sternite courtement pubescent médialement. Les autres segments subtilement réticulés, à pubescence réduite; soies subapicales assez courtes.

*Mensurations*: Voir tableau.

MÂLE: inconnu.

*Variabilité*: Un paratype femelle semblable, mais à ailes plus courtes, s'étendant pratiquement jusqu'à l'apex du métasoma.

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Longueur en $\mu$	496	138	188	90	79	76	90	110	114	197	
Largeur en $\mu$	83	50	48	54	59	76	93	104	110	104	
Longueur en %	100	28	38	18	16	15	18	22	23	40	
Largeur en %	17	10	10	11	12	15	19	21	22	21	
Long./larg.	5,98	2,76	3,92	1,67	1,34	1,00	0,97	1,06	1,04	1,89	
Antennes . . . . .	Longueur totale							1 578			
Corps . . . . .	Longueur totale							2 075			
Tête . . . . .	Longueur							375			
	Largeur							590			
	Hauteur							590			
Mésosoma . . . . .	Longueur							735			
	Largeur							535			
	Hauteur							565			
Mésoscutum . . . . .	Longueur							215			
Trait axillaire + scutellum . . . . .	Longueur							375			
Scutellum . . . . .	Longueur							340			
	Largeur totale							350			
	Largeur portion discale							240			
Métasoma . . . . .	Longueur							965			
	Largeur							575			
	Hauteur							575			
Cannelure . . . . .	Longueur							80			
	Largeur							175			
Grand tergite . . . . .	Longueur							660			
Ailes antérieures . . . . .	Longueur							1 595			
	Largeur							480			
Radius . . . . .	Longueur							379			
Marginale . . . . .	Longueur							124			
Marg. + postmarg. . . . .	Longueur							134			

*Distribution géographique* : Holotype femelle: Ceylan Central: Hakgala, 28-I-1970, tamisage dans la forêt vierge au-dessus du jardin botanique, à 1800 m. Préparations microscopiques N° 7211/071.

Paratype femelle: Ceylan Central: Horton Plains, 15-II-1970, 2100 m, tamisages en forêt.

*Etymologie* : Le nom spécifique signifie « porteur de notaulices » — ce dernier terme étant traditionnellement mais erronément remplacé par sillons parapsidaux.

**Ceraphron depressus** sp. n.

FEMELLE Holotype.

*Coloration* : Corps brun clair; pattes, scape et pédicelle plus pâles, avec les deux derniers articles assombrés; ailes hyalines.

*Tête* : Légèrement plus étroite (200  $\mu$ ) que le mésosoma (215  $\mu$ ) et remarquablement déprimée (comme chez *Synarsis* : mais ici, le mésosoma est également déprimé, comme chez *Platyceraphron*, un *Mégaspilide*). En la regardant de face, on voit et le clypéus et la carène préoccipitale. La forme générale est un « rectangle » allongé, mais en fait les



« angles » sont arrondis et les côtés légèrement arqués... Les yeux n'occupent qu'une très petite partie ( $53 \mu$ ) du côté de la tête (hauteur:  $230 \mu$ ) et sont plus proches du clypéus que de la carène préoccipitale; l'espace facial interoculaire minimal est très grand ( $145 \mu$ ) par rapport à la largeur de la tête ( $200 \mu$ ). La dépression supraclypéale est plutôt petite mais nette; la face entre les toruli et les yeux est plus chagrinée et plus nettement pubescente. Au-dessus de la dépression supraclypéale, on discerne par transparence une structure vaguement circulaire d'un brun plus sombre. La lunule préoccipitale est constituée par une étroite bande transverse, bien délimitée par une arête, très proche des ocelles postérieurs. Les alentours du triangle ocellaire sont plutôt chagrinés. Antennes (fig. 2): le scape ( $173 \mu$ ) est subégal aux 6 articles suivants réunis ( $175 \mu$ ); le pédicelle est relativement gros; les flagellomères sont transverses, sauf l'apical, très gros, plus long ( $124 \mu$ ) que les trois articles précédents réunis ( $110 \mu$ ).

*Mésosoma*: Mésoscutum à bord antérieur régulièrement arrondi d'une tegula à l'autre, alutacé, finement pubescent; le sillon médian est fin, plus étroit vers l'arrière; il n'y a pas de trace d'autres sillons. Axillae alutacées, avec des points sétigères, déclives par rapport au disque du scutellum; sillons axillo-scutellaires finement ponctués; scutellum très brillant, avec des points sétigères le long des sillons axillo-scutellaires, très peu bombé, à peine surélevé par rapport au propodéum; les portions latérales sont incontestablement chagrinées mais leur limite est vague (la frange se devine à peine). Le sillon métanotal est profond. Le propodéum est dorsalement réticulé comme apparemment la face postérieure, sans carènes rayonnantes; la carène propodéale postérieure est réduite à un simple bourrelet inerme (quoique anguleux latéralement). Flancs partiellement inobservables; mésopleure probablement lisse et séparée par un sillon de la métapleure.

*Ailes*: Longues mais engluées et non étudiées en détail.

*Métasoma*: Cannelure basale dense mais superficielle et courte; le reste du grand tergite et brillant; le reste est caché par une aile engluée.

*Remarque*: La somme des longueurs respectives des trois tagmes vaut  $905 \mu$ ; cependant, comme c'est le cas pour les espèces à tête déprimée, c'est la hauteur de la tête et non sa longueur qui intervient dans l'impression générale qu'on a de la bestiole; dans ce cas, le total vaut  $935 \mu$ .

*Mensurations*: Voir tableau.

PARATYPE femelle.

Nous considérons comme conspécifique, et donc comme un paratype, une femelle qui diffère de l'holotype par quelques points très marqués mais qui lui est identique par de nombreux autres caractères. C'est par la tête que les deux spécimens diffèrent le plus. Chez ce paratype, la tête est beaucoup moins allongée en vue de face (largeur:  $230 \mu$ , hauteur  $240 \mu$ ) et plus convexe de profil (longueur:  $145 \mu$ , hauteur  $240 \mu$ ); il en résulte que les yeux sont situés, en vue de face, à égale distance de la bouche et du sommet de la tête. En outre, les sillons axillo-scutellaires sont plus brièvement confluent. Mais la similitude est totale, en particulier, pour la coloration, la microsculpture, l'allure des antennes, la déclivité des axillae, la cannelure métasomatique. Les flancs sont mieux exposés: ils sont lisses et brillants, la mésopleure est vaguement séparée de la métapleure.

*Affinités*: Au premier abord, cette espèce — du moins l'holotype, à tête plus étirée en hauteur, — ressemble à *Ceraphron pristomicrops* Dessart, 1965 (= *Pristomicrops clavatus* Kieffer, 1906) et nous nous sommes demandé si nous avions eu raison de synonymiser *Pristomicrops* Kieffer, 1906, avec *Ceraphron* Jurine, 1807. La réduction des yeux,

l'aspect de la tête, de la carène propodéale postérieure et des antennes sont les ressemblances les plus saillantes, encore que chez *Ceraphron pristomicrops* Dessart les flagellomères sont plus transverses et la massue relativement plus grosse. Mais l'aspect de la tête n'est-il pas en relation avec la microphthalmie et celle-ci, à son tour, en relation avec son aplatissement plus ou moins marqué (sans que l'on puisse déceler où est la cause, ni où est l'effet)? Le microptérisme d'une espèce et le macroptérisme de l'autre ne peuvent être retenus comme caractères génériques (ils n'ont même pas nécessairement une valeur spécifique). Il est incontestable que ces deux espèces ont une grande ressemblance, par lien phylogénétique réel ou par évolution parallèle; par contre, nous ne pouvons encore décider s'il y a lieu de rétablir *Pristomicrops* Kieffer, comme genre ou comme sous-genre.

*Distribution géographique* : Holotype femelle: Ceylan Southern: Palatupana à l'entrée du Yala National Park, 24-I-1970, tamisage en zone sèche de la savane. Préparation microscopique N° 7212/072.

Paratype femelle: Ceylan Sabaragamuwa: Kuruwita, 21-I-1970, route pour Bopath Ella Falls, tamisages au pied d'un gros banian. Préparation microscopique N° 7307/241.

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Longueur en $\mu$ .	173	58	28	24	19	19	27	38	45	124
Largeur en $\mu$ .	39	28	31	33	33	35	38	43	51	52
Longueur en %	100	34	16	14	11	11	16	22	26	72
Largeur en %	23	16	18	19	19	20	22	25	29	30
Long./larg.	4,44	2,07	0,90	0,73	0,58	0,54	0,71	0,88	0,88	2,38
Antennes . . . . .			Longueur totale				555		—	
Corps . . . . .			Longueur totale				± 905		870	
Tête. . . . .			Longueur				130		145	
			Largeur				200		230	
			Hauteur				240		240	
Mésosoma . . . . .			Longueur				280		295	
			Largeur				215		240	
			Hauteur				160		195	
Mésoscutum . . . . .			Longueur				80		80	
Trait axillaire + scutellum . . . . .			Longueur				145		145	
Scutellum . . . . .			Longueur				135		135	
			Largeur				145		160	
Métanotum + portion dors. propodéum			Longueur				25		25	
Métanotum + long. totale propodéum .			Longueur				50		55	
Métasoma . . . . .			Longueur				± 495		430	
			Largeur				—		240	
			Hauteur				—		255	
Col métasomatique . . . . .			Largeur				—		120	
Cannelure . . . . .			Longueur				—		40	
			Largeur				—		135	
Grand tergite. . . . .			Longueur				—		335	

*Ceraphron orbitalis* sp. nov.

FEMELLE Holotype.

*Coloration* : Tête et mésosoma brun noir, métasoma brun marron; antennes brun clair, avec les 4 articles apicaux brun foncé (le scape est à peine moins clair que le flagelle);

pattes brun clair, les hanches (au moins les postérieures) beaucoup plus sombres; ailes antérieures légèrement enfumées médialement.

*Tête* : Très caractéristique par sa forme et sa microsculpture. Les yeux sont très gros et les orbites forment *n o n* un sillon autour d'eux mais une étroite couronne perpendiculaire à leur point de contact avec les ommatidies périphériques, si bien qu'en vue dorsale, les orbites sont proéminentes par rapport aux yeux tant vers l'avant (côté facial) que vers l'arrière (côté temporal); la face est brillante, quoique légèrement alutacée, mais les orbites sont cependant flanquées d'un liseré chagriné-ponctué. La lunule préoccipitale nettement individualisée, concave, limitée à l'avant par une arête qui tend à prendre l'allure d'une carène, rejoint de chaque côté la carène orbitale et se prolonge en carène postgénale; le rebord postérieur est médialement élargi en une petite lamelle (étroit « couvre-nuque ») si bien qu'en vue dorsale le contour de l'arrière est médialement convexe et latéralement concave, tandis que le contour de la face est fortement concave; sillon préoccipital fin mais très net et profond, s'arrêtant dans le triangle ocellaire; l'ocelle antérieur est précédé d'une forte dépression qui se prolonge en sillon facial très accusé. Dépression supraclypéale à fond lisse et brillant, avec un point enfoncé médian à peine perceptible; distance « œil-bord supérieur du torulus voisin » petite (environ  $65 \mu$ ), à peine plus courte que la distance séparant les toruli ( $80 \mu$ ). Yeux et tégument à pubescence dense, de longueur moyenne; grand axe et petit axe:  $275 \mu$  et  $230 \mu$ ; distance faciale interoculaire minimale située haut sur la face, peu avant l'ocelle antérieur:  $190 \mu$ , relativement étroite, inférieure à la moitié de la largeur de la tête ( $495 \mu$ ). Antennes régulièrement épaissies vers l'apex, la massue de 4 articles différenciée plus par sa teinte sombre (fig. 4) que par sa largeur; pédicelle grêle ( $L/l = 3,21$ ), nettement plus long ( $122 \mu$ ) que l'article suivant ( $80 \mu$ ).

*Mésosoma* : Un peu plus étroit ( $470 \mu$ ) que la tête ( $495 \mu$ ); col pronotal anguleusement saillant latéralement; le court mésoscutum et les axillae pubescents et paraissant seulement finement ponctués: mais le fond est probablement très finement alutacé; aux angles antérieurs du mésoscutum, de nettes ébauches de sillons parapsidaux; sillon longitudinal médian net, large et assez superficiel. Scutellum alutacé-ponctué dans sa portion antérieure étrécie; plus vers l'arrière, l'alutacé puis les points disparaissent, donnant l'aspect d'un speculum relativement grand; carène périphérique nette, bordée de fovéoles. Dessus du propodéum orné de quelques grandes mailles seulement, mais à pubescence longue; éperon médian assez grand, chagriné, pubescent, arrondi à l'apex et légèrement crochu de profil; éperon latéraux petits, aigus, presque perpendiculaires au médian. Flancs: prépectus non bordé de fovéoles au bord postérieur; côté du pronotum lisse, brillant, concave; méso-métapleure lisse et brillante, sauf une ligne de fovéoles longeant le bord postérieur de la métapleure, depuis la hanche postérieure jusqu'à la carène métanoto-propodéale; une carène séparant les portions latérale et ventrale de la mésopleure.

*Ailes* : Radius de type long (corde de  $286 \mu$ ) par rapport au stigma linéaire ( $127 \mu$ ) et à la marginale ( $89 \mu$ ).

*Pattes* : Hanche postérieure cannelée transversalement, sa pubescence prolongeant celle du propodéum. Fémur postérieur relativement gros.

*Métasoma* : Cannelure basale divisée en trois zones délimitées par 4 fortes carènes; le couloir central est lisse et fortement déprimé (coaptation avec l'éperon propodéal médian?); les deux zones paramédiales sont parcourues par des carènes beaucoup plus fines; extérieurement à la pubescence latérale, le tergite est marqué par une petite arête longitudinale.

*Mensurations* : Voir tableau.

## MÂLE Allotype.

Ne diffère guère de la femelle que par ses antennes filiformes (voir tableau des mensurations) et par ses genitalia; en particulier, même microsculpture, même cannelure métasomatique basale. Scape jaunâtre, le reste de l'antenne brunâtre.

*Affinités* : L'espèce australienne qui nous paraît se rapprocher le plus de *Ceraphron orbitalis* sp. nov. est *Ceraphron atlas* DODD, 1914, du moins par la coloration, la massue antennaire de 4 articles et le « thorax with fine, dense pin-punctures ». Mais la longueur du scape équivaldrait aux longueurs combinées des 4 (et non des 5) articles suivants, le pédicelle ne serait que 2,5 fois « plus » [aussi?] long que large et l'article III serait aussi long et aussi large que le pédicelle. Ces observations ne permettent pas de considérer définitivement les deux espèces comme distinctes ou comme synonymes.

*Distribution géographique* : Holotype femelle : Ceylan North Central : Medawachchiya, 6-II-1970, tamisages dans la forêt à 2 miles au nord de la ville; préparations microscopiques N° 7210/112.

Allotype mâle : mêmes données.

Paratypes : Ceylan Central : Dambulla, 17-I-1970, tamisages en forêt (1 exemplaire); Ceylan Sabaragamuwa : Ratnapura, 21-I-1970, tamisages de feuilles mortes (1 exemplaire); Ceylan Uva : au-dessus de Wellawaya, 25-I-1970, 300 m, tamisages en forêt (3 exemplaires); Ceylan Central : au-dessus de Mululla, 27-I-1970, tamisages en forêt (1 exemplaire); Ceylan Eastern : Kantalai, 2-II-1970, tamisages dans la forêt au pied des collines (2 exemplaires); Ceylan North Central : Alut Oya, 3-II-1970, tamisage en forêt de feuilles mortes ou de branches pourries (une femelle); Ceylan Central : Mululla, 4-II-1970, tamisages en forêt, à environ 750 m (un exemplaire); Ceylan Northern : 2 miles au nord-est de Puliyan Kulam, 6-II-1970, tamisages en forêt (un exemplaire); Ceylan North Central : Medawachchiya, avec l'holotype (un exemplaire); Ceylan North Central : Mihintale, 7-II-1970, tamisages dans la forêt au pied de la colline (3 exemplaires); Ceylan Central : Mahaweli Ganga, à 7 miles en aval de Kandy, 10-II-1970, environ 450 m, débris végétaux parmi les roseaux, au bord du fleuve (une femelle); Ceylan Uva : Inginiyagala, 12-II-1970, tamisages en forêt (2 exemplaires); Ceylan Uva : 6 miles au nord de Monaragala, 13-II-1970, tamisages en forêt (2 femelles); Ceylan Uva : 3 miles au nord-ouest de Bibile, 13-II-1970, tamisages dans un vallon boisé (une femelle).

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

1) ♂ (Allotype: 7210/113)

2) ♀ (Holotype: 7210/112)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1) Longueur en $\mu$	210	70	114	97	88	93	97	97	97	90	121
Largeur en $\mu$	53	38	45	45	45	45	52	48	48	45	45
Longueur en %	100	33	54	46	42	44	46	46	46	43	58
Largeur en %	25	18	21	21	21	21	25	23	23	21	21
Long./larg.	3,96	1,84	2,53	2,16	1,96	2,07	1,87	2,02	2,02	2,00	2,69
2) Longueur en $\mu$	335	122	80	48	45	45	65	70	72	148	—
Largeur en $\mu$	62	38	35	40	48	59	72	76	76	79	—
Longueur en %	100	36	24	14	13	13	19	21	21	44	—
Largeur en %	19	11	10	12	14	18	21	23	23	24	—
Long./larg.	5,40	3,21	2,29	1,20	0,94	0,76	0,90	0,92	0,95	1,87	—

		1)	2)
Antennes . . . . .	Longueur totale	1 774	1 030
Corps . . . . .	Longueur totale	1 275	1 660
Tête . . . . .	Longueur	215	270
	Largeur	415	495
	Hauteur	350	430
Mésosoma . . . . .	Longueur	455	535
	Largeur	400	470
	Hauteur	355	430
Mésoscutum . . . . .	Longueur	135	120
Trait axillaire + scutellum . . . . .	Longueur	255	320
Scutellum . . . . .	Longueur	215	295
	Largeur totale	215	295
	Largeur portion médiane	160	230
Métasoma . . . . .	Longueur	605	855
	Largeur	400	—
	Hauteur	360	—
Cannelure . . . . .	Longueur	95	120
	Largeur	135	160
Grand tergite . . . . .	Longueur	360	520
Ailes antérieures . . . . .	Longueur	—	1 195
	Largeur	—	440
RADIUS . . . . .	Longueur	—	286
Stigma linéaire . . . . .	Longueur	—	127
Marginale . . . . .	Longueur	—	89
Cils marginaux subapicaux . . . . .	Longueur	—	42
Ailes postérieures . . . . .	Longueur	—	1 075
	Largeur	—	265
Cils marginaux . . . . .	proximaux	—	69
	distaux	—	35

*Ceraphron nasutus* sp. nov.

FEMELLE Holotype.

*Coloration* : Tête et mésosoma noirs, métasoma brun marron très sombre; antennes entièrement sombres, d'un brun moyen; pattes brun clair, sauf les hanches, brun noir ailes tout à fait hyalines.

*Tête* : Tégument courtement pubescent et très subtilement chagriné: à faible grossissement, on pourrait le croire lisse, à l'exception des minuscules points sétigères. Lunule préoccipitale assez bien délimitée, sa limite se confondant latéralement avec chaque sillon orbital (dont la largeur, en vue dorsale, constitue une tempe très étroite); le rebord préoccipital est élargi en lamelle médiane médiocre, le sillon préoccipital est fin, net, profond, et atteint l'ocelle antérieur; devant celui-ci, une forte dépression circulaire d'où part un sillon facial plutôt court. Dépression supraclypéale circulaire (et non semi-circulaire, car ses angles latéraux sont relevés par l'orientation des toruli), lisse, avec un point enfoncé médian. Les toruli sont plus ou moins perpendiculaires à la face (ce qui se vérifie aisément de profil), les joues sont plutôt allongées et donnent l'impression d'un court museau. En vue dorsale, le contour de la face est légèrement concave. Yeux gros, pubescents, grand axe et petit axe: 295  $\mu$  et 230  $\mu$ ; orbites en sillons fins mais nets, flanquées extérieurement de petits points enfoncés; distance faciale interoculaire minimale: 215  $\mu$ , nettement inférieure à la moitié de la largeur de la tête (525  $\mu$ ). Ocelles postérieurs flanqués chacun d'une lunule lisse très bien délimitée. Antennes (fig. 8): scape très grêle, presque

6 fois (5,85) aussi long que large, subégal (421  $\mu$ ) aux 5 articles suivants réunis (424  $\mu$ ); pédicelle et III<sup>e</sup> article grêles l'un et l'autre ( $L/1 = 3,54$  et  $2,56$  respectivement), le pédicelle le plus long; les flagellomères suivants peu allongés ( $L/1$  variant de 1,05 à 1,35), l'article apical 2 fois aussi long que large, mais plus court (141  $\mu$ ) que les 2 articles précédents réunis (162  $\mu$ ).

*Mésosoma*: Légèrement plus large (535  $\mu$ ) que la tête (525  $\mu$ ). Sillon mésoscutal fin, des ébauches très nettes de sillons parapsidaux dans la portion antérieure déclive, formant un coude net en arrière de l'angle antérieur, après un court trajet droit, avant de s'arquer régulièrement puis de s'estomper dorsalement; on notera encore une paire de petits traits lisses paramédians à l'avant du mésoscutum et, entre chacun de ceux-ci et le sillon parapsidal plus externe, une courte bande chagrinée; pour le reste, l'ornementation du mésoscutum semble se limiter aux minuscules points sétigères (on n'a pu distinguer de réticulation générale de fond). Axillae également brillantes, pubescentes, avec des points sétigères; sillons axillo-scutellaires fovéolés se rejoignant médialement sur une distance appréciable (environ 75  $\mu$ ). Portion dorsale du scutellum allongée, délimitée par une carène périphérique, à pubescence plus longue que celle du mésoscutum mais disparaissant (comme les points sétigères, évidemment) vers le tiers postérieur; flancs très chagrinés, avec la frange habituelle. Sillon métanotal peu distinct. Eperon médian fort, crochu, pubescent; éperons latéraux nets, plutôt forts, tronqués à l'apex. Dessus de propodéum pubescent, avec quelques grandes mailles. Flancs: lisses, brillants et glabres, à l'exception de l'angle supéro-postérieur de la portion latérale du pronotum, du prépectus et de deux fossettes densément pubescentes, l'une au point le plus antérieur du pronotum (face à la tempe) et l'autre sur la mésopleure, juste sous la pointe du prépectus. Limite entre la mésopleure et la métapleure pratiquement indistincte; une carène longitudinale part du niveau de la base de la hanche postérieure et s'estompe vers le milieu de la mésopleure; carène mésopleurale inférieure nette; carène métanoto-propodéale élargie en un court processus aplati au-dessus de l'angle postéro-supérieur de la métapleure.

*Ailes*: Radius de type long et courbé.

*Pattes*: Hanches postérieures pubescentes à la face postérieure, ridée transversalement dans la moitié basale.

*Métasoma*: Cannelure basale très large (335  $\mu$ ) et courte (160  $\mu$ ), les portions latérales pratiquement au même niveau que la zone médiane; 6 fortes carènes entremêlées de quelques unes plus fines; à chaque angle latéral, un éperon mousse très net, suivi de la lunule pubescente habituelle et d'une courte arête. Le reste est lisse et glabre, sauf les gastrocèles, réticulés.

*Mensurations*: Voir tableau.

MÂLE Allotype.

Il diffère de la femelle non seulement par les caractères habituels, en particulier les antennes filiformes, mais par l'aspect de la tête, dont les toruli ne sont pas spécialement proéminents en museau (la dépression supraclypéale est donc semi-elliptique); mais l'aspect du mésosoma et du métasoma ne nous laisse aucun doute quant à l'attribution spécifique de ce mâle.

*Distribution géographique*: Holotype femelle: Ceylan Central: Nuwara Eliya, 15-II-1970, tamisages à la limite inférieure de la forêt, à environ 1950 m; préparation microscopiques N° 7212/014.

Allotype mâle: Ceylan Central: Horton Plains, 15-II-1970, 2100 m tamisages en forêt.

Paratypes: Ceylan Central: Pidurutalagala, 29-I-1970, tamisages à la limite supérieure de la forêt, juste au-dessous du sommet, à 2500 m (un mâle, trois femelles dont une avec l'étiquette Préparation microscopiques N° 7212/071); Ceylan Eastern: Maha Oya, 11-II-1970, au bord d'une rivière, sous de grandes herbes (un mâle).

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Longueur en $\mu$	421	138	105	62	59	60	76	86	76	141
Largeur en $\mu$	72	39	41	46	52	57	70	72	72	70
Longueur en %	100	33	25	15	14	14	18	20	18	33
Largeur en %	17	9	10	11	12	14	17	17	17	17
Long./larg.	5,85	3,54	2,56	1,35	1,13	1,05	1,09	1,19	1,06	2,01
Antennes . . . . .					Longueur totale				1 224	
Corps . . . . .					Longueur totale				2 145	
Tête. . . . .					Longueur				295	
					Largeur				525	
					Hauteur				510	
Mésosoma . . . . .					Longueur				710	
					Largeur				535	
					Hauteur				535	
Mésoscutum . . . . .					Longueur				200	
Trait axillaire + scutellum . . . . .					Longueur				400	
Scutellum . . . . .					Longueur				325	
					Largeur totale				350	
					Largeur portion discale				270	
Métasoma . . . . .					Longueur				1 140	
					Largeur				550	
					Hauteur				495	
Col métasomatique . . . . .					Longueur				—	
Cannelure . . . . .					Longueur				160	
					Largeur				335	
Grand tergite . . . . .					Longueur				655	
Ailes antérieures . . . . .					Longueur				1 650	
					Largeur				485	
Radius . . . . .					Longueur				420	
Stigma linéaire . . . . .					Longueur				138	
Marginale . . . . .					Longueur				107	
Ailes postérieures . . . . .					Longueur				1 210	
					Largeur				327	

*Ceraphron thegaleos* sp. n.

FEMELLE Holotype.

*Coloration*: Corps brun marron assez clair (le métasoma est plus clair à l'apex mais il est « dételescopé » de façon non naturelle); les hanches ont le même ton, le reste des pattes est brun pâle; antennes: scape et pédicelle bruns, articles III à V très pâles, presque blancs, VI brun, VII à X brun plus sombre (en ne tenant compte que de la coloration, la

massue semble formée des 5 derniers articles; cependant, une forte variation de longueur et de largeur n'apparaît qu'à l'article VII, ce qui réduit la massue à 4 articles).

*Tête* : Tégument à pubescence très courte, finement et densément chagriné, sauf dans le fond de la dépression supraclypéale. Lunule préoccipitale présente mais peu marquée, le rebord postérieur fin, sillons préoccipital et facial présents mais peu marqués. En vue dorsale, tempes étroites et contour de la face légèrement concave. Dépression supraclypéale en fer à cheval, n'atteignant pas les yeux latéralement, s'étendant médialement jusqu'au niveau du milieu de ceux-ci. Yeux relativement gros (grand axe et petit axe:  $240\ \mu$  et  $200\ \mu$ ), à pubescence très courte; espace facial interoculaire minimal:  $180\ \mu$ , inférieur à la moitié de la largeur de la tête ( $430\ \mu$ ); orbites en sillons très fins. Antennes (fig. 6): scape renflé dans la moitié basale; pédicelle très grêle, sa portion droite, au-delà du coude, environ 2 fois aussi longue que l'article suivant; articles apicaux très caractéristiques: le X<sup>e</sup> très pointu, à profil dorsal légèrement sinué, à base très oblique, se coaptant avec le sommet excavé du IX<sup>e</sup>.

*Mésosoma* : Mésoscutum, axillae et scutellum finement et densément chagrinés, à pubescence très courte; mésoscutum à sillon médian fin et bord antérieur légèrement concave médialement; pas d'arête aux angles antérieurs; scutellum sans miroir distal, relativement plan; l'arrière du mésosoma est armé d'une paire d'éperons latéraux nets mais mousses, et d'une lamelle médiane large, bifide (ou échancré), pubescente, surplombant nettement le propodéum. Flancs: prépectus très étroit, chagriné, le reste brillant, lisse, à l'exception de quelques mailles dans l'angle postéro-supérieur de la métapleure et quelques vagues carènes longitudinales dans la moitié supérieure de la mésopleure; celle-ci ne paraît pas séparée de la métapleure.

*Ailes* : Réduites, les antérieures dépassent à peine la base du métasoma.

*Métasoma* : Rebord basal du grand tergite suivi d'une série de 6 courtes carènes.

*Mensurations* : Voir tableau.

#### MÂLE Inconnu.

*Affinités* : Cette espèce paraît bien distincte des diverses espèces à ailes raccourcies décrites par A. P. DODD (1914), soit par la couleur, soit par la structure des antennes. Par contre, il est bien probable qu'elle est synonyme de *Ceraphron muscophilus* Dodd, 1914, mais la chose n'est pas assez évidente pour identifier sous ce nom les spécimens ceylanais. Jadis, étudiant une autre espèce décrite par DODD, nous avons reçu en prêt une préparation microscopique qui contenait en plus la tête écrasée et des ailes de *Ceraphron muscophilus* Dodd: les schémas que nous avons rapidement faits alors montrent des antennes mal étalées mais morphologiquement fort semblables à celles de *Ceraphron thegaleos* sp. n.; quant aux ailes antérieures, elles sont normalement développées et très largement enfumées. On peut admettre que le séjour des spécimens ceylanais en alcool a modifié quelque peu la coloration: en tout cas, les articles antennaires apicaux ne sont pas « noirs », et le métasoma ne montre aucune trace d'assombriement ni à l'apex, ni vers le milieu du dos (« last four antennal-joints black », « eyes, ocelli, apex and a spot on either side of centre of abdomen dorsad, black »); on peut admettre également qu'il s'agit ici d'une forme brachyptère et que la réduction de la masse musculaire rend le mésosoma nettement plus étroit ( $375\ \mu$ ) que la tête ( $430\ \mu$ ), alors que la forme macroptère a la tête « scarcely as wide as the thorax »; néanmoins, les moignons alaires sont parfaitement hyalins, sans trace de fumure. DODD a séparé de *Ceraphron muscophilus* Dodd, une espèce très semblable, *Ceraphron aureus* Dodd, à pubescence alaire plus fine, à ailes moins



enfumées, et avec seulement 3 flagellomères « blancs » au lieu de 4: tout ceci nous semble des variations intraspécifiques: mais comme pour *Ceraphron thegaleos*, la comparaison des types nous paraît un préalable indispensable à toute mise en synonymie.

*Distribution géographique*: Holotype femelle: Ceylan Central: Pidurutalagala, 29-I-1970, environ 2500 m, tamisages à la limite supérieure de la forêt, juste au-dessous du sommet. Préparation microscopique N° 7211/072.

Paratypes femelles: un exemplaire de la même localité que l'holotype. Un autre de Ceylan Central: Pidurutalagala, 29-I-1970, environ 2200 m, tamisages en forêt, versant sud-ouest de la montagne; un autre de Ceylan Central: Horton Plains, 15-II-1970, 2100 m, tamisages en forêt.

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Longueur en $\mu$	324	117	55	45	41	45	59	70	76/52	155/172	
Largeur en $\mu$	70	32	32	38	41	45	52	55	55	52	
Longueur en %	100	36	17	14	13	14	18	22	23/16	48/53	
Largeur en %	17	10	10	12	13	14	16	17	17	16	
Long./larg.	4,63	3,66	1,72	1,18	1,00	1,00	1,13	1,27	1,38	3,31	
Antennes . . . . .										Longueur totale	987
Corps . . . . .										Longueur totale	$\pm 1\ 460$
Tête. . . . .										Longueur	230
										Largeur	430
										Hauteur	415
Mésosoma . . . . .										Longueur	430
										Largeur	375
										Hauteur	360
Mésoscutum . . . . .										Longueur	145
Trait axillaire + scutellum . . . . .										Longueur	240
Scutellum . . . . .										Longueur	215
										Largeur	200
Métasoma . . . . .										Longueur	$\pm 800$
										Largeur	$\pm 430$
										Hauteur	470
Cannelure . . . . .										Longueur	80
Grand tergite . . . . .										Longueur	470

*Ceraphron temporalis* sp. nov.

FEMELLE Holotype.

*Coloration*: Corps entièrement brun foncé, la tête un peu plus sombre, la moitié postérieure du métasoma plus marron; antennes entièrement sombres; pattes claires, avec les hanches sombres, surtout les postérieures; ailes hyalines.

*Tête*: Face subtilement alutacée, à pubescence assez longue et dressée (les points sétigères plus ou moins distincts). Lunule préoccipitale nettement chagrinée, limitée antérieurement et médialement par une arête très nette (un peu crénelée, car c'est la ligne de contact entre une zone chagrinée et une zone alutacée), cette arête se prolonge latéralement en une vraie carène qui passe notablement en arrière des yeux, d'où, en vue dorsale, des tempes larges, d'une largeur supérieure à POL; le sillon préoccipitale atteint l'ocelle

antérieur; le rebord préoccipital est élargi médialement en une lamelle très distincte. Face avec un sillon médian très net. Dépression supraclypéale en fer à cheval, avec une zone médiane plus ou moins rectangulaire, lisse, brillante et limitée par une série de points enfoncés. Tégument au-dessus des toruli et sous les yeux (joues) à microsculpture plus forte, chagrinée. Yeux longuement pubescents, grand axe et petit axe:  $190\ \mu$  et  $135\ \mu$ ; distance faciale interoculaire minimale:  $215\ \mu$ , nettement supérieure à la moitié de la largeur de la tête ( $1 = 370\ \mu$ ). Les sillons orbitaux, profonds, ne sont visibles que lorsque l'on regarde chaque œil de face: quand on regarde la tête de face ou par au-dessus, ces sillons semblent inexistantes. Antennes (fig.9): scape grêle ( $L/1 = 5,56$ ), légèrement plus long ( $945\ \mu$ ) que les 5 articles suivants réunis, à pubescence longue; pédicelle et article III grêles, le pédicelle plus long que le suivant; les trois articles suivants (IV-VI) environ aussi longs que larges ( $L/1 = 1,16 - 0,92$ ), les quatre suivants, plus longs et plus larges, formant une massue peu accentuée; l'article apical plutôt pointu à l'apex, de profil, un peu plus court ( $148\ \mu$ ) que les 2 articles précédents réunis ( $158\ \mu$ ).

*Mésosoma*: Mésoscutum alutacé à chagriné, à pubescence longue, les angles antérieurs fortement chagrinés, dépourvus de trace d'arête; sillon médian normal. Axillae alutacées, sillons axillo-scutellaires avec une grosse fovéole médiane. Scutellum alutacé avec quelques points sétigères vers l'avant, cette microsculpture s'évanouit progressivement vers le miroir du tiers postérieur; une carène périphérique nette, flanquée de fovéoles. Arrière du mésosoma armé d'une paire d'éperons latéraux petits mais aigus, nets, et d'un éperon médian, triangulaire, un peu plus long que large, étroitement arrondi à l'apex, légèrement recourbé vers le bas. Portions latéro-dorsales du propodéum à forte réticulation. Flancs: côté du pronotum lisse, brillant, concave, propleure chagrinée; prépectus étroit, chagriné, bordé postérieurement par une série de fovéoles, l'inférieure ponctiforme, les autres s'allongeant progressivement en sillons longitudinaux; mésopleure et métapleure lisses et brillantes, séparées par un sillon fovéolé net, très peu oblique (ce qui laisse une métapleure exceptionnellement grande), allant de la hanche médiane à la base des ailes; zone ventrale de la mésopleure délimitée par une ligne crénelée, nettement chagrinée et pubescente; un sillon longe la base de la hanche postérieure; un étroit liseré réticulé flanque la carène métapleuro-propodéale.

*Ailes*: Radius très long et courbe.

*Pattes*: Fémurs postérieurs assez épais; hanches postérieures cannelées transversalement et pubescentes.

*Métasoma*: Evantail de carènes basales avec une portion médiane nettement surélevée comprenant 5 carènes plus fortes, flanquée de chaque côté d'une autre forte carène, puis d'une zone chagrinée et pubescente et enfin d'une carène externe; les carènes médianes ( $190\ \mu$ ) occupent un peu plus du tiers de la longueur du grand tergite ( $480\ \mu$ ); ce dernier est lisse et brillant.

*Mensurations*: Voir tableau.

MÂLE inconnu.

*Distribution géographique*: Holotype femelle: Ceylan Central: Hanguranketa, 27-I-1970, 750 m, écorces et polypores d'une vieille souche; préparation microscopique N° 7301/032.

Paratypes femelles (un spécimen par localité, sauf mention contraire): Ceylan Central: Dambulla, 17-I-1970, tamisages en forêt, préparation microscopique N° 7211/242; Ceylan Eastern: Kantalai, 2-II-1970 (biotope exact non repris sur l'étiquette); Ceylan Northern: Murunkan, 5-II-1970, tamisages dans la savane (4 exemplaires); Ceylan

Northern: Madhu Road, 5-II-1970, tamisages en forêt; Ceylan Northern: Nedunleni, 6-II-1970, tamisages en forêt; Ceylan Central: Hatton, 9-II-1970, 1400 m, montagne boisée à l'est de la ville, tamisages en forêt; Ceylan Uva: Inginiyagala, 12-II-1970, tamisages en forêt; préparation microscopique N° 7212/121; Ceylan Central: Horton Plains, 15-II-1970, 2100 m, tamisages en forêt (4 exemplaires); Ceylan Central: Nuwara Eliya, 15-II-1970, tamisages à la limite inférieure de la forêt, au pied du Pidurutalagala, à environ 1950 m (une femelle).

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Longueur en $\mu$	345	114	76	50	48	48	76	79	79	148	
Largeur en $\mu$	62	38	40	43	48	52	62	62	64	62	
Longueur en %	100	33	44	14	14	14	22	23	23	43	
Largeur en %	18	11	12	12	14	15	18	18	19	18	
Long./larg.	5,56	3,00	1,90	1,16	1,00	0,92	1,23	1,23	1,23	2,39	
Antennes . . . . .	Longueur totale							1 063			
Corps . . . . .	Longueur totale							1 470			
Tête. . . . .	Longueur							200			
	Largeur							370			
	Hauteur							360			
Mésosoma . . . . .	Longueur							535			
	Largeur							390			
	Hauteur							310			
Mésoscutum . . . . .	Longueur							135			
Trait axillaire + scutellum . . . . .	Longueur							275			
Scutellum . . . . .	Longueur							230			
	Largeur portion dorsale							175			
Métanotum + portion dors. propodéum	Longueur							40			
Métanotum + long. totale propodéum .	Longueur							80			
Métasoma (détendu) . . . . .	Longueur (estimée)							(735)			
	Largeur							400			
	Hauteur							350			
Cannelure . . . . .	Longueur							190			
	Largeur à la base							145			
Grand tergite. . . . .	Longueur							480			

*Ceraphron pleurostriatus* sp. n.

## FEMELLE Holotype:

*Coloration*: Tête et mésosoma brun foncé, métasoma brun marron; pattes claires, les hanches progressivement plus sombres des antérieures aux postérieures qui sont marron foncé; antennes brun clair, avec les 4 articles apicaux brun foncé; ailes légèrement enfumées, les antérieures avec une bande médiane plus enfumée.

*Tête*: Tégument à pubescence courte et dense, alutacé, devenant chagriné sur la face. Lunule préoccipitale mal délimitée, sillon préoccipital fin mais net; dépression supraclypéale en fer à cheval, nettement réticulée; sillon facial très fin et difficile à distinguer. Yeux à pubescence courte, grand axe et petit axe: 200  $\mu$  et 175  $\mu$ ; distance faciale interoculaire minimale: 145  $\mu$  (inférieure à la moitié de la largeur de la tête: 315  $\mu$ ); tempes arrondies en vue dorsale, contour de la face avec une concavité qui n'atteint pas les yeux.

Antennes (fig. 10): pédicelle et article III grêles, le pédicelle nettement le plus long; article apical nettement plus court ( $104\ \mu$ ) que les 2 articles précédents réunis ( $124\ \mu$ ).

*Mésosoma*: Mésoscutum, axillae et scutellum à pilosité dense, chagrinés-alutacés, assez brillants, le scutellum avec un miroir apical. Sillon mésoscutal médian fin; pas de trace de carène aux angles antérieurs; sillons axillo-scutellaires avec une petite fovéole médiane et formant un angle assez aigu, si bien que les axillae sont relativement longues; scutellum moyennement bombé transversalement, les flancs verticaux frangés séparés par une carène latérale; le rebord apical (frenum) large, lisse, non fovéolé; l'ensemble est nettement surélevé par rapport au métanotum et au propodéum. L'arrière du mésosoma est muni de trois épérons modestes, les latéraux à peine proéminents, le médian court et large. Côté du pronotum brillant, lisse; mésopleure non séparée de la métapleure, brillante, lisse, mais parcourue par 3 carènes accolées longitudinales et médianes; une carène sépare de la portion latérale la portion ventrale réticulée et pubescente.

*Ailes*: Stigma linéaire de  $90\ \mu$  (dont  $70\ \mu$  pour la marginale), radius de type long et courbe ( $276\ \mu$ ).

*Pattes*: Hanches postérieures pubescentes à la face postérieure.

*Métasoma*: Rebord antérieur du grand tergite suivi de 6 courtes carènes ( $40\ \mu$ ).

*Mensurations*: Voir tableau.

#### MÂLE inconnu.

*Affinités*: La position générique de cette espèce est douteuse, le mésosoma étant juste aussi large que haut et le mâle étant inconnu; l'allure générale nous incite cependant plus à la considérer comme un *Ceraphron* que comme un *Aphanogmus*.

*Distribution géographique*: Holotype femelle: Ceylan Central: Hakgala, 28-I-1970, tamisage dans la forêt vierge au-dessus du jardin botanique, à 1800 m. Préparations microscopiques N° 7212/012.

Paratype femelle: Ceylan Central: Nuwara Eliya, 29-I-1970, environ 1950 m, tamisages à la limite inférieure de la forêt, au pied du Pidurutalagala.

#### MENSURATIONS (en $\mu$ , sauf les rapports)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Longueur en $\mu$	217	93	52	42	35	41	55	49	65	104	
Largeur en $\mu$	45	29	25	31	35	38	44	48	48	52	
Longueur en %	100	43	24	19	16	19	25	27	30	48	
Largeur en %	21	13	12	14	16	18	20	22	22	24	
Long./larg.	4,58	3,21	2,08	1,35	1,00	1,08	1,25	1,23	1,35	2,00	
Antennes . . . . .										Longueur totale	763
Corps . . . . .										Longueur totale	1 420
Tête. . . . .										Longueur	215
										Largeur	315
										Hauteur	320
Mésosoma . . . . .										Longueur	470
										Largeur	295
										Hauteur	295
Mésoscutum . . . . .										Longueur	125
Trait axillaire + scutellum . . . . .										Longueur	250

Scutellum . . . . .	Longueur	240
	Largeur	145
Métasoma . . . . .	Longueur	735
	Largeur	320
	Hauteur	310
Col métasomatique . . . . .	Largeur	40
Cannelure . . . . .	Longueur	40
Grand tergite . . . . .	Longueur	335
Ailes antérieures . . . . .	Longueur	1 140
	Largeur	345
Radius . . . . .	Longueur	276
Stigma linéaire . . . . .	Longueur	90
Marginale . . . . .	Longueur	70
Cils marginaux subapicaux . . . . .	Longueur	35
Ailes postérieures . . . . .	Longueur	965
	Largeur	175

*Ceraphron facialis* sp. nov.

FEMELLE Holotype.

*Coloration* : Tête et mésosoma brun noir, métasoma brun marron; antennes brun clair, sauf les 4 derniers articles, assombrés; pattes claires, avec les hanches plus ou moins assombries, au moins à la base; ailes hyalines.

*Tête* : Tégument chagriné et pubescent. Lunule préoccipitale bien délimitée à l'avant par une arête qui passe en arrière des ocelles et se confond, de chaque côté, avec la carène orbitale; sillon préoccipital dépassant le niveau des ocelles postérieurs, atteignant presque l'ocelle antérieur. Dépression supraclypéale profonde, la zone médiane lisse et brillante. En regardant la tête par en haut de façon à donner au contour de la face sa concavité maximale, les tempes apparaissent très courtes et seuls les étroites orbites ne sont pas incluses dans la concavité de la face; le sillon précellaire médian est net. De profil, la tempe est limitée, en son point le plus étroit, à la largeur du sillon orbital; plus bas, elle est nettement carénée et légèrement festonnée à sa limite postérieure. Yeux gros et pubescents, grand axe et petit axe: 215  $\mu$  et 190  $\mu$ ; espace facial interoculaire minimal: 160  $\mu$ , nettement inférieur à la moitié de la largeur de la face (370  $\mu$ ). Antennes (fig. 11): scape environ 5,2 fois aussi long que large, subégal (262  $\mu$ ) aux 5 articles suivants réunis (256  $\mu$ ); pédicelle grêle ( $L/1 = 2,81$ ), nettement plus long (87  $\mu$ ) que le III<sup>e</sup> arfticle (55  $\mu$ ); flagellomères médians légèrement transverses; article apical pratiquement 2 fois aussi long que large mais nettement moins long (115  $\mu$ ) que les 2 articles précédents réunis (140  $\mu$ ); son apex est arrondi.

*Mésosoma* : Un peu plus étroit que la tête, mésoscutum et scutellum pubescents et finement chagrinés, sauf l'apex du scutellum lisse et brillant; bord antérieur du mésoscutum en angle rentrant (obtu vers l'arrière), les angles antérieurs marqués par une ébauche de carène. Sillons axillo-scutellaires sans trait médian net, seulement une petite fovéole médiane commune, les fovéoles latérales s'élargissant vers les flancs; axillae régulièrement convexes; scutellum à bonne convexité transverse, à convexité longitudinale plus marquée vers l'arrière (profil en quart d'ellipse), carène périphérique flanquée de petites fovéoles, même à l'apex. Arrière du mésosoma avec une petite dent aiguë à chaque angle et, médialement, avec un éperon lamellaire, largement triangulaire, légèrement recourbé vers le bas. Flancs entièrement lisses et brillants, à l'exception du prépectus, chagriné, et d'une file de fovéoles partant de l'intersection de la hanche médiane et longeant, à une courte distance, la base de la hanche postérieure.

*Ailes* : Radius long, se rapprochant fortement du bord costal.

*Pattes* : Fémurs postérieurs notablement renflés.

*Métasoma* : Rebord basal suivi d'un éventail de 5 fortes carènes, de longueur moyenne (120  $\mu$ , grand tergite: 400  $\mu$ ).

*Mensurations* : Voir tableau.

MÂLE inconnu.

*Distribution géographique* : Holotype femelle: Ceylan Western: Yakkala, 14-I-1970, tamisages en zone cultivée, au pied d'une colline. Préparation microscopique N° 7301/022.

Paratypes femelles: Ceylan Sabaragamuwa: Ratnapura, 21-I-1970, tamisages de feuilles mortes (3 exemplaires); Ceylan Eastern: Kantalai, 2-II-1970, tamisages dans la forêt (1 exemplaire); Ceylan North Central: Mihintale, 7-II-1970, tamisages dans la forêt au pied de la colline (1 exemplaire). Ceylan Eastern: Maha Oya, 11-II-1970, Au bord d'une rivière, sous de grandes herbes (3 exemplaires); Ceylan Uva: Inginiyagala, 12-II-1970, tamisages en forêt (un exemplaire); Ceylan Uva: 6 miles au nord de Monaragala, 13-II-1970, tamisages en forêt.

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Longueur en $\mu$	262	87	55	38	35	41	59	70	70	115	
Largeur en $\mu$	50	31	33	35	38	45	52	55	55	55	
Longueur en %	100	33	21	15	13	16	23	27	37	44	
Largeur en %	19	12	13	13	15	17	20	21	21	21	
Long./larg.	5,24	2,81	1,67	1,09	0,92	0,91	1,13	1,27	1,27	2,09	
Antennes . . . . .	Longueur totale							832			
Corps . . . . .	Longueur totale							1 235			
Tête . . . . .	Longueur							215			
	Largeur							370			
	Hauteur							335			
Mésosoma . . . . .	Longueur							420			
	Largeur							335			
	Hauteur							335			
Mésoscutum . . . . .	Longueur							120			
Trait axillaire + scutellum . . . . .	Longueur							240			
Scutellum . . . . .	Longueur							210			
	Largeur totale							230			
	Largeur portion dorsale							190			
Métasoma . . . . .	Longueur							535 (600)			
	Largeur							320			
	Hauteur							280			
Col métasomatique . . . . .	Largeur							145			
Cannelure . . . . .	Longueur							120			
Grand tergite . . . . .	Longueur							400			
Ailes antérieures . . . . .	Longueur							± 870			
	Largeur							280			
Radius . . . . .	Longueur							± 215			

**Ceraphron crassiusculus** sp. n.

Cette espèce n'est connue que par un exemplaire amputé d'une antenne; l'autre s'est légèrement déformée dans la préparation microscopique, après qu'elle ait été mesurée et dessinée.

## FEMELLE Holotype.

*Coloration* : Tête brun noir, mésosoma et métasoma brun jaune; pattes claires, jaunâtres; antennes: probablement claires, avec les 3 articles terminaux obscurcis; ailes non fasciées.

*Tête* : Tégument très nettement chagriné, sauf dans la moitié basale de la dépression supraclypéale. Lunule préoccipitale nette, délimitée par une arête qui touche les yeux; ceux-ci étant gros, il n'y a pas de tempes (ni en vue dorsale, ni de profil); sillon préoccipital présent, s'étendant presque jusqu'à l'ocelle postérieur; dépression supraclypéale allongée, vaguement rectangulaire, frôlant les yeux dans son tiers supérieur; yeux courttement pubescents, gros, ovales, à bord postérieur subrectiligne, grand axe et petit axe: 200  $\mu$  et 175  $\mu$ ; triangle ocellaire petit, POL/LOL/OOL = 33  $\mu$ /27  $\mu$ /33  $\mu$ ; ocelle antérieur précédé d'une petite fossette triangulaire; espace facial interoculaire minimal: 125  $\mu$ , nettement inférieur à la moitié de la largeur de la tête (335  $\mu$ ). Antennes (fig. 12): pédicelle grêle et nettement plus long (70  $\mu$ ) que l'article suivant (38  $\mu$ ); les articles distaux légèrement transverses, l'apical plus long (152  $\mu$ ) que les trois précédents réunis (135  $\mu$ ), non pointu à l'extrémité.

*Mésosoma* : Le dos est bien bombé, le bord antérieur et les côtés du mésoscutum formant un arc régulier, sans « épaules » anguleuses; tégument chagriné, à pubescence courte, apprimée; sillon longitudinal médian présent. Sillons axillo-scutellaires fins, avec un court trait médian (35  $\mu$ ), et les côtés presque verticaux; scutellum chagriné-rugueux, bombé, les flancs presque verticaux, l'apex terminé par un fin rebord frénal; propodéum à peine anguleux latéralement, carène postérieure élargie médialement en une étroite lamelle entière (c'est-à-dire non échancrée), visible de profil sous forme d'une petite protubérance sous le frein scutellaire (le sillon métanotal non visible médialement en vue dorsale). Flancs: côté du pronotum brillant, concave; prépectus étroit, réticulé; méso-pleure et métapleure subplanes, brillantes, pratiquement lisses, séparées par un sillon élargi vers le haut en un triangle plan.

*Ailes* : De taille normale, à radius de type long.

*Métasoma* : Rebord basal transverse suivi de minuscules carènes, subégales en longueur aux intervalles qui les séparent.

*Mensurations* : Voir tableau.

*Distribution géographique* : Holotype femelle: Ceylan Uva: au-dessus de Wellawaya, 25-I-1970, tamisages en forêt. Préparations microscopiques N° 7212/011.

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Longueur en $\mu$	228	70	38	31	28	32	32	48	55	152
Largeur en $\mu$	48	28	28	31	35	38	40	57	65	70
Longueur en %	100	31	17	14	12	14	14	21	24	67
Largeur en %	21	12	12	14	15	17	18	25	29	31
Long./larg.	4,75	2,50	1,36	1,00	0,80	0,84	0,80	0,84	0,85	2,17

Antennes . . . . .	Longueur totale	714
Corps . . . . .	Longueur totale	1 035
Tête. . . . .	Longueur	175
	Largeur	335
	Hauteur	305
Mésosoma . . . . .	Longueur	365
	Largeur	320
	Hauteur	305
Mésoscutum . . . . .	Longueur	95
Trait axillaire + scutellum . . . . .	Longueur	225
Scutellum . . . . .	Longueur	200
	Largeur totale	190
Métanotum + portion dors. propodéum	Longueur	15
Métanotum + long. totale propodéum .	Longueur	25
Métasoma . . . . .	Longueur	495
	Largeur	320
	Hauteur	350
Grand tergite. . . . .	Longueur	300
Ailes postérieures . . . . .	Longueur	± 695
	Largeur	145
Cils marginaux . . . . .	distaux	70

### *Ceraphron compactus* sp. nov.

#### FEMELLE Holotype.

*Coloration* : Tête brun noir, mésosoma brun marron, métasoma dans le même ton mais un peu plus clair. Antennes d'un brun moyen, avec la massue de trois articles brun noir. Pattes brun clair, mais les hanches du même brun foncé que le mésosoma. Ailes antérieures et postérieures légèrement enfumées.

*Tête* : Tégument finement et densément chagriné, avec la pubescence très courte. Lunule préoccipitale définie par une simple arête rejoignant latéralement les orbites qui sont très étroites (d'où, en vue dorsale, des tempes presque nulles); sillon préoccipital fin, s'étendant jusqu'à l'ocelle antérieur; rebord préoccipital élargi en une petite lamelle. Sillon facial fin, pénétrant légèrement dans la dépression supraclypéale; celle-ci large, atteignant les yeux latéralement: une zone médiane lisse et brillante laisse un fer à cheval chagriné s'étendant d'un torulus à l'autre en longeant les yeux; pas de point médian enfoncé. Yeux assez gros, pubescents, grand axe et petit axe: 270  $\mu$  et 205  $\mu$ , distance faciale interoculaire minimale: 190  $\mu$ , nettement inférieure à la moitié de la largeur de la tête (455  $\mu$ ); en vue de face, les bords antérieurs des yeux convergent notablement vers le haut; en vue de profil, la tempe est réduite à la largeur du sillon orbital, tandis que le profil antérieur est constitué par le bord antérieur de l'œil, la face étant invisible. Antennes (fig. 13): scape subégale (328  $\mu$ ) aux 6 articles suivants réunis (327  $\mu$ ); pédicelle grêle, 2 fois aussi long (100  $\mu$ ) que le III<sup>e</sup> article (52  $\mu$ ); article apical plus de 2 fois aussi long que large ( $L/1 = 2,19$ ) et plus long que les 2 articles précédents réunis (149  $\mu$ ), inséré très excentriquement sur le précédent et nettement oblique à la base, ce qui rend son bord ventral nettement plus court (155  $\mu$ ) que son bord dorsal (173).

*Mésosoma* : Trapu, le col pronotal, le mésoscutum, les axillae et le scutellum entièrement en fortement chagrinés (pas de miroir scutellaire); la longueur du dos du mésothorax (mésoscutum-scutellum) légèrement inférieure (415  $\mu$ ) à la largeur maximale du mésosoma (430  $\mu$ ); pas de trace d'ébauches d'arêtes aux angles antérieurs du mésoscutum. Sillons axillo-scutellaires avec une fovéole médiane commune. Scutellum très transverse, relati-



vement peu bombé, ses flancs très petits et étroits, frangés, le rebord périphérique flanqué de petites alvéoles. Sillon métanotal fovéolé, visible seulement latéralement, de même que le propodéum: médialement une lamelle très transverse, à bord postérieur légèrement concave; latéralement un éperon pointu en vue dorale, large et biseauté vu de profil. Flancs lisses et brillants, sauf l'angle postéro-supérieur du côté du pronotum. Mésopleure très convexe, métapleur moins convexe, la limite entre l'une et l'autre simplement marquée par la ligne de contact de ces deux sclérites; portion latérale de la mésopleure limitée par une carène, la portion ventrale réticulée mais apparemment à peine pubescente.

*Ailes*: Radius de type long et courbé.

*Pattes*: Hanches postérieures pubescentes à la base, face postérieure.

*Métasoma*: Rebord antérieur suivi de 8 carènes très courtes (25-30  $\mu$ ) par rapport au grand tergite (Longueur: 470  $\mu$ ); quelques soies aux angles antérieurs.

*Mensurations*: Voir tableau.

#### MÂLE inconnu.

*Distribution géographique*: Holotype femelle: Ceylan Central: Hakgala, 28-I-1970, tamisages dans la forêt vierge, au-dessus du jardin botanique, à 1800 m; préparations microscopiques N° 7211/073.

Paratypes femelles: 3 exemplaires de la même localité que l'holotype, plus un exemplaire de la même localité mais provenant de tamisages dans un ravin boisé, sur le versant nord-est de la montagne. Trois exemplaires de Ceylan Central: Nuwara Eliya, 29-I-1970 et 15-II-1970, environ 1950 m, tamisages à la limite inférieure de la forêt, au pied du Pidurutalagala; un autre de Ceylan Uva: Haputale, 23-I-1973, 1350 m, tamisages dans un ravin boisé.

#### MENSURATIONS (en $\mu$ , sauf les rapports)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Longueur en $\mu$	328	100	52	41	38	41	55	70	79	155-173
Largeur en $\mu$	62	35	38	44	45	46	55	76	76	79
Longueur en %	100	30	16	12	12	12	17	21	24	47-52
Largeur en %	19	11	12	13	14	14	17	23	23	24
Long./larg.	5,29	2,86	1,37	0,93	0,84	0,89	1,00	0,92	1,04	2,19
Antennes . . . . .	Longueur totale								959	
Corps . . . . .	Longueur totale								1 340	
Tête. . . . .	Longueur								230	
	Largeur								455	
	Hauteur								440	
Mésosoma . . . . .	Longueur								440	
	Largeur								430	
	Hauteur								400	
Mésoscutum . . . . .	Longueur								165	
Trait axillaire + scutellum . . . . .	Longueur								250	
Scutellum . . . . .	Longueur								215	
	Largeur								280	
Métasoma . . . . .	Longueur								670	
	Largeur								495	
	Hauteur								480	

Col métasomatique . . . . .	Longueur	25-30
Grand tergite. . . . .	Longueur	470
Ailes antérieures . . . . .	Longueur	1 070
	Largeur	335
Radius . . . . .	Longueur de la corde	259
Stigma linéaire . . . . .	Longueur	117
Marginale . . . . .	Longueur	79
Ailes postérieures . . . . .	Longueur	935
	Largeur	340

### Cyoceraphron gen. nov.

La création de ce genre avait été décidée pour accueillir une espèce ceylanaise remarquable par l'allure de son métasoma (fig. 33); comme souvent, lorsqu'il s'agit de créer un genre monospécifique, on pouvait se demander si ce taxon se justifiait vraiment, s'il ne s'agissait pas d'une espèce simplement un peu aberrante. Or, peu après, nous éprouvions la satisfaction de découvrir une autre espèce, africaine cette fois, présentant exactement la même allure générale. Nous profiterons de l'occasion pour publier, exceptionnellement, la description de cette seconde espèce, bien qu'elle n'appartienne pas à la faune ceylanaise.

La diagnose générique peut se résumer en les quelques points suivants: mésosoma nettement comprimé, métasoma également plus haut que large, de profil très caractéristique: étroit à la base, peu bombé dorsalement mais fortement bombé ventralement au-delà de l'étrécissement basal, ce qui amène les genitalia de l'un et l'autre sexe dans une position relevée; mésoscutum pourvu d'un sillon longitudinal médian; arrière du mésoma pourvu d'un éperon médian relativement long, surplombant la cannelure métasomatique basale; mésopleure et métapleure non séparées par un sillon; les antennes du mâle (de l'espèce-type) très probablement cylindriques, non dentelées de profil, et à pubescence relativement courte (la conservation en alcool en a rendu la préparation et l'étude difficiles, d'où la prudente restriction ci-dessus); antennes de la femelle avec le pédicelle et le premier flagellomère très grêles, celui-ci un rien plus court que celui-là.

Ce genre se rapproche d'*Aphanogmus* Thomson, 1858, par l'allure du mésosoma, mais s'en éloigne par celle du métasoma et, probablement, par les antennes du mâle.

Espèce-type: *Cyoceraphron besucheti* sp. n., décrite ci-après.

Distribution géographique: l'espèce-type à Ceylan; une seconde espèce en Afrique (Zaïre).

Le nom générique est grammaticalement masculin, comme *Ceraphron* dont il dérive; le préfixe *cyo-* fait allusion au renflement métasomatique ( $\gamma\iota\omicron\omega$ : je suis enceinte).

### Cyoceraphron besucheti sp. n.

FEMELLE holotype (fig. 33).

*Coloration*: Le corps est brun clair, la tête et l'arrière du dos du métasoma sont un peu plus sombres; les pattes (à l'exclusion des hanches) sont au contraire plus pâles; les antennes sont progressivement assombries vers l'apex; les ailes sont uniformément et très faiblement enfumées.

*Tête*: Le tégument est brillant, finement alutacé, avec une pubescence ultra-courte, comme les yeux. En vue dorsale, la tête est transverse, la lunule préoccipitale est visible

mais guère marquée, le contour de la face est légèrement bombé, les yeux sont très gros et les tempes nulles; le sillon préoccipital est présent, mais il n'y a pas de sillon facial; la dépression supraclypéale est représentée par une fossette subcirculaire, au-dessus de la carène interantennaire. L'espace facial interoculaire minimal vaut  $120 \mu$  (inférieur à la moitié de la largeur de la tête:  $260 \mu : 2 = 130 \mu$ ); grand axe et petit axe des yeux:  $190 \mu$  et  $145 \mu$ . Triangle ocellaire petit: POL/LOL/OOL =  $\pm 15 \mu / 25 \mu / 25 \mu$ , le diamètre d'un ocelle est légèrement inférieur à POL. Antenne (fig. 15) à scape modérément renflé, à pédicelle et III<sup>e</sup> article grêles, celui-ci un peu plus court que celui-là, les flagellomères progressivement élargis, mais les trois derniers formant une massue assez bien individualisée; article apical à apex plutôt pointu.

*Mésosoma*: Dos du mésosoma alutacé, à pubescence apprimée, plus développée que sur la tête; mésoscutum très bombé et déclive à l'avant, parcouru par un sillon longitudinal médian; pas trace d'autres sillons aux angles antérieurs. Scutellum étroit, bombé, nettement surélevé par rapport au métanotum et au propodéum qui l'entourent, plus fortement chagriné sur les flancs, près de la frange, et plus longuement pubescent à l'apex; pas de carènes latérales pour séparer la portion dorsale des flancs. A l'arrière du mésosoma, un fort éperon médian, cupulé dorsalement, dirigé droit vers l'arrière mais crochu à l'apex, et une paire d'éperons latéraux plus petits. Côté du pronotum brillant, subplan, avec le sillon habituel à peine marqué (sauf la branche antéro-supérieure); mésopleure et métapleure non séparées, brillantes; portion ventrale de la mésopleure réticulée et pubescente, séparée par une carène de la portion latérale.

*Ailes*: Les antérieures mesurent  $1070 \mu$  de long et dépassent de  $405 \mu$  l'apex du métasoma; le radius est long ( $293 \mu$ ) et très nettement arqué.

*Pattes*: A la face postérieure, la base des hanches postérieures est pourvue de longues soies.

*Métasoma*: De profil, on vérifie aisément que la base est fort étrécie mais que la face ventrale est ensuite très bombée, amenant la tarière à pointer vers le haut. Le III<sup>e</sup> tergite est relativement long ( $350 \mu$  pour une longueur totale du métasoma de  $470 \mu$ ); la cannelure basale est courte, le rebord basal bien marqué et large. Les petits segments distaux sont parsemés latéralement de petites ponctuations elliptiques. La tarière est de type long (fig. 33).

*Variabilité*: Un paratype femelle de taille nettement moindre:  $680 \mu$  (mesuré également en une fois, l'holotype fait  $950 \mu$ , tandis que la somme des longueurs des trois tagmes, en ligne brisée, vaut  $1065 \mu$ ); pour le reste, pas de différences marquantes (fig. 14).

MÂLE allotype.

De taille à peine supérieure à celle du paratype femelle:  $695 \mu$ ; les genitalia n'ont pas été étudiés; les antennes paraissent cylindriques (fig. 25) et sont plus longues que le corps. Longueur/largeur du scape:  $124 \mu / 28 \mu$ .

*Mensurations*: Voir tableau.

*Distribution géographique*: Holotype femelle (Préparation microscopiques N° 7302/141) et paratype femelle (préparation microscopique N° 7302/144): Ceylan Uva: Haputale, 1350 m, le 23-I-1970, tamisages dans un ravin boisé.

Allotype mâle (Préparation microscopique N° 7302/143): Ceylan Uva: Diyaluma Falls, le 23-I-1970, environ 400 m, forêt en aval des chutes; tamisages de feuilles mortes.

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)1) *Cyoceraphron besucheti* sp. nov., allotype ♂.2) *Cyoceraphron besucheti* sp. nov., holotype ♀.3) *Cyoceraphron africanus* sp. nov., holotype ♀.

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1) Longueur en $\mu$	124	55	62	55	62	62	59	62	62	59	90
Longueur en %	100	44	50	44	50	50	58	50	50	48	73
2) Longueur en $\mu$	207	90	72	45	45	41	45	60	59	128	
Largeur en $\mu$	45	27	29	31	35	38	45	52	52	52	
Longueur en %	100	43	35	22	22	20	22	29	29	62	
Largeur en %	22	13	14	15	17	18	22	25	25	25	
Long./larg.	4,60	3,33	2,48	1,45	1,29	1,08	1,00	1,15	1,13	2,46	
3) Longueur en $\mu$	217	86	77	55	52	52	59	67	69	114	
Largeur en $\mu$	45	29	34	34	38	41	52	55	55	55	
Longueur en %	100	40	35	25	24	24	27	31	32	52	
Largeur en %	21	13	16	16	18	19	24	25	25	25	
Long./larg.	4,82	2,97	2,26	1,62	1,37	1,27	1,13	1,22	1,25	2,07	
								1)	2)	3)	
Antennes . . . . .					Longueur totale			752	792	848	
Corps . . . . .					Longueur totale			695	1 065	1 100	
Tête. . . . .					Longueur			145	190	190	
					Largeur			—	260	280	
					Hauteur			240	310	310	
Mésosoma . . . . .					Longueur			305	405	400	
					Largeur			—	255	260	
					Hauteur			280	390	360	
Mésoscutum . . . . .					Longueur			120	175	200	
Trait axillaire + scutellum . . . . .					Longueur			140	230	200	
Scutellum . . . . .					Longueur			—	200	190	
					Largeur totale			—	135	150	
Métasoma . . . . .					Longueur			305	470	510	
					Largeur			—	260	230	
					Hauteur			175	280	265	
Cannelure . . . . .					Largeur			—	145	—	
Grand tergite. . . . .					Longueur			245	350	375	
Ailes antérieures . . . . .					Longueur			—	1 070	1 005	
					Largeur			—	345	295	
Radius . . . . .					Longueur			—	293	290	
Cils marginaux subapicaux . . . . .					Longueur			—	72	—	
Ailes postérieures . . . . .					Longueur			—	1 005	900	
					Largeur			—	190	185	
Cils marginaux subapicaux . . . . .					Longueur			—	93	—	

*Cyoceraphron africanus* sp. nov.

Cette espèce est basée sur un spécimen unique, femelle, très voisin morphologiquement de l'espèce-type, mais d'une coloration particulière tout à fait remarquable. On ne peut évidemment écarter définitivement la possibilité qu'il s'agisse d'une coloration tératolo-

gique chez un exemplaire de l'espèce-type, dont la distribution géographique serait dès lors beaucoup plus étendue, Ceylan et le Zaïre n'étant vraisemblablement que deux points dans une aire continue encore à établir.

Morphologiquement, nous ne pouvons noter que deux points de détail qui ne sont peut-être que des variations individuelles: les ocelles sont séparés entre eux par un espace équivalent à leur diamètre; les éperons propodéaux latéraux sont plus longs, plus pointus. Quant à la coloration, elle est remarquable par le mélange inhabituel d'une teinte générale très pâle et de zones d'un brun noisette: le triangle ocellaire, le rebord périphérique du mésoscutum et l'extrémité antérieure du sillon médian, le tiers apical du scutellum, les sillons axillo-scutellaires, le sillon métanotal, le pourtour du stigmaté propodéal, la carène postérieure du propodéum, les trois côtés du prépectus, une bonne partie de la méso-métapleur (restent pâles: le tiers supérieur et une étroite ligne médiane verticale, soit une tache ressemblant vaguement au profil d'un parapluie!), quelques carènes sous les intersections alaires, les 3/4 médio-postérieurs du grand tergite métasomatique, les segments métasomatiques suivants, et l'extrême base des hanches postérieures. (A l'exception de celle de la mésopleure droite non visible, sur laquelle l'insecte est collé et qui n'a pu être observée, la symétrie bilatérale de ces portions colorées a été vérifiée). Les pattes sont également très pâles; les antennes sont brunâtres jusqu'au VI<sup>e</sup> article, les 4 derniers flagellomères sont brun foncé; les ailes antérieures sont entièrement enfumées, très vaguement dans le tiers basal, plus fortement dans le tiers médian que dans le tiers distal; les postérieures sont faiblement enfumées.

*Mensurations*: Voir le tableau de l'espèce-type.

MÂLE inconnu.

*Distribution géographique*: Holotype femelle: Afrique, Zaïre: « Yangambi/Observations/19-XI-1946 », « R.I.Sc.N.B./I.G. 24 778 ». Récolteur: Hubert Débauche. Ce monotype est déposé dans les collections de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, à Bruxelles.

#### *Aphanogmus conicus* sp. nov.

Cette espèce soulève un problème particulièrement complexe: celui du genre *Neoceraphron* Ashmead, 1893. Celui-ci a été créé pour un exemplaire mâle précédemment décrit dans le genre *Ceraphron*, mais muni d'antennes de 10 articles seulement, alors que tous les autres *Ceraphronidae* s. str. mâles en possèdent 11. En même temps qu'il créait le genre *Neoceraphron*, W. H. ASHMEAD décrivit la femelle de l'unique espèce, qui elle aussi, possède un article antennaire de moins que le chiffre normal, c'est-à-dire 9. Bien plus tard, G. von SZELÉNYI (1938) décrivit deux espèces européennes, basées sur des femelles à 9 articles antennaires. Mais selon notre collègue et excellent ami L. MASNER (in litt.), qui a vu le matériel typique américain, l'holotype mâle a bien 10 articles antennaires et représente un genre très particulier mais les femelles qui lui ont été associées ne lui sont certainement pas conspécifiques et devraient être versées au genre *Aphanogmus*, de même que les espèces européennes. (La présente observation n'est qu'une opinion qui demande vérification et ne peut être considérée comme un transfert générique).

Or, parmi le matériel ceylanais, nous avons eu la surprise de découvrir une très petite femelle ayant des antennes de 9 articles (fig. 16), que nous avons évidemment d'abord considérée comme un *Neoceraphron* nouveau. Après quoi, nous avons trouvé un second exemplaire, à antennes incomplètes: mais l'une d'entre elles possède 9 articles et la forme du dernier indique indubitablement qu'il ne peut s'agir de l'article apical; bref, on peut en conclure que cet individu avait certainement des antennes de 10 articles (fig. 17).

Le problème se résume donc dans les trois observations suivantes: *Neoceraphron* Ashmead, 1893, est un genre dont l'holotype mâle de l'espèce-type possède des antennes de 10 articles seulement (au lieu du nombre habituel 11), mais on ne connaît pas la vraie femelle de cette espèce, ni donc le nombre d'articles antennaires de celle-ci; il existe en Europe, au moins deux espèces décrites (plus peut-être une troisième inédite, pour autant que les deux descriptions originales des autres soient correctes) dont les femelles, à l'allure d'*Aphanogmus*, n'ont que 9 articles antennaires (au lieu du nombre habituel 10), mais dont les mâles sont inconnus et donc aussi l'allure de leurs antennes; enfin, nous avons sous les yeux deux femelles de Ceylan, à l'allure d'*Aphanogmus*, dont le mâle est inconnu et qui possèdent l'une des antennes de 9 articles et l'autre, des antennes de 10 articles.

Il faut cependant noter que cette espèce ceylanaise partage avec les *Neoceraphron* européens que nous connaissons deux caractères particuliers: un pédicelle très développé par rapport au minuscule article III, et un trait axillaire relativement effacé par rapport aux sillons axillo-scutellaires; sans parler de la taille exiguë, nettement inférieure à 1 millimètre. L'espèce ceylanaise possède un sillon mésoscutal médian qui est dit expressément manquer chez les « *Neoceraphron* » européens: nous possédons une femelle européenne dépourvue de ce sillon, à scutellum surplombant la carène propodéale transverse, à triangle ocellaire isocèle à base large et à antennes entièrement sombres: c'est peut-être « *Neoceraphron* » *clavatellus* Szelenyi, 1938; ainsi qu'une autre femelle, avec un sillon mésoscutal net, la carène propodéale médialement proéminente au-delà du scutellum, des antennes entièrement sombres, et le triangle ocellaire équilatéral: seul ce dernier caractère est conforme à la description de « *Neoceraphron* » *neglectus* Szelenyi, 1938, si bien qu'il s'agit peut-être d'une espèce nouvelle.

En attendant l'occasion de réviser le genre *Neoceraphron*, nous décrivons l'espèce ceylanaise dans le genre *Aphanogmus*.

#### FEMELLE Holotype:

*Coloration*: Brun clair, le métasoma et les pattes légèrement plus pâles, le scape et les trois derniers articles antennaires plus sombres.

*Tête*: En vue dorsale, transverse, mais moins de 2 fois aussi large que longue, avec des tempes arrondies nettes en arrière des yeux et le contour de la face biconvexe. Tégument subtilement alutacé, à pubescence indistincte. Lunule préoccipitale nette, subplane, avec un sillon longitudinal médian fin. Sillon facial longitudinal nul ou quasi tel; dépression supraclypéale transverse, semi-elliptique, brillante. Yeux très courtement pubescents, grand axe et petit axe: 140  $\mu$  et 105-110  $\mu$ ; espace facial interoculaire minimal: 145  $\mu$  (nettement supérieur à la moitié de la largeur de la tête: 255  $\mu$ ). Ocelle en triangle presque équilatéral, en fait en triangle isocèle à base très légèrement élargie (voir paratype). Antennes toutes deux de 9 articles, avec le pédicelle particulièrement gros (fig. 16), les articles IV à VIII transverse, le IX<sup>e</sup> et dernier conique; on peut considérer que la massue est formée de 4 derniers articles.

*Mésosoma*: nettement plus étroit (225  $\mu$ ) que la tête (255  $\mu$ ); mésoscutum avec un sillon longitudinal médian net et la trace d'une arête à chaque angle antérieur; axillae longuement confluentes (environ 25  $\mu$ ) mais le trait médian nettement moins distinct que les sillons axillo-scutellaires; scutellum bombé, sans carènes latérales, mais avec un rebord périphérique. Carène postérieure propodéale à peine anguleuse latéralement, médialement élargie en un éperon lamellaire étroit, pointu, pubescent, surplombant la base du métasoma; les côtés du propodéum pubescents. Mésopleure et métapleure non séparées par un sillon, brillantes et lisses.

*Ailes* : L'holotype et le paratype sont macroptères; le stigma est plus recourbé distalement.

*Pattes* : Hanches postérieures fort pubescentes.

*Métasoma* : La base est rebordée; ce rebord est suivi de cinq carènes dont trois courtes (35  $\mu$ ) et deux encore plus courtes.

*Mensurations* : Voir tableau.

PARATYPE femelle.

Diffère de l'holotype par ses antennes de 10 articles (fig. 17) (on ne peut évidemment savoir quel est le nombre normal de l'espèce); les sillons axillo-scutellaires se rencontrent médialement en formant un angle aigu, une pointe vers l'avant, tandis que chez l'holotype, ils forment un arc; le triangle ocellaire est presque équilatéral, mais en fait un triangle isocèle à base très légèrement étrécie. (On se souviendra que chez les espèces européennes, l'allure du triangle ocellaire est un des principaux caractères spécifiques...).

MÂLE inconnu.

*Distribution géographique* : Holotype femelle: Ceylan Uva: au-dessus de Wellawaya, 25-I-1970, tamisages en forêt; préparations microscopiques N° 7211/101.

Paratype femelle: Ceylan Uva: Haputale. 23-I-1970. 1350 m, tamisages dans un ravin boisé; préparation microscopique N° 7303/221.

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Longueur en $\mu$	148	45	21	16	28	28	39	35	76	
Largeur en $\mu$	24-41	24	16	22	33	39	52	55	48	
Longueur en %	100	30	14	11	19	19	26	24	51	
Largeur en %	16-28	16	11	15	21	26	35	37	32	
Long./larg.	3,61	1,87	1,31	0,73	0,85	0,72	0,75	0,64	1,58	
Antennes . . . . .									Longueur totale	436
Corps . . . . .									Longueur totale	750
Tête. . . . .									Longueur	135
									Largeur	255
									Hauteur	230
Mésosoma . . . . .									Longueur	280
									Largeur	225
									Hauteur	245
Mésoscutum . . . . .									Longueur	100
Trait axillaire + scutellum . . . . .									Longueur	145
Scutellum . . . . .									Longueur	120
									Largeur totale	135
									Largeur portion dorsale	110
Métasoma . . . . .									Longueur	335
									Largeur	$\pm$ 245
									Hauteur	$\pm$ 230
Cannelure . . . . .									Longueur	35
Grand tergite. . . . .									Longueur	215

**Aphanogmus longiclavus** sp. n.

Petite espèce facilement distincte de toutes celles présentes dans cette collection par l'absence de sillon longitudinal médian sur le mésosoma.

## FEMELLE Holotype.

*Coloration* : Tête et mésosoma brun marron foncé, métasoma d'un brun nettement plus clair; pattes très pâles, y compris les hanches dont seules les postérieures sont à peine obscurcies à la base; antennes brun pâle, les trois articles apicaux assombris; ailes uniformément hyalines.

*Tête* : Nettement plus large (240  $\mu$ ) que le mésosoma (185  $\mu$ ), finement alutacée, à pubescence apprimée; lunule préoccipitale nette, déprimée, plutôt longue, mais non délimitée par une arête; sillon préoccipital se terminant par une grosse fovéole située entre les ocelles postérieurs; yeux relativement gros, d'où tempes très petites; dépression supraclypéale en fer à cheval, relativement large, renflée médialement; distance faciale interoculaire minimale: 135  $\mu$  (supérieure à la moitié de la largeur de la tête). Antennes à scape et article III grêles; massue de 3 articles plus sombres, le dernier très long, 3 fois aussi long que large ( $L/1 = 115 \mu / 38 \mu = 3,03$ ), plus long (115  $\mu$ ) que les deux articles précédents réunis (110  $\mu$ ) (voir figure 20, d'après un paratype).

*Mésosoma* : Étroit, comprimé, mésoscutum et scutellum bien bombés de profil; pas de sillon longitudinal médian au mésoscutum; pas de carènes latérales au scutellum dont le frein apical est la seule proéminence visible de profil à l'arrière du mésosoma; il y a cependant un tout petit éperon aux angles postérieurs; les carènes séparant la portion postérieure subverticale du propodéum des portions latérodorsales aboutissent séparément au métanotum, près du point médian. Les flancs sont très vaguement alutacés, la limite entre la mésopleure et la métapleure est un sillon vraiment peu marqué.

*Ailes* : Le radius est court, subrectiligne, légèrement renflé apicalement.

*Mésosoma* : La base est dépourvue de carène transverse délimitant une face antérieure; il n'y a évidemment pas de carènes longitudinales.

## MÂLE Allotype.

Correspond à la femelle par sa morphologie générale, à l'exception des antennes, dont les flagellomères sont de profil trapézoïdal et munis de soies longues (fig. 26). Les genitalia n'ont pas été étudiés.

*Affinités* : Cette espèce appartient à un groupe caractérisé par l'absence de sillon mésoscutal médian et l'absence de rebord antérieur au métasoma. Elle se rapproche fort d'*Aphanogmus clavicornis* Thomson, 1858, par la présence d'une grosse fovéole entre les ocelles postérieurs et par l'allure du radius. Elle s'en distingue par la coloration et par des différences dans les proportions des articles antennaires (e.a., le III<sup>e</sup> article est plus grêle).

*Distribution géographique* : Holotype femelle: Ceylan Central: Horton Plains, 15-II-1970, 2100 m, tamisages en forêt. Préparations microscopiques N° 7303/012.

Allotype mâle: Ceylan Sabaragamuwa: 2 miles à l'est de Kalawana, 20-I-1970; tamisages au pied d'une paroi de rochers, en lisière de forêt. Préparation microscopique N° 7303/221.



Paratypes mâles et femelles : Sabaragamuwa, 8 miles à l'ouest de Kalawana, 20-I-1970, vallée récemment déboisée, tamisages sous fougères (1 ♀); Sabaragamuwa: Ratnapura, 21-I-1970, Forêt près du Resthouse, tamisages de feuilles mortes (3 ♂♂) Sabaragamuwa: Kuruwita, 21-I-1970, route pour Bopath Ella Falls, tamisages au pied d'un gros banian (1 ♀) (Préparation microscopique N° 7303/141); Uva: Diyaluma Falls, 23-I-1970, environ 400 m, forêt en aval des chutes, tamisages de feuilles mortes (3 ♀♀); Uva: au-dessus de Wellawaya, 25-I-1970, 300 m, tamisages en forêt (1 ♀); Central: au-dessus de Talatuoya, 27-I-1970, entre 850 et 1000 m, tamisages dans des restes de forêt (1 ♀); Central: au-dessus de Mululla, 27-I-1970, 750 m, tamisages en forêt (1 ♀); Central: Hakgala, 28-I-1970, 1700-1800 m, tamisages dans un ravin boisé, versant nord-est de la montagne (1 ♂); idem, tamisages dans la forêt vierge au-dessus du jardin botanique, à 1800 m, (1 ♂); Central: Pidurutalagala, 29-I-1970, environ 2200 m, tamisages en forêt, versant sud-ouest de la montagne (1 ♂, 2 ♀♀); North Central: Alut Oya, 3-II-1970, tamisages en forêt d'un tas de branches pourries (1 ♀); Central: Horton Plains, 15-II-1970, 2100 m, tamisages en forêt (1 ♀) (Préparation microscopique N° 7303/021).

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

1) ♂ Allotype (7303/221)

2) ♀ Holotype (7303/012)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1) Longueur en $\mu$	138	52	66	62	59	70	66	79	70	66	86
Largeur en $\mu$	38	24	24	22	21	24	21	26	28	28	28
Longueur en %	100	38	48	45	43	51	48	41	51	48	62
Largeur en %	28	17	17	16	15	17	15	19	20	20	20
Long./larg.	3,63	2,17	2,75	2,82	2,81	2,92	3,14	2,69	2,50	2,36	3,07
2) Longueur en $\mu$	173	64	48	38	38	35	35	44	66	115	—
Largeur en $\mu$	35	22	21	24	24	24	28	35	39	38	—
Longueur en %	100	40	28	22	22	20	20	25	38	66	—
Largeur en %	20	13	12	14	14	14	16	20	23	22	—
Long./larg.	4,94	2,91	2,29	1,58	1,58	1,46	1,25	1,26	1,69	3,03	—

	1)	2)	
Antennes . . . . .	Longueur totale	805	656
Corps . . . . .	Longueur totale	725	815
Tête . . . . .	Longueur		145
	Largeur		240
	Hauteur		240
Mésosoma . . . . .	Longueur		295
	Largeur		185
	Hauteur		305
Mésoscutum . . . . .	Longueur		120
Trait axillaire + scutellum . . . . .	Longueur		215
Scutellum . . . . .	Longueur		165
	Largeur totale		± 70
Métasoma . . . . .	Longueur		335
	Largeur		200
	Hauteur		270

**Aphanogmus granulosis** sp. n.

FEMELLE Holotype.

*Coloration* : Tête d'un brun moyen, sauf les tempes, les joues et la dépression supraclypéale, très pâles; mésosoma: dos brun moyen, avec un liseré au mésoscutum et au scutellum et les flancs plus pâles; métasoma: dos et carènes d'un brun moyen, le reste brun pâle; antennes très pâles, sauf les 4 articles apicaux assombrés; appendices buccaux pâles, dents mandibulaires brunâtres; pattes entièrement pâles; ailes probablement hyalines.

*Tête* : Relativement peu transverse (L/1:  $165 \mu/245 \mu$ ), nettement plus large ( $245 \mu$ ) que le mésosoma ( $190 \mu$ ); tégument mat, chagriné, granuleux, à pubescence indistincte (probablement à la fois à cause de sa brièveté et de la pâleur du tégument et des soies); lunule préoccipitale très nette, presque perpendiculaire au vertex, délimitée par une arête frôlant les yeux, ne laissant, en vue dorsale, que de très étroites tempes; sillon préoccipital fin, s'étendant jusqu'aux ocelles, plus net dans la lunule préoccipitale qu'au-delà de celle-ci; sillon facial obsolète, s'étendant de l'ocelle antérieur jusqu'à la dépression supraclypéale; celle-ci relativement profonde; yeux gros, à pubescence presque indistincte, grand axe et petit axe:  $190 \mu$  et  $145 \mu$ , distance faciale interoculaire minimale:  $95 \mu$ , nettement inférieure à la moitié de la largeur de la tête ( $245 \mu$ ); triangle ocellaire petit, isocèle, POL légèrement inférieur à LOL. Antennes: scape et pédicelle nettement réticulés; scape environ 4 fois aussi long que large, plus long ( $179 \mu$ ) que les 5 articles suivants réunis ( $157 \mu$ ); pédicelle plus large et plus de 2 fois aussi long que l'article III; flagellomères V à VIII transverses, l'apical 2 fois aussi long que large et aussi long ( $90 \mu$ ) que les 2 précédents réunis ( $87 \mu$ ) (fig. 18).

*Mésosoma* : Mésoscutum, axillae et scutellum granuleux, mats, à pubescence indistincte; sillon mésoscutal médian présent, fin, peu distinct, sillons axillo-scutellaires fins, se réunissant en un trait longitudinal médian appréciable ( $25 \mu$  environ); axillae arrondies, convexes (non en selle); scutellum convexe, nettement surélevé par rapport au métanotum et au propodéum; la nature de la limite entre la portion dorsale assombrie et les flancs clairs ne nous est pas apparue clairement (arête, carène, simple variation de la couleur?); propodéum difficile à observer, trop surplombé par le scutellum; arrière du mésosoma orné de trois éperons nets, le médian triangulaire, arqué vers le haut et surplombant la cannelure métasomatique. Côté du pronotum légèrement chagriné au-dessus du sillon en Y habituel; mésopleure non séparée de la métapleure; un éventail de carènes rayonne dans la mésopleure à partir de la pointe inférieure du prépectus, entrecoupé de quelques traits transverses.

*Ailes* : Relativement peu développées, étroites et dépassant à peine l'extrémité du métasoma; le radius est courbe.

*Métasoma* : Le rebord basal du grand tergite est suivi de petites carènes entremêlées d'une vague microsculpture; latéralement, aux angles antérieurs, une plage très pâle, chagrinée; la portion dorsale du grand tergite est un disque plus sombre, brillant et lisse le tégument qui entoure celui-ci est plus pâle et alutacé, avec les stries principales concentriques au disque médian. L'apex du métasoma est béant, la tarière est longuement sortie: ce qu'on en aperçoit (en partie par transparence) permet de déduire qu'elle est aussi longue que le métasoma.

*Mensurations* : Voir tableau.

MÂLE inconnu.

*Distribution géographique* : Holotype femelle : Ceylan Uva : au-dessus de Wellawaya, 25-I-1970, tamisages en forêt. Préparations microscopiques N° 7303/151.

*Affinités* : La coloration de cette espèce est très particulière — pour autant qu'elle ne résulte pas d'un artefact; la microsculpture de la tête, du mésosoma et du métasoma, l'allure des antennes, etc., sont en tout cas nettement différentes de celles observées chez les autres espèces de cette collection.

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Longueur en $\mu$	179	62	29	21	21	24	31	42	45	90
Largeur en $\mu$	45	24	21	21	26	31	38	45	45	45
Longueur en %	100	35	16	12	12	13	17	23	25	50
Largeur en %	25	13	12	12	15	17	21	25	25	25
Long./larg.	3,98	2,58	1,38	1,00	0,81	0,77	0,82	0,93	1,00	2,00
Antennes . . . . .	Longueur totale								544	
Corps . . . . .	Longueur totale								835	
Tête. . . . .	Longueur								165	
	Largeur								245	
	Hauteur								240	
Mésosoma . . . . .	Longueur								270	
	Largeur								190	
	Hauteur								240	
Mésoscutum . . . . .	Longueur								105	
Trait axillaire + scutellum . . . . .	Longueur								160	
Scutellum . . . . .	Longueur								135	
	Largeur								80	
Métasoma . . . . .	Longueur								400	
	Largeur								200	
	Hauteur								255	
Cannelure . . . . .	Longueur								55	
Grand tergite. . . . .	Longueur								215	
Ailes antérieures . . . . .	Longueur								± 530	
	Largeur								155	

*Aphanogmus hakgalae* sp. n.

FEMELLE Holotype.

*Coloration* : Corps d'un brun moyen; pattes d'un brun pâle, les hanches antérieures claires, les médianes et les postérieures plus sombres; antennes: scape pâle, le flagelle progressivement assombri; ailes hyalines.

*Tête* : Tégument à pubescence courte, joues et lunule préoccipitale finement chagrinées (avec de très petits points sétigères), face assez brillante; lunule préoccipitale courte médialement, limitée par une arête, avec un fin sillon préoccipital jusqu'à l'ocelle antérieur; dépression supraclypéale brillante et large; yeux pubescents, grand axe et petit axe: 190  $\mu$  et 160  $\mu$ , distance interoculaire minimale: 175  $\mu$  (soit la moitié de la largeur de la tête: 350  $\mu$ ); en vue dorsale et de profil: tempes nulles; ocelles postérieurs avec une lunule lisse très petite. Antennes (fig. 21): scape peu renflé; pédicelle plus long que l'article III,

flagellomères distaux légèrement transverses, le dernier subégale (114  $\mu$ ) aux deux précédents réunis (110  $\mu$ ); flagelle progressivement renflé, sans limite nette entre le funicule et la massue. Le foramen est assez haut sur la face postérieure de la tête si bien que de profil celle-ci n'arrive qu'à un niveau très inférieur à celui du mésoscutum.

*Mésosoma* : Dos finement alutacé et pubescent, sillon longitudinal médian du mésoscutum fin; sillons axillo-scutellaires avec une fovéole médiane; scutellum bombé, avec les flancs séparés chacun par une carène latérale; la pubescence du scutellum, engluée chez le type, est assez longue. Sillon métanotal visible en vue dorsale. Arrière du mésosoma armé de 3 épérons; les latéraux sont aigus et creusés d'une cupule, le médian chagriné et pubescent, est arrondi apicalement et arqué vers le bas de profil; assez long, il arrive à surplomber le milieu de la cannelure métasomatique basale. Face postérieure du propodéum pubescente. Côté du pronotum lisse et brillant, sauf dans l'angle postérieur; prépectus chagriné, mésopleure et métapleur non séparées, brillantes, à peu près lisses; mésopleure avec une carène ventrale.

*Ailes* : De taille normale; le radius est de type long.

*Pattes* : Hanches postérieures légèrement pubescentes à la base, face postérieure.

*Métasoma* : Rebord antérieur suivi d'un éventail de quelque 7 carènes (120  $\mu$ ; grand tergite: 510  $\mu$ ).

*Mensuration* : Voir tableau.

MÂLE inconnu.

*Distribution géographique* : Holotype femelle: Ceylan Central: Hakgala, 28-I-1970, tamisages dans une forêt vierge au-dessus du jardin botanique, à 1800 m. Préparation microscopique N° 7211/241.

Paratypes femelles: un exemplaire de la même localité que l'holotype; préparation microscopique N° 7303/011; un autre de Ceylan Uva: Diyalyma Falls, 25-I-1970, environ 450 m, tamisages à proximité immédiate des chutes.

MENSURATIONS (en  $\mu$ , sauf les rapports)

	1) ♀ Holotype (7211/142)									
	2) ♀ Paratype (7303/011)									
Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1) Longueur en $\mu$	236	83	59	45	45	43	45	55	55	114
Longueur en %	100	35	25	15	15	14	15	19	19	48
2) Longueur en $\mu$	217	79	55	41	39	41	41	52	52	107
Largeur en $\mu$	41	31	35	38	41	45	52	59	62	62
Longueur en %	100	36	25	19	18	19	19	24	24	49
Largeur en %	19	14	16	18	19	21	24	27	29	29
Long./larg.	5,29	2,55	1,57	1,08	0,95	0,91	0,79	0,88	0,84	1,73
								1)	2)	
Antennes . . . . .				Longueur totale				780	724	
Corps . . . . .				Longueur totale				1 360	—	
Tête. . . . .				Longueur				170	—	
				Largeur				350	—	
				Hauteur				350	—	

Mésosoma . . . . .	Longueur	480	—
	Largeur	350	—
	Hauteur	430	—
Mésoscutum . . . . .	Longueur	160	—
Trait axillaire + scutellum . . . . .	Longueur	280	—
Scutellum . . . . .	Longueur	270	—
	Largeur	190	—
Métasoma . . . . .	Longueur	710	—
	Largeur	375	—
	Hauteur	(575)	—
Cannelure . . . . .	Longueur	120	—
Grand tergite . . . . .	Longueur	510	—
Ailes antérieures . . . . .	Longueur	1 180	—
	Largeur	390	—
Radius . . . . .	Longueur	297	—
Stigma linéaire . . . . .	Longueur	114	—
Marginale . . . . .	Longueur	72	—
Ailes postérieures . . . . .	Longueur	1 045	—
	Largeur	270	—

*Aphanogmus pidurutalagalae* sp. n.

FEMELLE Holotype.

*Coloration* : Tête brun marron, mésosoma plus clair, métasoma encore un rien plus clair; pattes d'un brun pâle, sauf les hanches, de même ton que le mésosoma; antennes d'un brun jaunâtre pâle, sauf les trois derniers articles, assombrés; ailes hyalines.

*Tête* : Nettement plus large (295  $\mu$ ) que le mésosoma (255  $\mu$ ), à tégument nettement chagriné, à pubescence courte. Lunule préoccipitale bien délimitée par une arête, plutôt étroite vers l'avant vu la grosseur des yeux; sillon préoccipital fin mais distinct dans la lunule, indistinct au-delà; pas de sillon facial; dépression supraclypéale haute et étroite, le fond brillant et lisse, le pourtour étroit, chagriné; tempes nulles; yeux très gros, courtement pubescents, grand axe et petit axe: 215  $\mu$  et 180  $\mu$ , espace facial interoculaire minimal: 120  $\mu$  (nettement inférieur à la moitié de la largeur de la tête); orbites négligeables; ocelles postérieurs apparemment dépourvus de lunules lisses. Antennes (fig. 19) à scape plutôt grêle, à pédicelle 2 fois aussi long que l'article suivant; flagellomères IV à IX transverses, le dernier plutôt ellipsoïdal, plus long (135  $\mu$ ) que les deux précédents réunis (118  $\mu$ ) et presque 2 fois aussi long que large.

*Mésosoma* : Nettement comprimé, avec le scutellum bombé, nettement surélevé par rapport au métanotum et au propodéum; mésoscutum alutacé à chagriné, pubescent, avec un sillon longitudinal médian; sillons axillo-scutellaires se rejoignant au niveau du sillon mésoscutal postérieur transverse (pas de véritable trait longitudinal); scutellum avec un frein postérieur et des carènes latérales peu distinctes; métanotum non visible médialement, surplombé par le frein scutellaire; propodéum avec trois éperons, le médian dorsalement cupulé, juste à l'arrière du frein scutellaire, recourbé en crochet vers le bas (en vue de profil), les latéraux bien marqués. Côté du pronotum brillant, sauf dans la portion supérieure; prépectus à peine réticulé; mésopleure et métapleure non séparées, brillantes et lisses; portion ventrale de la mésopleure délimitée par une carène.

*Ailes* : Elles sont raccourcies; les antérieures ne s'étendent que jusqu'à l'apex du grand tergite métasomatique; le radius est distinct (80  $\mu$ ).

*Pattes* : Hanches postérieures avec une pilosité basale vers l'arrière.

*Métasoma* : Cannelure basale formée de quelque 9 carènes courtes (67  $\mu$ ). Le grand tergite est relativement long (415  $\mu$ ) par rapport au métasoma (560  $\mu$ ) et fort convexe de profil à la face ventrale (la base du grand sternite épouse la courbure des hanches postérieures).

*Variabilité* : Les ailes des femelles peuvent être plus courtes que chez l'hotype: elles conservent néanmoins le radius.

#### MÂLE allotype.

Un mâle, provenant d'un tamisage ayant donné un des paratypes femelles, correspond bien à l'hotype par la coloration et la morphologie du mésosoma et du métasoma, mais les yeux sont beaucoup moins gros, la tête plus transverse, et les ailes sont normalement développées: ces trois particularités sont sans doute des caractères sexuels secondaires. A vrai dire, nous ne pouvons écarter la possibilité d'une erreur dans le rapprochement de ce mâle et de l'hotype femelle: mais nous optons pour cette solution plutôt que décrire deux espèces d'après un seul sexe chaque fois. L'espace facial interoculaire minimal vaut 175  $\mu$ , valeur relativement beaucoup plus grande par rapport à la largeur totale de la tête (310  $\mu$ ) que celle observée chez la femelle. Les antennes sont peu typiques pour le genre (fig. 27): le profil est à peine crenelé, les soies ne sont pas très longues; sur les divers flagellomères, on distingue quelques taches ellipsoïdales translucides: elles paraissent correspondre à la base d'une très mince soie, difficilement visible; cependant, sur le flagellomère apical, certaines de ces taches sont très nettement la base de grosses épines sensorielles typiques des mâles de *Ceraphronidae*: nous en concluons que l'autre aspect est un artefact et qu'il y a de telles grosses soies sur tous les flagellomères; n'était l'aspect très comprimé du mésosoma, on serait tenté de voir un *Ceraphron* dans ce spécimen.

*Distribution géographique* : Holotype femelle: Ceylan Central: Pidurutalagala, 29-I-1970, environ 2200 m, tamisages en forêt, versant sud-ouest de la montagne. Préparation microscopique N° 7303/062.

Allotype mâle: Ceylan Central: Hakgala, 28-I-1970, 1700-1800 m, tamisages dans la forêt vierge au-dessus du jardin botanique, à 1800 m. Préparation microscopique N° 7303/282.

Paratypes femelles: deux exemplaires de la même localité que l'allotype (préparations microscopiques N° 7211/091 et N° 7303/283) et un exemplaire de la même localité que l'hotype.

#### MENSURATIONS (en $\mu$ , sauf les rapports)

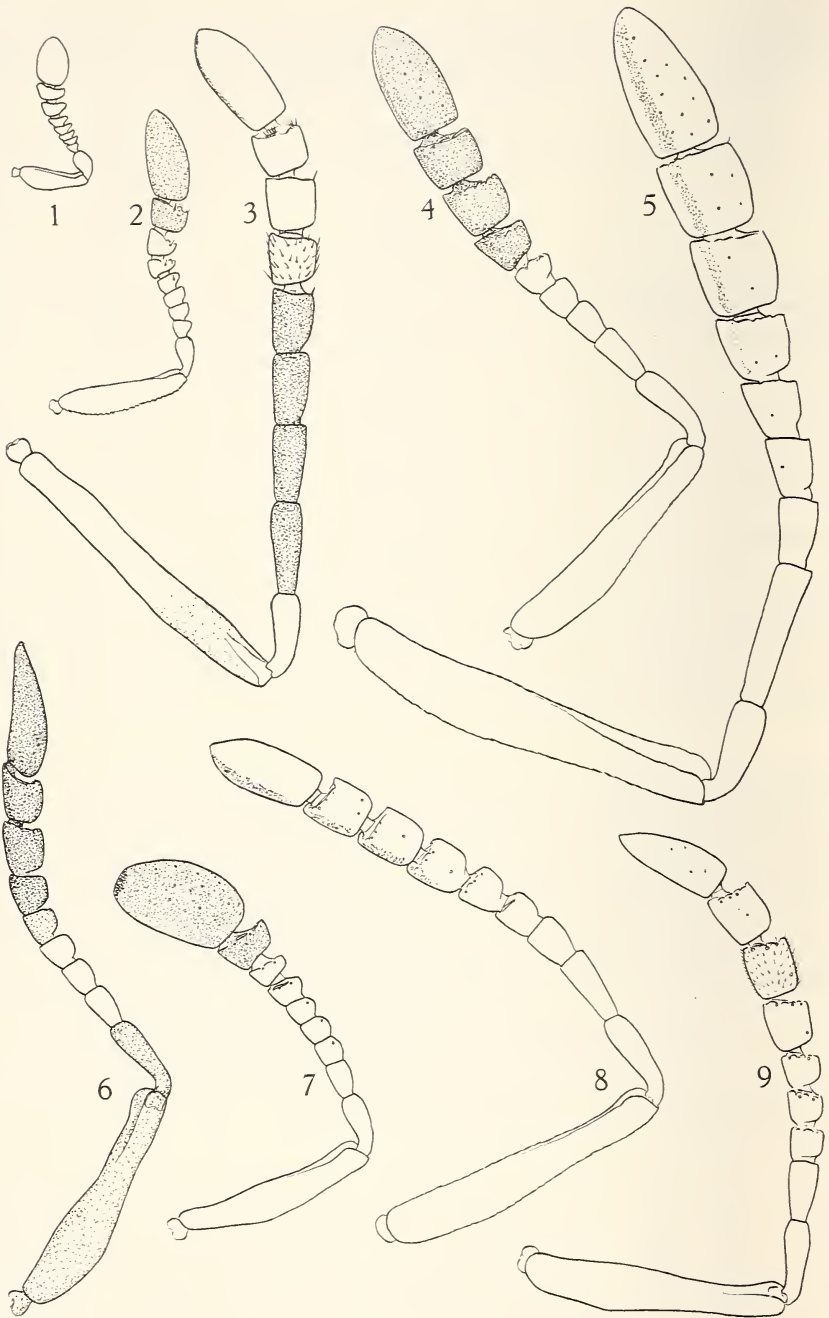
- 1) ♂ Allotype (7303/282)  
2) ♀ Holotype (7302/062)

Antennes	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1) Longueur en $\mu$ .	186	70	64	57	55	52	52	55	60	57	102
Largeur en $\mu$ .	41	35	38	40	38	50	41	48	48	45	41
Longueur en %	100	38	34	31	30	28	28	30	32	31	55
Largeur en %	22	19	20	22	20	22	22	29	26	24	22
Long./larg.	4,54	2,00	1,84	1,43	1,45	1,30	1,27	1,15	1,25	1,27	2,49
2) Longueur en $\mu$ .	224	76	38	31	29	29	38	58	60	135	—
Largeur en $\mu$ .	38	29	31	35	38	41	52	62	68	71	—
Longueur en %	100	34	17	14	13	13	17	26	27	60	—
Largeur en %	17	13	14	16	17	18	23	28	30	32	—
Long./larg.	5,89	2,62	1,23	0,89	0,76	0,71	0,73	0,94	0,88	1,90	—

		1)	2)
Antennes . . . . .	Longueur totale	810	718
Corps . . . . .	Longueur totale	—	1 100
Tête . . . . .	Longueur	190	190
	Largeur	310	295
	Hauteur	280	335
Mésosoma . . . . .	Longueur	400	350
	Largeur	295	255
	Hauteur	375	335
Mésoscutum . . . . .	Longueur	155	145
Trait axillaire + scutellum . . . . .		240	190
Scutellum . . . . .	Longueur	215	175
	Largeur portion bombée	175	175
Métasoma . . . . .	Longueur	—	560
	Largeur	—	280
	Hauteur	—	360
Cannelure . . . . .	Longueur	—	67
Grand tergite . . . . .	Longueur	—	415
Ailes antérieures . . . . .	Longueur	—	550
	Largeur	—	95
Radius . . . . .	Longueur	—	80
Ailes postérieures . . . . .	Longueur	—	390
	Largeur	—	67

\* \* \*

La plupart du matériel typique des espèces décrites ci-dessus est déposé dans les collections du Muséum d'histoire naturelle de Genève. Cependant, sont déposés dans les collections de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique à Bruxelles, l'holotype-monotype de *Cyoceraphron africanus* sp. n., et un ou plusieurs paratypes des espèces suivantes: *Donadiola francescae* sp. n., *Ceraphron notauliciferus* sp. n., *Ceraphron nasutus* sp. n., *Ceraphron facialis* sp. n., *Ceraphron temporalis* sp. n., *Ceraphron thegaleos* sp. n., *Ceraphron orbitalis* sp. n., *Ceraphron rhopalatos* sp. n., *Ceraphron compactus* sp. n., *Cyoceraphron besucheti* sp. n., *Aphanogmus longiclavus* sp. n., *Aphanogmus pidurutalagalae* sp. n. et *Aphanogmus hakgalae* sp. n. Enfin, le matériel typique de *Ceraphron variolosus* sp. n., et de *Ceraphron triochros* sp. n. est déposé dans les collections du Musée royal de l'Afrique centrale, à Tervuren; un paratype de *c. variolosus* sp. n., incomplet, est toutefois déposé à l'I.R.Sc.N.B.

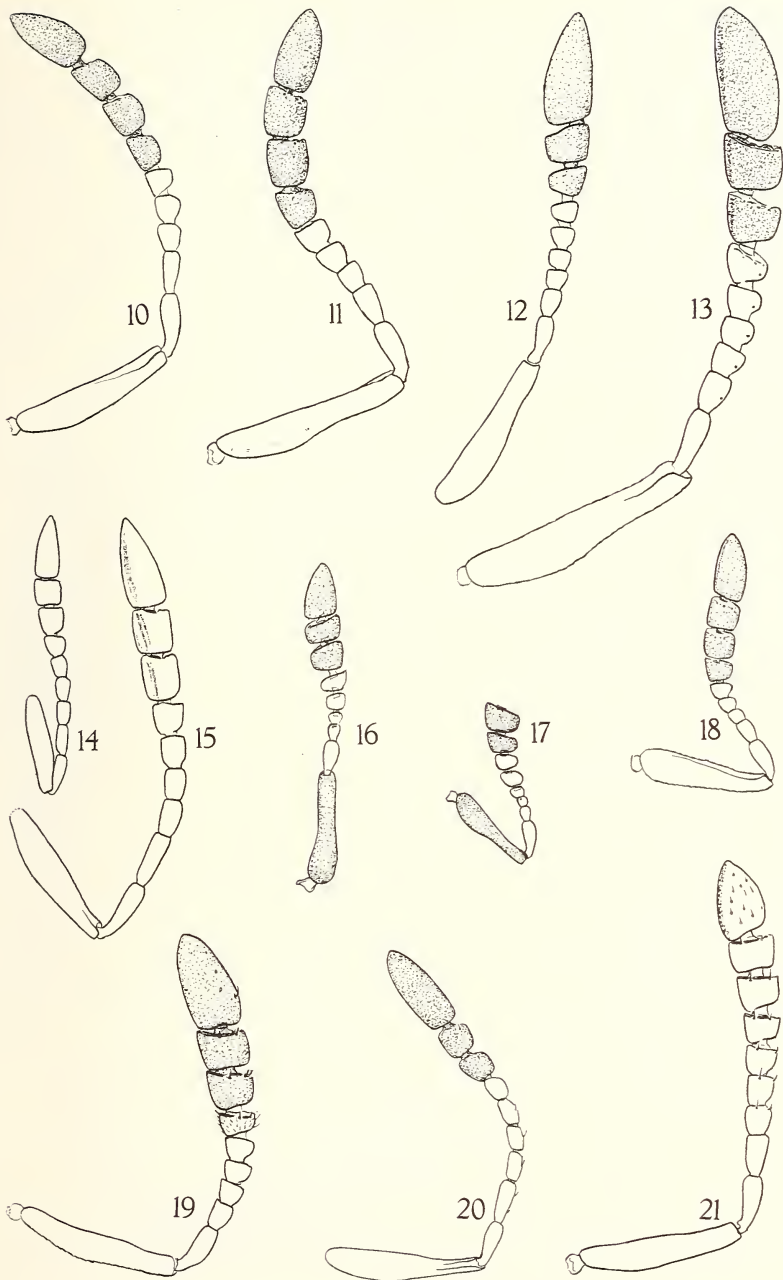


FIGS. 1 à 9.

Antennes droites des femelles. Grossissement uniforme:  $\times 100$ .

- 1.—*Abacoceraphron ocellaris* sp. n., holotype. 2.—*Ceraphron depressus* sp. n., holotype.  
 3.—*Donadiola francescae* sp. n., holotype. 4.—*Ceraphron orbitalis* sp. n., holotype. 5.—*Ceraphron notauliciferus* sp. n., holotype. 6.—*Ceraphron thegaleos* sp. n., holotype. 7.—*Ceraphron rhopalatos* sp. n., holotype. 8.—*Ceraphron nasutus* sp. n., holotype. 9.—*Ceraphron temporalis* sp. n., holotype.

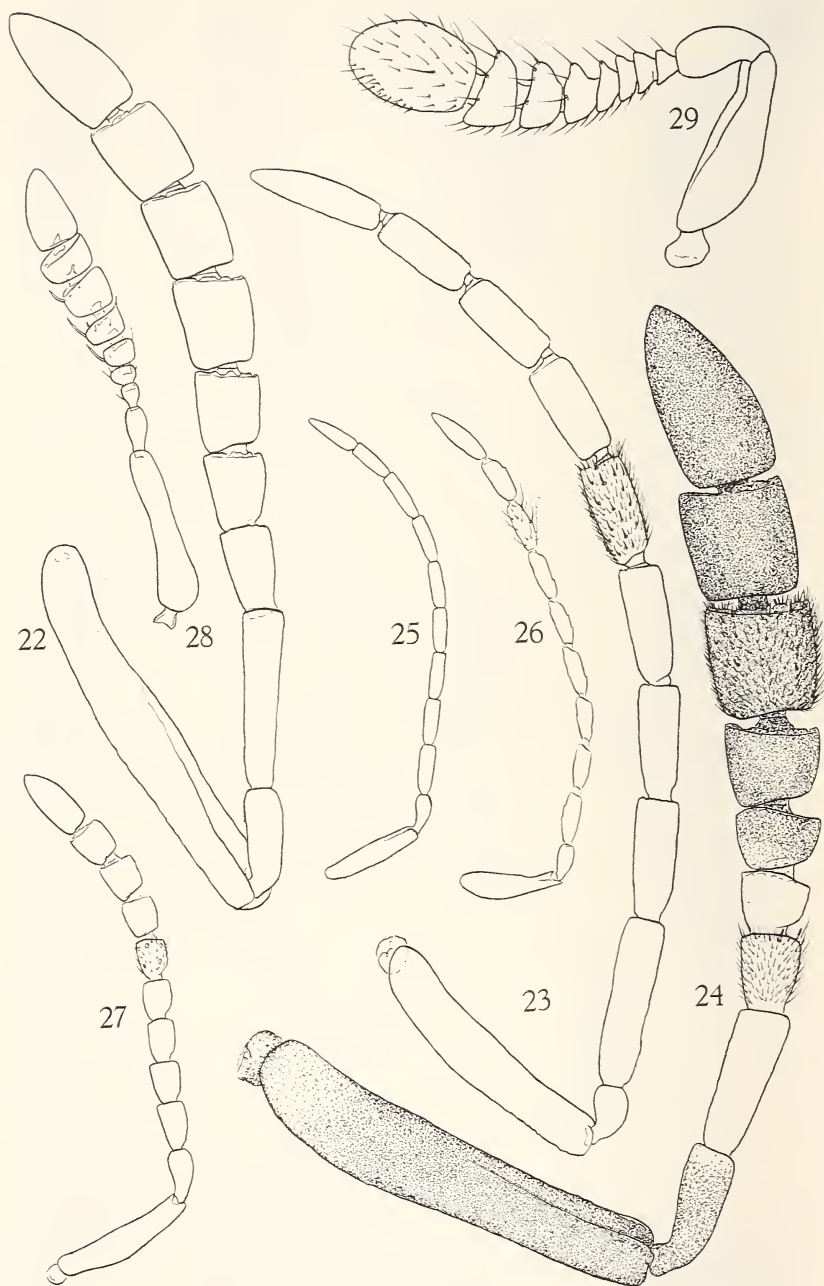




FIGS. 10 à 21.

Antennes droites des femelles. Grossissement uniforme:  $\times 100$ .

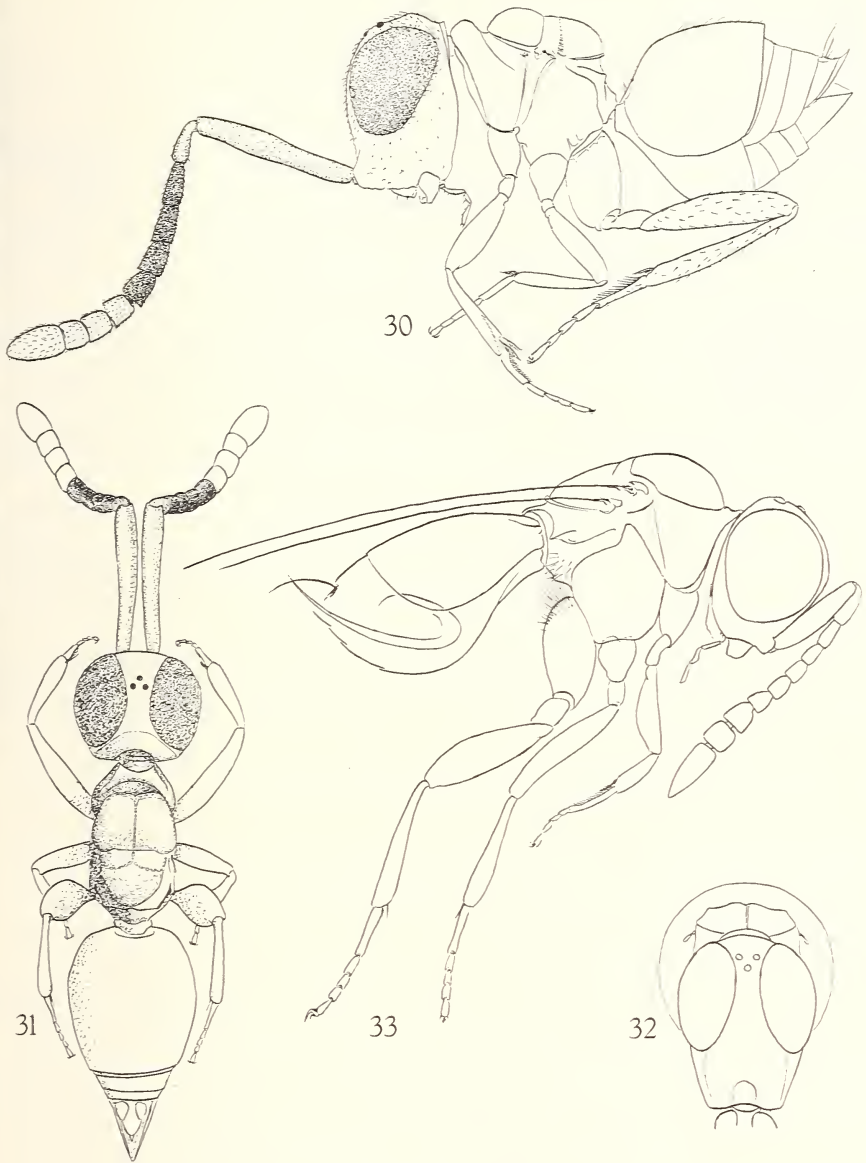
10. — *Ceraphron pleurostriatus* sp. n., holotype. 11. — *Ceraphron facialis* sp. n., holotype.  
 12. — *Ceraphron crassiusculus* sp. n., holotype. 13. — *Ceraphron compactus* sp. n., holotype.  
 14. — *Cyoceraphron besucheti* sp. nov., paratype. 15. — Idem, holotype. 16. — *Aphanogmus conicus* sp. n., holotype (antenne de 9 articles). 17. — Idem, paratype (antenne amputée, probablement d'un article). 18. — *Aphanogmus granulatus* sp. n., holotype. 19. — *Aphanogmus pidurutalagalae* sp. n., holotype. 20. — *Aphanogmus longiclavus* sp. n., paratype. 21. — *Aphanogmus hakgalae* sp. n., paratype.



FIGS. 22 à 29.

## Antennes

22. — *Ceraphron variolosus* sp. n., holotype femelle. 23. — Idem, allotype mâle. 24. — *Ceraphron triochros* sp. n., holotype femelle. 25. — *Cyoceraphron besucheti* sp. n., allotype mâle. 26. — *Aphanogmus longiclavus* sp. n., allotype mâle. 27. — *Aphanogmus pidurutalagalae* sp. n., allotype mâle. Toutes ces figures au grossissement uniforme de  $\times 100$ , comme celles des planches précédentes. 28. — *Aphanogmus conicus* sp. n., holotype femelle,  $\times 143$  (= fig. 16 à plus fort grossissement). 29. — *Abacoceraphron ocellaris* sp. n., holotype,  $\times 276$  (= fig. 1 à plus fort grossissement).



FIGS. 30 à 32.

*Donadiola francescae* gen. n., sp. n., paratype femelle.

30. — Habitus, profil gauche (la pubescence n'est que partiellement représentée) ( $\times 59$ ).  
 31. — Habitus, vue dorsale ( $\times 59$ ). 32. — Corps, vue frontale ( $\times 59$ ).

FIG. 33.

*Cyoceraphron besucheti* gen. nov., sp. n., paratype femelle, habitus, profil droit ( $\times 100$ ).

## BIBLIOGRAPHIE

- ASHMEAD, W. H. 1893. (A) Monograph of the North American Proctotrypidae. *Bull. U.S. natn. Mus.* 45: 1-472, 2 figs. + 18 pls.
- DESSART, P. 1967. Corrections in the systematic position of certain taxa of the Chalcidoidea and Proctotrupoidea (s.l.), with notes on synonymy. *Rec. Sth Australian Mus.*, 15/3: 551-559, 4 figs., 64 refs.
- DESSART, P. (1975). Matériel typique des Microhymenoptera myrmécophiles de la collection Wasmann déposé au Muséum Wasmannianum à Maastricht (Pays-Bas). *Publties. natuurh. Genoot. Limburg.*, 1974, 24/1-2: 3-94, 65 figs.
- DESSART, P. and MASNER, L. 1969. A new genus and three new species of Ceraphronidae (Hymenoptera, Ceraphronoidea). *Acta. ent. bohemoslovaca* 66 (4): 222-229, 13 figs., 1 réf.
- DODD, A. P. 1914. Australian Hymenoptera Proctotrypoidea. No. 2. *Trans. Proc. R. Soc. S. Aust.* 38: 58-131.
- DODD, A. P. 1924. Chalcidoidea and Proctotrypoidea from Lord Howe and Norfolk Islands. with descriptions of new genera and species. *Trans. Proc. R. Soc. S. Aust.* 48: 162-186.
- JURINE, L. 1807. Nouvelle méthode de classer les Hyménoptères et les Diptères. Avec figures. Hyménoptères. Tome premier [seul paru]. *Genève/Paris*, 320 + 4 pp., 14 pls.
- NEES AB ESENBECK, C. G. 1834. Hymenopterorum Ichneumonibus affinium monographiae, genera europaea et species illustrantes. *Stuttgartiae et Tubingae*. Vol. 2, 448 pp.
- PERKINS, R. C. I. 1910. Fauna hawaiiensis. 2: 600-686.
- RISBEC, J. 1958. Contribution à la connaissance des Hyménoptères Chalcidoïdes et Proctotrupoïdes de l'Afrique noire. *Annl. Mus. r. Congo Belge*. (8<sup>o</sup>), 64: 1-139, 22 figs.
- SZELÉNYI, G. VON. 1935. Eine neue Microhymenoptere aus Ungarn. *Allatt. Közl.* 32: 140-143, 3 figs.
- SZELÉNYI, G. VON. 1936. Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Calliceratiden (Hym. Proct.). *Annl. hist.-nat. Mus. natn. hung.*, 30: 50-66, 17 figs.

*Adresse de l'auteur :*

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique,  
31, rue Vautier,  
B-1040 Bruxelles, Belgique.

---

# Matériaux pour servir à une révision des Harpagophoridae

VII. Caractérisation nouvelle du genre *Phyllogonostreptus* Carl, 1918, description d'une nouvelle espèce indienne du genre et étude morphologique complémentaire du type de *Thyropygus* (?) *negotiosus* Carl, 1942.

par

**J.-M. DEMANGE**

Avec 4 figures

## SUMMARY

The author describes a new species of Harpagophoridae: *Phyllogonostreptus* from India and studies a new the type of *Thyropygus* (?) *negotiosus* Carl, 1942.

A dichotomic table of the species belonging to the genus *Phyllogonostreptus* is given.

La faune indienne est fort mal connue, encore que les documents publiés soient très fragmentaires.

Une petite collection provenant du Zoological Survey of India de Calcutta<sup>1</sup> complète heureusement nos connaissances concernant le genre *Phyllogonostreptus* de la famille des Harpagophoridae. La découverte d'une nouvelle espèce: *Phyllogonostreptus copulifer* n. sp. et l'examen du type de *Thyropygus* (?) *negotiosus* Carl, 1942 qui en découle, éclairent d'un jour nouveau la systématique de ce petit groupe de Diplopodes.

La nouvelle espèce pose, en effet, un problème concernant la caractérisation du genre *Phyllogonostreptus* fondé sur *Spirostreptus nigrolabiatus* Newp. D'après l'auteur, la principale caractéristique réside «en l'absence complète d'épine ou d'autre saillie coxale aux gonopodes postérieurs<sup>2</sup>». On a déjà attiré l'attention, à plusieurs reprises, au cours de nos travaux, sur la faiblesse de ce caractère distinctif chez les Spirostreptoidea en général, sans avoir à y revenir.

<sup>1</sup> Nous remercions ici le D<sup>r</sup> J. K. SEN qui a bien voulu nous confier ce matériel.

<sup>2</sup> Il s'agit du télépodite des gonopodes (P.8) dans la nomenclature moderne.

A l'occasion de la publication d'une clef dichotomique des genres d'Harpagophoridae (1969 a, p. 62), on a pu émettre un doute quant à la caractérisation du genre *Phyllogonostreptus* et affirmer qu'« une étude plus approfondie de nouvelles espèces pourra seule permettre la distinction du genre du point de vue gonopodial ». On s'aperçoit du bien fondé de cette affirmation puisque *P. copulifer* possède une longue épine à la grande courbure à l'inverse de *nigrolabiatus* Newp. et de *silvaticus* Dem. Malgré cette distinction morphologique, les trois espèces ont quelques caractères intéressants en commun, nettement suffisants pour permettre la reconnaissance du genre.

#### Genre *Phyllogonostreptus* Carl, 1918 Char. emend.

Coxoïdes en palette, avec une formation crochue au bord subapical interne.

Face caudale, une encoche ronde supporte la grande courbure du télopodite à sa sortie de la gaine coxale.

Télopodite enroulé en spirale, largement épanoui à l'extrémité distale; il est creusé en gouttière et divisé en deux parties distales dont l'une se différencie en rameau séminal plus ou moins développé.

Fond de la gouttière occupé par des différenciations translucides en lamelle ou en bonnet (au moins deux) raccordées l'une à l'autre d'une façon plus ou moins perpendiculaire.

Une épine à la grande courbure ou non.

Quatre espèces appartiennent à ce genre tel qu'il est compris ici: *negotiosus* Carl, *nigrolabiatus* Newp., *silvestris* Dem., *poculifer* nov. sp. <sup>(1)</sup>

#### DESCRIPTION DES FORMES NOUVELLES OU PEU CONNUES

##### *Phyllogonostreptus poculifer* nov. sp.

Inde: Cannanore, Kerala, 2.XII. 1969, Coll. P. Ramachandran.

♂ holotype, 58/1; longueur 130-140 mm, diamètre 8-8,5 mm environ.

Couleur, dans l'alcool, marron foncé annelé de jaunâtre; deux bandes annulaires sur chaque diplosegment, séparées par une épaisse ligne annulaire noire; la ligne de pores, marquée par de petites taches noires, les anneaux sont d'un jaune plus vif. Pygidium café au lait.

Tête sans particularité; antennes courtes, atteignant approximativement le milieu du collum.

Collum à lobes latéraux étroits, à bord antérieur sinueux et à angle antérieur peu saillant, largement arrondi; pas de sillons sur la surface.

Diplosegments à pores répugnatoires débutant au VI<sup>e</sup> anneau situé bien en arrière de la suture qui est large et profonde faisant paraître l'anneau légèrement étranglé au milieu; surface lisse et brillante; seule la face ventrale est parcourue de fins sillons longitudinaux parallèles; prozonites à nombreux et fins sillons annulaires très fréquemment

<sup>1</sup> Au cours de nos diverses publications on a eu l'occasion d'exclure les autres espèces rangées dans cette coupe par ATTEMS, en 1942, sur la foi de l'absence d'épine « fémorale », notamment: *bicornis* Att., *galeanus* Att., *broelemanni* Att., *uniserialis* Att., *melinopus* (*melinopygus*) Att., *serpentinus* Att., *segmentatus* (Voges).

anastomosés. Pattes avec soles sur les deux avant-derniers articles de la 3<sup>e</sup> paire de pattes à la dernière.

Dernier anneau à surface brillante et légèrement irrégulière; un long appendice recourbé vers le haut; valves brusquement et largement atténuées loin du bord laissant ainsi une large zone prémarginale peu épaisse et à peu près plate.

GONOPODES de morphologie typique de *Phyllogonostreptus* (fig. 1 et 2).

Coxoïdes en palette large au sommet portant une formation interne en crochet. Orifice de la gaine coxale limité en arrière par le second feuillet coxal gibbeux et encoché en croissant. Une carène oblique régulière au-dessus de l'orifice de la gaine situé au niveau du crochet.

Télopodite classique court et épais, enroulé sur lui-même, remarquablement épanoui à son extrémité en une gouttière très largement évasée. Une forte épine verticale un peu avant la grande courbure. L'un des bords de la gouttière conduit la rainure séminale et se transforme en un robuste rameau séminal (*rs*). Fond de cette gouttière occupé par deux formations en bonnet translucide raccordées l'une à l'autre (*b1* et *b2*); le premier bonnet (*b1*) se continue par une troisième formation identique (*b3*) plus volumineuse, latérale, formant une large gouttière qui se raccorde elle-même transversalement à une épaisse lame recourbée en crochet (*a*) (fig. 2) terminée par un épais renflement. L'extrémité du membre paraît ainsi composée de deux formations s'opposant l'une à l'autre: l'une épaisse (*a*) l'autre lamellaire en coupe ou en bonnet (*b3*). C'est dans cette gorge et dans la cavité d'un deuxième bonnet du fond de la gouttière, beaucoup plus haut que large, (*b2*) que vient s'abriter le long rameau séminal en bandelette deux fois spiralée (*rs*); il se termine en pointe aiguë et s'accompagne, subdistalement, d'un long flagelle grêle et flexueux (*fl*).

Paratype — 60/1 anneaux.

La nouvelle espèce est voisine de *Phyllogonostreptus negotiosus* (Carl) (= *Thyropygus* (?) *n.*).

Elle diffère de cette espèce par les caractères principaux suivants: taille plus grande: 130-140 mm au lieu de 110 mm, nombre d'anneaux plus faible: 58/1 (holotype), 60/1 (paratype) au lieu de 64, saillie en massue (*a*) de l'extrémité du télodipode libre, non dissimulée par le troisième bonnet, le distal, comme chez *negotiosus*, bonnet distal peu profond et moins volumineux que chez *negotiosus*, bonnet de la cavité du membre moins accusé, une épine à la grande courbure du télodipode.

#### *Thyropygus* (?) *negotiosus* Carl, 1942 TYPE

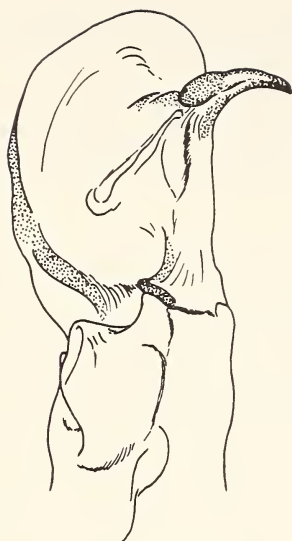
Cette espèce décrite par CARL n'est connue que par un seul exemplaire; elle a été abondamment décrite par l'auteur mais les figures paraissaient insuffisantes pour effectuer une utile comparaison des caractères respectifs des spécimens de la collection du Zoological Survey of India et du type.

L'examen de l'unique exemplaire type était donc nécessaire.

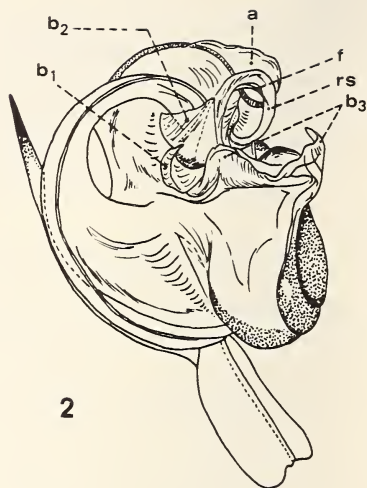
Grâce à l'extrême amabilité de notre collègue D. Macfarlan du Commonwealth Institute of Entomology, à qui nous adressons nos bien sincères remerciements, l'étude du spécimen a pu être effectuée. Elle occasionne quelques remarques morphologiques et systématiques.

Coxoïde en palette avec un crochet au bord interne; obliquement et dans le prolongement du crochet, une carène oblique épaisse et peu élevée (fig. 3).

Télopodite spiralé et épanoui en gouttière, divisé en deux lobes à l'extrémité distale; lobe opposé à celui conduisant la rainure différencié en une large formation translucide



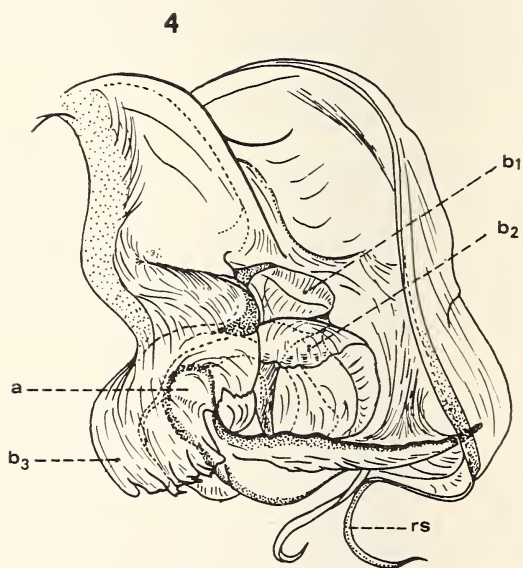
1



2



3



4

*Phyllogonostreptus copulifer* nov. sp.

FIG. 1. Coxoïde, face caudale — FIG. 2. Télopodite.

*Thyropygus* (?) *negotiosus* Carl, 1942, TYPE

FIG. 3. Coxoïde, face caudale. — FIG. 4. Télopodite; le rameau séminal est artificiellement ramené en arrière pour dégager les deux bonnets.



en bonnet (*b3*) recouvrant l'extrémité allongée, renflée et recourbée en crochet du bord séminal (*a*); dans le fond de la gouttière et épousant la courbure de la formation précédente, deux processus translucides en bonnets volumineux raccordés l'un sur l'autre (*b1* et *b2*).

Absence totale d'épine à la grande courbure.

### ESSAI D'UNE CLEF DICHOTOMIQUE DES ESPÈCES DU GENRE PHYLLOGONOSTREPTUS

1. Sommet des coxoïdes avec une formation en crochet rapportée dans la concavité, face caudale . . . . . 2  
Pas de crochet spécial en dehors de la saillie crochue du bord subapical interne. Rameau séminal long, flexueux avec un flagelle accessoire subdistal 3
2. Crochet interne du coxoïde porté par une gibbosité; appendice subdistal robuste et court, encoche du feuillet coxal caudal peu profonde; lamelle médiane du télopodite de faible volume; une petite lame externe; bord inférieur découpé en lame de sabre longue. Lobes latéraux du collum à angle antérieur non saillant.

#### **P. nigrolabiatus** (Newp.)

Crochet interne distal du coxoïde non porté par une gibbosité; appendice subdistal long et grêle; encoche du feuillet coxal profonde. Télopodite à lamelle médiane de grande surface; pas de petite lame externe; lame de sabre du bord inférieur remplacée par une courte saillie. Lobes latéraux du collum à angle antérieur saillant en angle aigu.

#### **P. silvestris** Dem.

3. Une épine à la grande courbure. Bonnet distal du télopodite allongé et peu profond n'abritant pas la saillie distale du bord qui lui est opposé et qui porte la rainure séminale. Les deux formations en bonnet du fond de la gouttière relativement peu développées.

#### **P. poculifer** nov. sp.

Pas d'épine à la grande courbure. Bonnet distal remarquablement développé et profond, abritant la saillie du bord opposé plus recourbée que chez *poculifer*. Formations en bonnet du fond de la gouttière volumineuses.

#### **P. negotiosus** (Carl) (= *Thyropygus* (?) n.)

### RÉSUMÉ

L'auteur décrit une nouvelle espèce d'Harpagophoridae: *Phyllogonostreptus poculifer* de l'Inde et procède à un nouvel examen du type de *Thyropygus* (?) *negotiosus* Carl, 1942. Une clef dichotomique des espèces du genre *Phyllogonostreptus* est proposée.

## RÉFÉRENCES

- ATTEMS, C. 1941 (1942). Zur Kenntnis der indischer Harpagophoridae. *Anlnh. naturl. Mus. Wien*, 52: 66-105.
- CARL, C. 1918. Miscellanées diplopodologiques. *Revue suisse Zool.*, 26 (13): 417-468.
- CARL, C. 1941. Diplopoden aus Südindien und Ceylon. 2 Teil: Nematophora und Juliformia. *Revue suisse Zool.* 48, 22: 569-714.
- DEMANGE, J.-M. 1961. Matériaux pour servir à une révision des Harpagophoridae. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris. Ser. A, Zool.*, 24: 1-274.
- DEMANGE, J.-M. 1969a. Matériaux... IV. Collection d'indéterminés du Musée de Hambourg. *Ent. Mitt. zool. St. Inst. zool. Mus. Hamburg*, 4 (67): 49-65.
- DEMANGE, J.-M. 1969b. Matériaux... VI. Les Harpagophoridae décrits par F. Silvestri et conservés à l'Institut Filippo Silvestri (Portici, Italie). *Boll. Lab. ent. agr. Filippo Silvestri*, 27: 253-286.
- DEMANGE, J.-M. 1970. Matériaux... V. Collection du Musée de Hambourg: Deutsche Indien — Expédition 1955 — 1957. *Ent. Mitt. zool. St. Inst. zool. Mus. Hamburg*, 4 (68): 79-82.

*Adresse de l'auteur :*

Muséum national d'histoire naturelle  
Laboratoire de Zoologie (Arthropodes)  
61, rue de Buffon  
F-75005 Paris  
France

---

# Morphologie de la larve de *Trichaphaenops cerdonicus* Ab. (Coleoptera Carabidae: Trechinae)

par

J. D. BOURNE

Avec 11 figures

## SUMMARY

A detailed description of a larva of the troglobitic beetle *Trichaphaenops cerdonicus* Ab. from the French Jura is given. A comparative study of the larvae of different species of *Trichaphaenops* is necessary before the specific characteristics can be confirmed. However, the form of the clypeus and the mandibles are certainly distinctive features of this larva.

## INTRODUCTION

A la suite de nombreuses visites dans la Grotte des Huguenots (Ain, commune de Craz), j'ai pu récolter cinq adultes de *Trichaphaenops cerdonicus* et une larve qui appartiennent très vraisemblablement à cette espèce (BOURNE, 1973: 1) et que je décris ici, car la morphologie larvaire de ce cavernicole n'est pas encore connue. Cette larve a été trouvée à quelque 120 m. de l'entrée de la grotte, sur une paroi couverte d'argile très humide, après de fortes pluies de fin mars 1973, dans le même biotope que les adultes.

Comme c'est le cas pour tous les Trechinae troglobies, les larves sont très rares et malgré les recherches ultérieures, je n'ai pas pu en trouver d'autres. Cette rareté des larves et des adultes s'explique par le fait que les cavités accessibles à l'homme ne constituent sûrement pas le biotope typique de ces coléoptères (BOUVET et MICHALON, 1972: 264-270). Ceci est confirmé par le fait qu'on ne les trouve dans les grottes qu'après les crues et même dans un tunnel artificiel (BOUVET, TURQUIN et MICHALON, 1972). Tout porte à croire que les coléoptères *Trichaphaenops* sont les survivants d'une ancienne faune confinée actuellement dans les fissures et microcavités des régions karstiques du Jura et des Alpes.

Le nombre de stations connues de *T. cerdonicus* ne cesse d'augmenter et son aire de distribution géographique est apparemment limitée par le Rhône et par l'Ain (GENEST, 1970: 184), mais des recherches plus approfondies seront nécessaires avant de pouvoir se prononcer définitivement sur ce sujet.

## DESCRIPTION DE LA LARVE

Le stade de développement de l'exemplaire à l'étude ne peut être donné avec exactitude, mais quand il est comparé avec celui de *T. gounelli*, il semble être assez âgé (GLAÇON-DELEURANCE, 1960: 1234-1235).

La longueur totale à partir du point terminal du nasal jusqu'à l'extrémité des cerques est de 5,9 mm. La larve est anophtalme, complètement dépigmentée, avec des

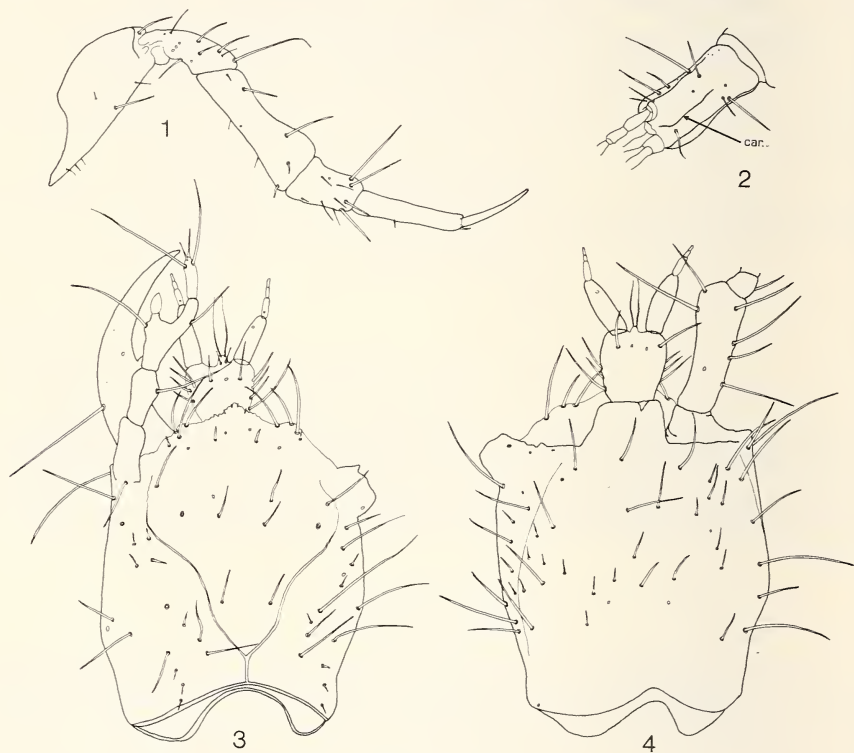


FIG. 1 à 4.

*Trichaphaenops cerdonicus* Ab., larve. — 1. Patte postérieure, face latéro-dorsale;  $\times 54$ . — 2. Dessin schématique de la tête en vue latérale. 3. Tête, face dorsale;  $\times 54$ . — 4. Tête, face ventrale;  $\times 54$ .  
car — carène

pattes assez longues et grêles (fig. 1). La tête est volumineuse et chitinisée. Les segments thoraciques sont très peu chitinisés, l'abdomen est plus étroit et d'un blanc laiteux. Les pièces buccales étaient couvertes d'argile au moment de la capture.

La tête (figs. 3 et 4) est rectangulaire, un peu plus étroite en arrière, ornée de chaque côté sur les faces latéro-dorsales de deux carènes longitudinales qui sont plus prononcées en avant (fig. 2). Elle mesure 0,68 mm. de la dent médiane du nasal jusqu'à la base de la suture médiane, et 0,59 mm. dans sa plus grande largeur. Bien que plusieurs soies soient cassées, la chétotaxie est estimée à 10-12 grandes soies dorsales et 12-14 grandes soies

ventrales. Les téguments du crâne sont réticulés, de façon plus nette sur les côtés (fig. 5). La partie antérieure du nasal est en forme de triangle largement ouvert à la base et finement crénelé sur les côtés avec une dent centrale et 6 dents plus ou moins pointues de

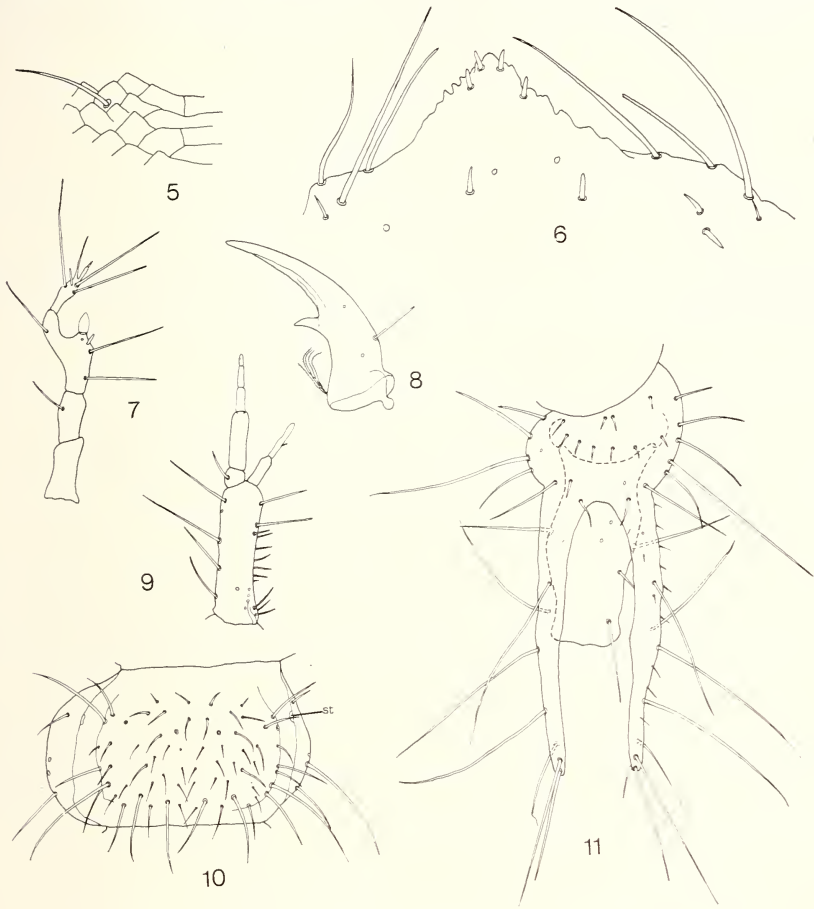


FIG. 5 à 11.

*Trichaphaenops cerdonicus* Ab., larve. — 5. Téguments du crâne, surface dorsale;  $\times 200$ . — 6. Nasal, partie antérieure en vue dorsale;  $\times 200$ . — 7. Antenne droite, face dorsale;  $\times 54$ . — 8. Mandibule droite, face dorsale;  $\times 54$ . — 9. Maxille droite, face ventrale;  $\times 54$ . — 10. Segment abdominal (6<sup>e</sup>), face dorsale;  $\times 54$ . — 11. Cerques et tube anal, face dorsale;  $\times 54$ .  
st — stigmate

chaque côté (fig. 6). A la base de la dent centrale se trouvent deux soies courtes et robustes. Une soie semblable se trouve entre la deuxième et la troisième dent latérales.

Les antennes (fig. 7) présentent la morphologie typique observée chez les Trechinae (JEANNEL, 1926; PETERSON, 1960), avec une soie sur la face dorso-latérale du 2<sup>e</sup> article et une vésicule hyaline sur le 3<sup>e</sup> article; celle-ci est plus longue que large, atténuée en pointe à l'apex, avec une paroi peu épaisse; à sa base, du côté externe, une petite soie courte et transparente.

Les mandibules (fig. 8) sont longues et arquées, finement dentées sur leur bord intérieur; elles sont environ quatre fois plus longues que larges (mesure prise à la base). Une grande soie rigide sur le bord extérieur de la mandibule, un peu en avant de la base; deux pores sur la face dorsale; pénicille formé de quatre ou cinq poils rugueux.

Les maxilles (fig. 9), du type *Trechinae*, ont des palpes de 5 articles.

*Formule chétotaxique du stipe :*

Marge externe	— 4 grandes soies
Marge interne	— 2 grandes soies
	— 14 petites soies
Face ventrale	— 1 pore vers la base

Le labium (figs. 4 et 5) se conforme également au type *Trechinae* avec un prémentum basal et deux palpes de 4 articles, dont les trois derniers sont peu distincts.

*Formule chétotaxique du prémentum :*

Protubérance apicale médiane	— 1 paire de longues soies apicales
	— 1 paire de petites soies dorsales
Face dorsale	— 2 paires de longues soies
Face ventrale	— 1 paire de longues soies
	— 1 paire de pores
Face latéro-dorsale	— 3 paires de grandes soies

La chétotaxie des segments abdominaux (fig. 10) semble être constante sur la surface dorsale entre les plis qui passent par les stigmates; elle est la suivante:

20 longues soies      23-25 petites soies

Les cerques (fig. 11) sont longs et fins, au moins un tiers plus longs que le tube anal.

La chétotaxie d'un cerque est la suivante:

Face dorsale	— 2 grandes soies
Marge extérieure	— 2 grandes soies
	— 8-10 petites soies
Face ventrale	— 2 grandes soies
Apex	— 1 grande soie
	— 1 petite soie

## CONCLUSIONS

Il faudrait des comparaisons directes avec les larves des *Trichaphaenops gounelli* Bedel (déjà connue), *sollaudi* Jeann. (déjà connue), *angulipennis* Meixn. (déjà connue) pour dégager les caractéristiques spécifiques de la larve de *Trichaphaenops cerdonicus* Ab.

Cependant, il semble que la forme et la grandeur des mandibules soient caractéristiques, de même que la forme de la partie antérieure du nasal. Une étude biométrique des

larves des différentes espèces de *Trichaphaenops* avec d'éventuels élevages des larves de *T. cerdonicus* reste à faire.

Les sept préparations microscopiques concernant cette larve de *Trichaphaenops cerdonicus* sont déposées dans les collections du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Je tiens encore à remercier ici M. C. Besuchet, conservateur de ce Muséum.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BOLDORI, L. 1958. Larve di Colletoteri, I. Larve di Trechini, X. *Mem. Soc. ent. ital.* 37: 149-161.
- BOURNE, J. D. 1973. Une nouvelle station de *Trichaphaenops cerdonicus* Ab. du Jura méridional et quelques données écologiques. *Hypogées*, n° 31: 1-8.
- BOUVET, Y. et E. MICHALON, 1972. Contribution à l'étude écologique du coléoptère Trechidae troglobie *Trichaphaenops cerdonicus* Abeille 1904. *Bull. Soc. ent. Fr.* 264-270.
- BOUVET, Y., M.-J. TURQUIN et E. MICHALON. 1972. Etude des biocénoses du Tunnel artificiel de Drom (Ain). *Annls. Spéleol.* 27 (3): 563-574.
- GENEST, L.-C. 1970. Les *Trichaphaenops* (Coléoptères Trechidae) du Jura méridional. *Actes du 4<sup>e</sup> Congrès national suisse de spéléologie, Neuchâtel*: 179-185.
- GLAÇON-DELEURANCE, S. 1960. Biologie et morphologie larvaire de *Trichaphaenops gounelli* Bedel (Coleoptera Trechinae). *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci. Paris* 251: 1234-1235.
- JEANNEL, R. 1926-1928. Les larves des Trechinae. Dans: Monographie des Trechinae. *Abeille. Paris.* 32: 375-396.
- JEANNEL, R. 1943. Les fossiles vivants des cavernes. *Paris*, 321 pp.
- STROUHAL, H. 1949-50. Die Larve des *Trichaphaenops* (Arctaphaenops) *angulipennis* Meixn. (Coleoptera, Carabidae). *Annl. naturh. Mus. Wien.* 57: 305-313.

Adresse de l'auteur :

John D. Bourne  
1261 La Rippe  
Suisse





# Griechische Höhlenpseudoskorpione

von

**Volker MAHNERT**

Mit 28 Abbildungen

## SUMMARY

To the eight species known from Greek caves 7 species respectively subspecies are added, four of them are new to science: *Chthonius* (*C.*) *tzanoudakisi* n. sp. (1♂ 4♀ 2 Tritonymphen), *C.* (*C.*) *ponticoides* n. sp. (♀), *C.* (*C.* ?) *strinatii* n. sp. (2♀ 1 Tritonymphe), and *Roncus* (*P.*) *coreyraeus minor* n. ssp. (♂♀) are described and figured.

Die Herren P. Strinati (Genf) und B. Hauser (Naturhistorisches Museum, Genf) in Begleitung von D. Tzanoudakis (Botanisches Institut, Patras) sammelten im Frühjahr 1974 teils getrennt, teils gemeinsam ein reiches Material in Höhlen Griechenlands und vertrauten es mir zur Bearbeitung an, wofür ich ihnen herzlich danke. Weiters konnte Höhlenmaterial berücksichtigt werden, das 1972 und 1973 von B. Hauser und dem Verfasser auf Korfu und im Epirus gefunden wurde. Es werden damit aus Griechenland (Kreta nicht inbegriffen) insgesamt 16 Arten bzw. Unterarten aus Höhlen gemeldet, 4 davon werden nachstehend als neu beschrieben: *Chthonius* (*C.*) *tzanoudakisi* n. sp., *C.* (*C.*) *ponticoides* n. sp., *C.* (*C.*?) *strinatii* n. sp. und *Roncus* (*P.*) *coreyraeus minor* n. ssp.

### ***Chthonius* (*Neochthonius*?) *graecus* Beier, 1963**

Bisher nur aus Grotten der Insel Petalas an der Küste Akarniens bekannt.

### ***Chthonius* (*Chthonius*) *cryptus* Chamberlin (= *caecus* Simon)**

Bekannt aus der Höhle Kokkino-Vracho am Ossa (Thessalien); für diese Art hatte CHAMBERLIN (1962) den Namen *C. cryptus* vorgeschlagen, da *C. caecus* Simon durch *C. caecus* Packard (= *Apochthonius caecus*) praeokkupiert war.

### ***Chthonius* (*C.*) *petrochilosi* Heurtault, 1972**

Fundort: Griechenland, Attika, Grotte „tou Panos“ bei Kerateas, 600 m, lg. B. Hauser, 13.5.1974 (Pel-74/24) (locus typicus): 1♂ 1♀.

*Chthonius (C.) tzanoudakisi* n. sp. (Fig. 1-9)

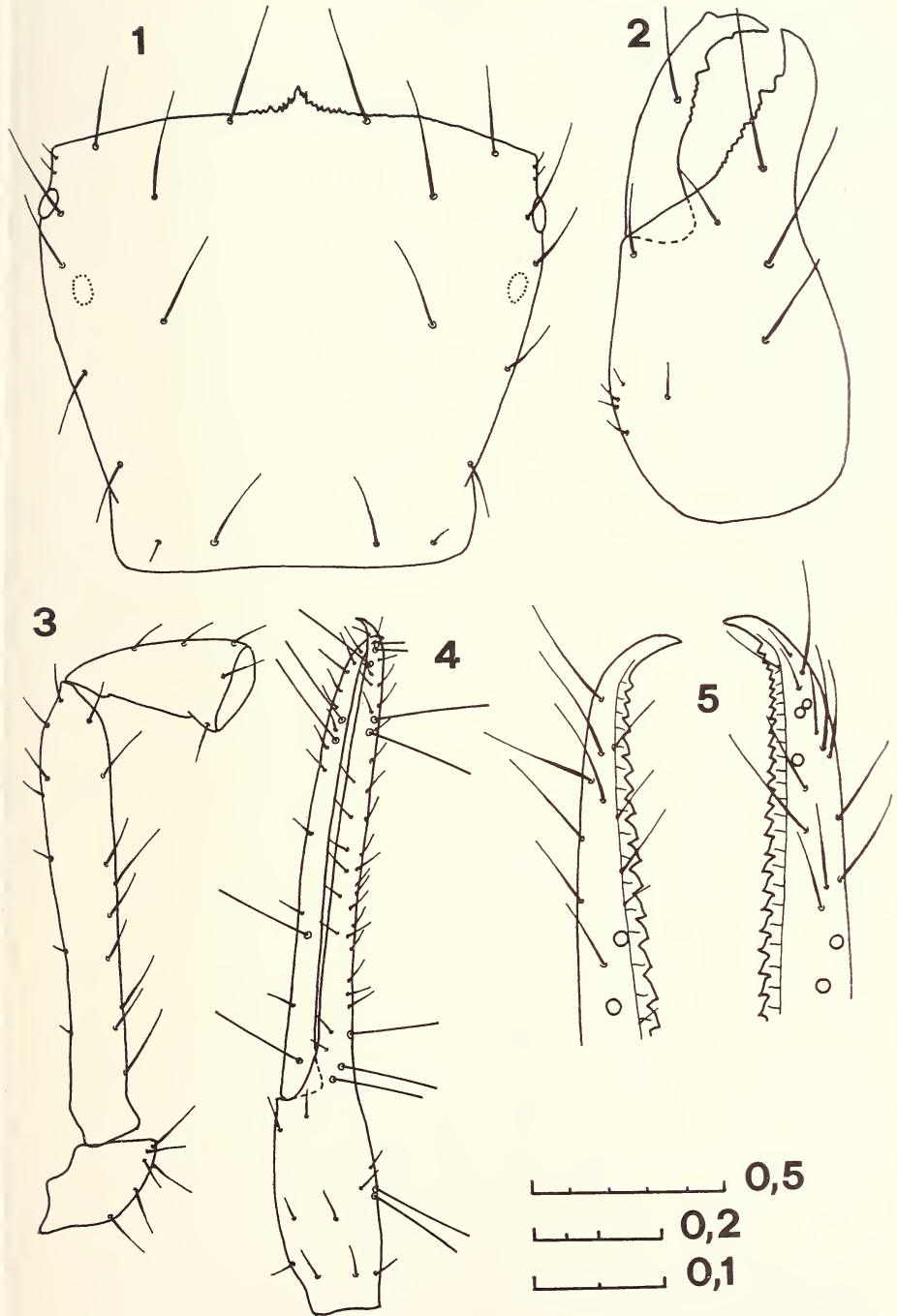
Fundort: Griechenland, Ionische Inseln: Zakynthos, Höhle „tou Chajoti“ im Vrachionas-Massif, lg. D. Tzanoudakis, 15.5.1974 (Pel-74/27): 1 ♀ (Holotypus), 1 Tritonymphe (Paratypus); gleiche Funddaten, lg. B. Hauser (Pel-74/26): 1 ♂ 3 ♀ 1 Tritonymphe (Paratypen).

Beschreibung der ♂ und ♀: Carapax, (Fig. 1) etwas kürzer als am Vorderrand breit, mit deutlich vorragendem, gezähntem Epistom, kaudal deutlich verengt; Vorderaugen klein, um etwas mehr als ihren Durchmesser vom Vorderrand entfernt, mit Linse, Hinteraugen zu hellen Flecken reduziert; Beborstung 4-6-4-2-4:20 + beiderseits je 2 praeokulare Microchaeten; die lateralen Hinterrandborsten verkürzt, beim ♂ am Hinterrand eine zusätzliche (5.) kurze Lateralborste. Tergite I-IV mit je 4 Borsten, V-IX mit je 6, X 4, letztes Segment dorsal mit 6 Borsten (2 lange Tastborsten); Genitaloperkel der ♀ mit 8-10 Borsten, der des ♂ mit 9 Borsten, männliche Genitalöffnung beiderseits mit 7 Randborsten, in der Genitalkammer beiderseits mit 4 „Borsten“; Sternite III-X (♂♀): 9-10 Borsten (eine mediale Gruppe von 4-5 Borsten kürzer) + je 3-4 Stigmenbörstchen - 7-8 (eine mediale Gruppe von 3 kürzeren Borsten) + je 1-2 Stigmenbörstchen - 8 (2 mediale Borsten kürzer) - 6-6-6-6-7; die Lateralborsten der Sternite V-VII winzig.

Cheliceren (Fig. 2) mit 6 Stammborsten + 2-4 (normalerweise 3) Microchaeten; Fester Finger mit 2 derben Subapikalzähnen, proximal davon ca. 10 kleine, gleichförmige Zähne (bei einem ♀ weist der linke Finger distal 2 kleine Zähnchen auf, nur einen derben Subapikalzahn proximal davon und anschliessend ca. 11 kleine Zähne); beweglicher Finger mit isoliertem Subapikalzähnchen, einem derben distalen Zahn und anschliessend ca. 10 gleichförmige Zähnchen. Spinnhöcker in beiden Geschlechtern klein; Flagellum mit 11 einseitig gezähnten Borsten, Serrula externa 17 Lamellen. Lobus der Pedipalpencoxen mit 2 Borsten, Coxen der Pedipalpen 3 Borsten, Coxa der Laufbeine I 3-4 + 3 marginale Microchaeten, II 4-5, III 5, IV 6; Coxalborsten auf Coxa II 7-13 (meist 11) (bürstenförmig angeordnet), III 4-8 (bürstenförmig angeordnet), Intercoxaltuberkel mit 2 Borsten. Pedipalpen: Femur (Fig. 3) 6,09-6,67 × länger als breit, Tibia 2,13-2,26 ×, Hand 2,17-2,28 ×, Finger 2,18-2,25 × länger als Hand, Schere (Fig. 4, 5) 6,94-7,26 × länger als hoch; Fester Scherenfinger mit 65-77 spitzen, dichtstehenden, leicht kaudal geneigten Zähnen, beweglicher Finger mit 47-57 dichtstehenden, spitzen Zähnen, die in der proximalen Hälfte verflachen, aber doch deutlich sind; bis an die Basis bezahnt. Trichobothrien: *eb* und *esb* mehr als 2 Areolendurchmesser von einander entfernt, *ist* von *esb* 1,76 × weiter entfernt als dieses von *eb*, *est* und *it* nahe beinander und von *et* deutlich getrennt, dieses nahe bei *ds* stehend; *sb* deutlich näher bei *b* als bei *st*; Laufbein I: Femur 5,56-6,51 × länger als breit, Femur II 2,79-3,30 ×, Femur I 2,24-2,28 × länger als Femur II; Tibia 5,05-5,58 ×. Tarsus 11,08-13,07 × Tarsus 1,88-1,99 × länger als Tibia. Laufbein IV: Femur 2,58-3,04 × länger als breit, Tibia 4,24-5,01 ×, Tarsus I 2,92-3,90 ×, Tarsus II 12,30-13,36 ×, Tarsus II 1,76-2,18 × länger als Tarsus I, TS-ratio der Tastborste auf Tarsus I 0,31-0,38, auf Tarsus II 0,32-0,40.

FIG. 1-5.

*Chthonius (C.) tzanoudakisi* n. sp. ♀ (Holotype); 1: Carapax; 2: linke Chelicere; 3-4: linke Pedipalpe; 5: distale Bezahnung der Scherenfinger.  
Masstab 0,5 mm: 3, 4; 0,2 mm: 1, 2; 0,1 mm: 5.



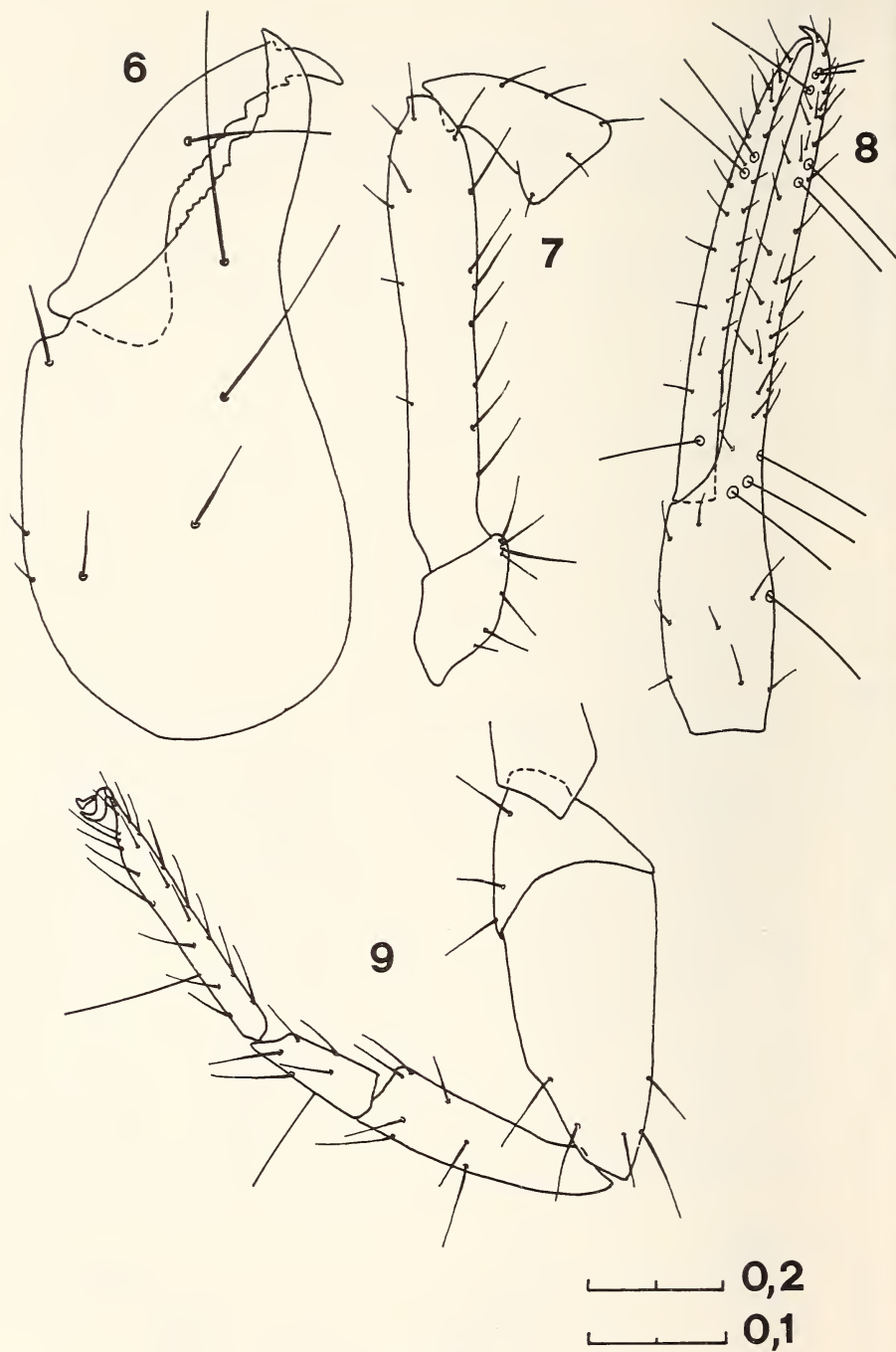


FIG. 6—9.

*Chthonius (C.) tzanoudakisi* n. sp. Tritonymphe (Paratype); 6: linke Chelicere;  
7—8: linke Pedipalpe; 9: Laufbein IV. Masstab 0,2 mm: 7—9; 0,1 mm: 6.

Beschreibung der Tritonymphe: Sternite: II 5, III 6–8 (4 Medialborsten kürzer) + je 2–3 Stigmenbürstchen, IV 6 (2 Medialborsten kürzer) + je ein Stigmenbürstchen, V 5–6, VI 6–7, VII 6, VIII 6, IX 6, X 7; auf den Sterniten V–VII winzige Lateralborsten. Cheliceren (Fig. 6) mit 5 Stammborsten + 2–3 seitliche Microchaeten, Bezahnung wie bei den Adulti, Spinnhöcker knopfförmig, Flagellum mit 9 Borsten, Serrula externa mit 15 Lamellen (eine Nymphe besitzt links 15, rechts 17 Lamellen). Pedipalpcoxen mit 3 Borsten, Coxa I 3 + 2 marginale Microchaeten, II 4, III 5, IV 5, Coxalborsten auf Coxa II 7–10, III 4–5.

Pedipalpen (Fig. 7, 8): Femur 5,52–5,73 × länger als breit, Tibia 1,81–2,03 ×, Hand 1,95–2,03 ×, Schere 6,13–6,24 ×, Finger 2,12–2,16 × länger als Hand. Fester Scherenfinger mit 70 Zähnen (ausgebildet wie bei Adulti), beweglicher Finger mit 42–47 Zähnen. Laufbein I: Femur I 4,62–4,87 × länger als breit, Femur II 2,27–2,43 ×, Tibia 3,87–4,02 ×, Tarsus 9,38–9,80 ×, Femur I 2,20–2,34 × länger als Femur II, Tarsus 2,04–2,06 länger als Tibia; Laufbein IV (Fig. 9): Femur 2,53–2,58 × länger als breit, Tibia 3,83–4,7 ×, Tarsus I 2,68–2,83 ×, Tarsus II 8,51–10,13 ×, Tarsus II 2,11–2,16 × länger als Tarsus I, TS-ratio der Tastborste auf Tarsus I 0,38–0,39, auf Tarsus II 0,29–0,30.

*C. tzanoudakisi* n. sp. ist durch den Besitz eines derbgezähnten, deutlich vorragenden Epistoms und die gleichmässige Bezahnung als Angehöriger der *ischnocheles*-Gruppe gekennzeichnet. Innerhalb dieser ist sie wohl in die Nähe von *C. litoralis* Hadzi (Dalmatinische Inseln) und *C. parvioculatus* Beier (Ligurien) zu stellen, weist jedoch auch Beziehungen zu *C. multidentatus* Beier (Sizilien) auf. Unterschiede zu *multidentatus* sind in der Stellung von *eb-esb-ist* gegeben, die bei der neuen Art in einer geknickten Schräglinie stehen, daneben aber auch in der geringeren Zahnzahl auf den Palpenfingern, durch den Besitz von linsentragenden Vorderaugen und in der bedeutenderen Grösse. Von den beiden übrigen Arten ist er im Schlüssel BEIER (1963a) leicht zu differenzieren:

- |            |  |
|------------|--|
| 16 (p. 26) | Palpenschere 5,7 × länger als breit, Finger 1,7 × länger als Hand, fester Finger mit 34, beweglicher Finger mit 36 Zähnen, Finger 0,75 mm lang<br>..... <i>C. (C.) litoralis</i> Hadzi |
| 16*        | Palpenschere 6 × länger als breit, Finger 0,96 lang<br>..... <i>C. (C.) parvioculatus</i> Beier  |
| 16**       | Palpenschere ca. 7 × länger als breit, fester Finger mit 65–77, beweglicher Finger mit 47–57 Zähnen, Finger ca. 1,20 mm . <i>C. (C.) tzanoudakisi</i> n. sp.                           |

#### *Chthonius (C.) ponticoides* n. sp. (Fig. 10–16)

Fundort: Griechenland, Peloponnes, Höhle „Ton Limnon“ bei Kato Klitoria (20 km südlich Kalavrita), 800 m, lg. B. Hauser, 17.5.1974 (Pel-74/31): 1 ♀ (Holotypus).

Beschreibung: Carapax (Fig. 10) deutlich länger als am Vorderrand breit, ohne Epistom, der Vorderrand in der Mitte gezähnt, Hinterecken locker stachelig granuliert; Vorderaugen mit Linse, um ca. ihren Durchmesser vom Vorderrand entfernt, Hinteraugen zu hellen Flecken, reduziert; Beborstung 4–6–4–2–2: 18, Okularborsten deutlich kürzer, Hinterrandborsten verlängert; jederseits 2 winzige Präokularborsten. Tergit I–IV mit je 4 Borsten, V–IX mit je 6, X mit 4, letztes Segment dorsal mit 6 (davon 2 lange Tastborsten, die übrigen verkürzt); Genitaloperkel mit 10 Borsten, Sternit III 11 (davon 5 caudal der Genitalöffnung kürzer) + je 3 (?) Stigmenbürstchen – 7 + je 2 Stigmenbürstchen – 8 (2 mediale Borsten verkürzt) – 6–6–6–6–7; Lateralborsten der Sternite V–VII winzig.

TABELLE I

Körpermasse (in mm) der Arten *Chthonius ponticoides* n. sp., *strinatii* n. sp. und *tzanoudakisi* n. sp.

	<i>C. ponticoides</i> n. sp.			<i>C. strinatii</i> n. sp.			<i>C. tzanoudakisi</i> n. sp.		
	♀	♂	Tritonymphe	♀	♂	Tritonymphe	♀	♂	Tritonymphe
Palpen-Femur	0,82-0,14		0,30-0,07	0,40-0,42/0,08-0,09	1,10-0,17	0,30-0,07	1,11-1,16/0,17-0,19	1,10-0,17	0,69-0,79/0,12-0,14
Tibia	0,31-0,19		0,13-0,08	0,16-0,17/0,09-0,10	0,45-0,20	0,13-0,08	0,42-0,47/0,19-0,22	0,45-0,20	0,28-0,33/0,15-0,16
Hand	0,40-0,22		0,19-0,10	0,24-0,25/0,13	0,52-0,23	0,19-0,10	0,51-0,54/0,23-0,25	0,52-0,23	0,33-0,38/0,16-0,20
Finger	0,80 (fest)-0,74 (bewegl.)		0,28	0,38	1,14	0,28	1,13-1,21	1,14	0,71-0,80
Schere	1,08-0,22		0,45-0,10	0,59-0,61/0,13	1,65-0,23	0,45-0,10	1,62-1,74/0,23-0,25	1,65-0,23	1,00-1,16/0,16-0,20
Laufbein I									
Femur I	0,48-0,09			0,22-0,05	0,61-0,11		0,60-0,63/0,10-0,11	0,61-0,11	0,37-0,42/0,08-0,09
Femur II	0,25-0,07			0,10-0,04	0,27-0,09		0,26-0,28/0,08-0,10	0,27-0,09	0,17-0,18/0,07-0,08
Tibia	0,27-0,06			0,11-0,12/0,03	0,35-0,07		0,34-0,37/0,06-0,07	0,35-0,07	0,20-0,23/0,05-0,06
Tarsus	0,49-0,05			0,23-0,03	0,65-0,06		0,65-0,73/0,05-0,06	0,65-0,06	0,42-0,47/0,04-0,05
Laufbein IV									
Femur	0,71-0,26			0,32-0,34/0,13	0,97-0,38		0,92-0,98/0,32-0,35	0,97-0,38	0,59-0,65/0,23-0,26
Tibia	0,49-0,11			0,22-0,23/0,05-0,06	0,64-0,15		0,59-0,63/0,12-0,15	0,64-0,15	0,37-0,43/0,10
Tarsus I	0,26-0,08			0,11 — 0,04	0,32-0,11		0,32-0,37/0,09-0,10	0,32-0,11	0,19-0,22/0,07-0,08
Tarsus II	0,47-0,05			0,23-0,03	0,69-0,06		0,66-0,70/0,05	0,69-0,06	0,41-0,47/0,05
Carapax	0,55-0,46			0,32-0,33/0,30-0,32	0,65-0,66		0,64-0,69/0,71-0,77	0,65-0,66	0,48 — 0,49
Körperlänge	1,71		0,79	0,93-1,12	2,50	0,79	1,93-2,83	2,50	1,54

Cheliceren (Fig. 11) mit 6 Stammborsten (links und rechts unterschiedliche Stellung) + 2 seitliche Microchaeten; fester Finger mit 2 derben Subapikalzähnen, proximal gleichmässig gezähnelte, beweglicher Finger mit isoliertem subapikalem Zähnchen, einem derben Distalzahn, proximal davon gleichmässig gezähnelte, Spinnhöcker gross; Serrula externa mit 17 Lamellen, Flagellum mit 11 einseitig gefiederten Borsten.

Lobus der Pedipalpencoxen mit 2 Borsten, Coxa der Pedipalpen mit 3, Coxa der Laufbeine I 3 + 3 marginale Microchaeten, II 4, III 5, IV 6; Coxalborsten auf Coxa II links 8, rechts 9 (Fig. 12) (in einer Zweierreihe angeordnet), III 5 (bürstenförmig angeordnet).

Pedipalpen (Fig. 13-15): Femur  $5,87 \times$  länger als breit, Tibia  $1,64 \times$ , Hand  $1,83 \times$ , Finger  $2,01 \times$  länger als Hand, Schere  $5,06 \times$  länger als hoch. Beide Finger deutlich gebogen, ungleich lang, fester Finger mit 17 spitzen, aufrechten und getrennt stehenden Zähnen, die distal bis zwischen *et-it* reichen, basal sind noch 4 kleinere Zähne vorhanden; beweglicher Finger mit 21 erkennbaren Zähnen, die distal spitz, geneigt und um ca. ihre Basis voneinander getrennt sind, in der basalen Hälfte jedoch zu einer mehr oder weniger gewellten Zahnlamelle reduziert sind. Trichobothrien; *it-est* einander genähert, distal davon *et* nahe bei *ds* stehend; *eb-esb-ist* in ungefähr gleichen Abständen voneinander stehend; *sb* deutlich näher bei *b* als bei *st* stehend.

Laufbein I: Femur I  $5,60 \times$  länger als breit, Femur II  $3,42 \times$ , Tibia  $4,76 \times$ , Tarsus  $9,62 \times$ ; Femur I  $1,96 \times$  länger als Femur II, Tarsus  $1,83 \times$  länger als Tibia; Laufbein IV (Fig. 16): Femur  $2,78 \times$ , Tibia  $4,46 \times$ , Tarsus  $3,15 \times$ , TS-ratio der Tastborste 0,37, Tarsus II 10, 40  $\times$ , TS-ratio 0,29, Tarsus II  $1,82 \times$  länger als Tarsus I.

Durch die gebogenen Palpenfinger und die Bezeichnung in die Nähe der Arten *C. leruthi* Beier aus Siebenbürgen und *C. ponticus* Beier aus Anatolien gehörend, unterscheidet sich *ponticoides* n. sp. von *leruthi* durch schlankere Palpen, durch den Besitz von nur 2 Carapax-Hinterrand-Borsten, durch die weiter distal reichende Bezeichnung des festen Palpenfingers bei gleicher Zahnzahl (ein kleiner stumpfer Zahn steht ungefähr in der Mitte zwischen *it* und *et*); von *ponticus* durch die höhere Zahnzahl auf dem festen Palpenfinger, durch bedeutendere Grösse (gleich gross wie *leruthi*), vor allem jedoch durch die Anordnung der Coxalborsten auf der Coxa des Laufbeins II, die bei *ponticus* (überprüft wurden Exemplare aus der Türkei, det. M. Beier und V. Mahnert) wie bei den übrigen mir bekannten europäischen *Chthonius*-Arten bürstenförmig angeordnet sind. Ob der streng zweireihigen Anordnung der Coxalborsten bei *ponticoides* eine Bedeutung nicht nur im Artniveau zuzumessen werden könnte (wie dies MUCHMORE (1969) für *Neochthonius/Kewochthonius* geltend macht), bleibt einer umfassenden vergleichenden Untersuchung europäischer Arten vorbehalten.

*C. ponticoides* ist in den Schlüssel von BEIER (1963a) wie folgt einzugliedern:

- 49 (p. 45): Bezeichnung des festen Palpenfingers nicht über das Tasthaar *it* hinausreichend, Carapax mit vier Hinterrandborsten . . . . . *Chthonius (C.) leruthi* Beier
- 49\* Bezeichnung des festen Palpenfingers über das Tasthaar *it* hinausreichend 49a
- 49a Carapax mit 4 Hinterrandborsten . . . . . *C. (C.) cavophilus* Hadzi
- 49a\* Carapax mit 2 Hinterrandborsten . . . . . 49b
- 49b Fester Palpenfinger mit 12-13 aufrechten Zähnen, Coxalborsten der Coxa II bürstenartig angeordnet, kleiner . . . . . *C. (C.) ponticus* Beier
- 49b\* Fester Palpenfinger mit 17 aufrechten Zähnen, Coxalborsten der Coxa II in einer Zweierreihe angeordnet, grössere Art . . . . . *C. (C.) ponticoides* n. sp.

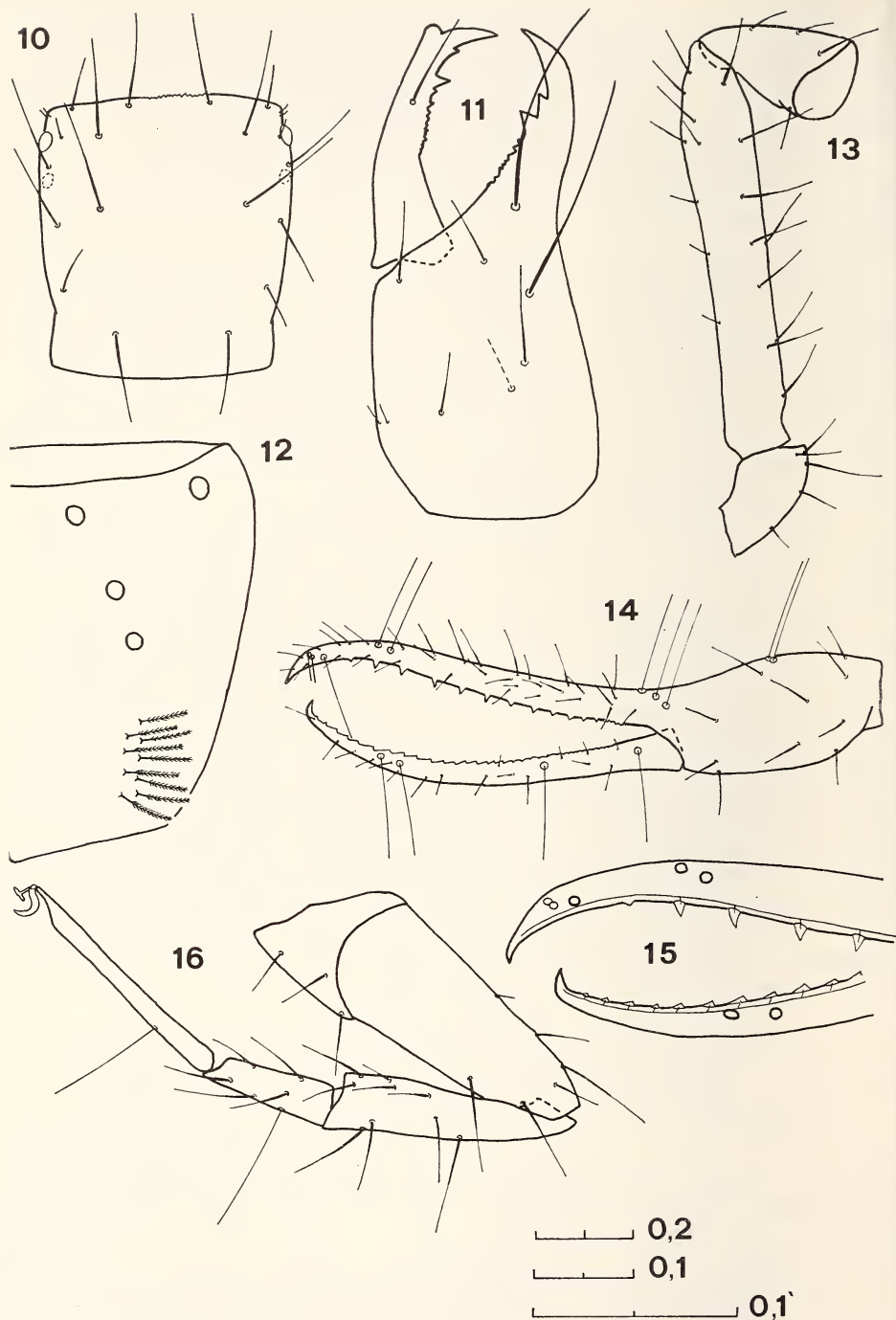


FIG. 10—16.

*Chthonius (C.) ponticoides* n. sp. ♀ (Holotype); 10: Carapax; 11: linke Chelicere; 12: linke Coxa des Laufbeins II mit zweireihig angeordneten Coxalborsten; 13—14: linke Pedipalpe; 15: distale Bezeichnung der Scherenfinger; 16: Laufbein IV. Masstab 0,2 mm: 10, 13, 14, 16; 0,1 mm: 11, 15; 0,1' mm: 12.



**Chthonius (Chthonius ?) strinatii** n. sp. (Fig. 17-22)

Fundort: Griechenland, Peloponnes, Höhle Glifada bei Dirou, Ig. P. Strinati, 10.4.1974: 1 ♀ (Holotypus), 1 ♀ 1 Tritonymphe (Paratypen).

Beschreibung der ♀: Carapax (Fig. 17) etwas länger als am Vorderrand breit, Vorderrand ohne Epistom, in der Mitte gezähnt; kaudal leicht verengt; vollkommen augenlos, Beborstung 4-6-4-2-4: 20 (seitliche Hinterrandborsten verkürzt); Tergite I-IV mit je 4 Borsten, V-IX mit je 6, X mit 4; letztes Segment mit 6 dorsalen Borsten, davon 2 lange Tastborsten.

Cheliceren (Fig. 18) mit 5 Stammborsten und einer Microchaete (beim Paratyp fehlt auf der linken Chelicere das Tasthaar *it*), fester Finger mit 2 derben Subapikalzähnen und proximal davon 9 kleinen spitzen Zähnen, beweglicher Finger distal mit isoliertem subapikalem Zähnchen, einem derben distalen Zahn und ca. 10 kleinen Zähnchen. Spinnhöcker deutlich, Flagellum mit 11 einseitig gezähnten Borsten, Serrula externa mit 16 Lamellen.

Lobus der Palpencoxen mit 2 Marginalborsten, Coxen der Pedipalpen mit 3 Borsten; Coxenbeborstung: I 3 + 3 Microchaeten am Vorderrand, II 4; III 5-6, IV 6-7; Coxalborsten auf Coxa II 8-9 (Fig. 19) (bürstenförmig angeordnet), auf Coxa III 4-6 (bürstenförmig angeordnet), Intercoxaltuberkel mit 2 Borsten. Genitaloperkel mit 9 Borsten, Sternit III mit 9-10 Randborsten und 2-4 Stigmenbörstchen IV 6-8 + je 1-3 Stigmenbörstchen, V 8 (die lateralen Marginalborsten winzig) - 6 (Lateralborsten winzig) - 6 (Lateralborsten winzig) - 6-6-7 (davon 2 als sehr lange Tastborsten).

Pedipalpen (Fig. 20, 21); Femur 4,8 × länger als breit, Tibia 1,67-1,69 ×, Hand 1,85-2,0 ×, Finger 1,52-1,54 × länger als die Hand, Schere 4,53-4,95 × länger als hoch. Fester Scherenfinger mit 32 distal spitzen, aufrechten, getrenntstehenden Zähnen, im proximalen Drittel engstehend, kleiner und flacher werdend, beweglicher Finger distal mit 10 spitzen, getrenntstehenden, aufrechten Zähnen, proximal davon ca. 20 sehr flach und undeutlich werdende Rudimente. Tasthaare *eb*, *esb* und *ist* in gerader Schräglinie stehend, *est-it* einander genähert, *et* weit distal, an *ds* genähert; *sb* näher bei *b* als bei *st* stehend.

Laufbein I: Femur I 4,52-4,73 × länger als breit, Femur II 2,26-2,32 ×, Tibia 3,45-3,71 ×, Tarsus 8,57-8,70 ×; Femur I 2,28-2,29 × länger als Femur II, Tarsus 1,91-2,01 × länger als Tibia; Laufbein IV: (Fig. 22) Femur 2,49-2,58 × länger als breit, Tibia 4,11-4,30 ×, Tarsus I 2,60 ×, TS-ratio der Tastborste 0,35-0,37, Tarsus II 8,99-9,07 × länger als breit, TS-ratio der Tastborste 0,30-0,32; Tarsus II 2,05-2,10 × länger als Tarsus II.

Beschreibung der Tritonymphe (nur abweichende Merkmale werden erwähnt): Sternitbeborstung: 8 (keine Stigmenbörstchen) - 8 + je 1 Stigmenbörstchen - 7-7-6-6-6-7; die lateralen Borsten der Sternite V-VII winzig; Palpencoxen mit 3 Borsten, Coxa I 3 + 2 marginale Microchaeten, II 4, III 5, IV 5; Coxalborsten auf Coxa II ca. 6 (verklebt), Coxa III 4; Cheliceren mit 4 Stammborsten (*it* fehlt); Serrula externa mit 12 (?) Lamellen (stark verklebt), Flagellum mit 9 Borsten; Pedipalpen: Femur 4,51 × länger als breit, Tibia 1,71 ×, Hand 1,79 ×, Finger 1,51 × länger als Hand, Schere 4,48 × länger als hoch. Fester Scherenfinger mit 12 spitzen, getrennten und basal 13 flacheren, engstehenden Zähnen, beweglicher Finger mit 8 distalen spitzen, getrennten und 16 proximalen, flachen Zähnen. Laufbein IV: Femur 2,52 × länger als breit, Tibia 3,71 ×, Tarsus I 2,40 ×, TS-ratio der Tastborste 0,37, Tarsus II 6,77 ×, TS-ratio 0,28; Tarsus II 1,98 × länger als Tarsus I.

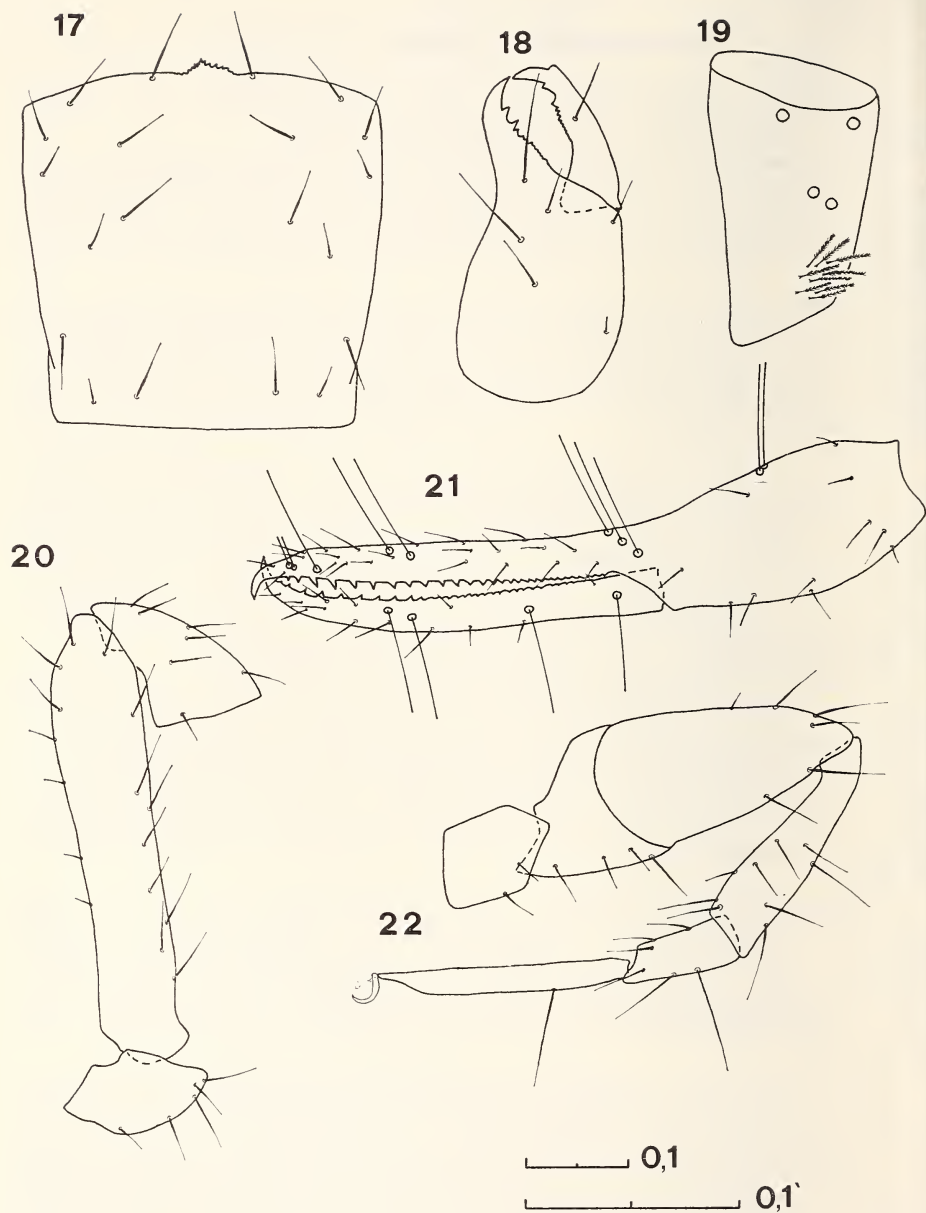


FIG. 17—22.

*Chthonius (C?) strinatii* n. sp. ♀ (Holotype); 17: Carapax; 18: rechte Chelicere;  
 19: Coxa des Laufbeins II mit büstenförmig angeordneten Coxalborsten;  
 20—21: rechte Pedipalpe (Femur in Ventralansicht); 22: Laufbein IV.  
 Masstab 0,1 mm; 17, 18, 20—22; 0,1' mm: 19.

*Chthonius strinatii* n. sp. nimmt innerhalb der aus Griechenland bekanntgewordenen troglobionten *Chthonius* s. str. aufgrund der Bezahnung des beweglichen Palpenfingers eine Sonderstellung ein. Bei ähnlicher Bezahnung des festen Fingers weisen *C. cryptus* Chamberlin (= *C. caecus* Simon; CHAMBERLIN 1962), *C. petrochilosi* Heurtault und *C. ponticoides* n. sp. auf dem beweglichen Finger geneigte Zähne auf; abgesehen davon sind die Palpenfinger verschieden geformt. Eine ähnliche Bezahnung der Finger wie bei *strinatii* n. sp. findet sich bei Arten der Untergattung *Globochthonius*, und hier besonders bei *C. (G.) simplex* Beier. Gegen eine Zuordnung zu diesem Subgenus spricht jedoch das Fehlen einer deutlich beulenartigen Verdickung an der Handbasis. Gekennzeichnet ist die neue Art auch durch ihre Kleinheit, innerhalb der Untergattung *Chthonius* dürfte sie eine der kleinsten Arten darstellen.

Die Einbeziehung in den Schlüssel von BEIER (1963a) stösst bereits bei der Alternative 30 (p. 34) auf Schwierigkeiten, unter Berücksichtigung der Ausbildung der Palpenschere würde *strinatii* n. sp. in die Nähe von *jugorum* Beier zu stellen sein; zwischen beiden Arten bestehen jedoch zahlreiche gravierende Unterschiede.

#### **Neobisium (Blothrus) odysseum (Beier, 1929)**

Die Art wurde anhand einer Deutonymphe (Beier, mdl. Mitt.) aus einer Höhle im Pantokrator-Massif (Korfu) beschrieben. Ein Wiederfund wäre wertvoll, um die Beziehungen zu der nachstehenden Art näher untersuchen zu können.

#### **Neobisium (Ommatoblothrus) phaeacum Mahnert, 1973**

Aus der Höhle Peristerograva oberhalb Lutses im Pantokrator-Massif (Korfu) gemeldet.

#### **Roncus (R.) lubricus L. Koch, anophthalm**

Fundort: Griechenland, Peloponnes, Höhle „Ton Limnon“ bei Kato Klitoria (20 km südlich Kalavrita), 800 m, lg. P. Strinati, 17.5.1974: 1 ♂ 1 ♀; gleiche Daten, lg. B. Hauser (Pel-74/31): 6 ♂ 2 ♀.

Nach morphometrischen und den meisten morphologischen Merkmalen sind die vorliegenden Tiere nicht von freilebenden *lubricus* zu unterscheiden, nur sind sie vollkommen augenlos. Da sie jedoch ausser der Reduktion der Augen keinerlei Anpassung an das Höhlenleben zeigen und auch in den absoluten Körpermassen nur geringfügig die von BEIER (1963a) angegebene Variationsbreite z.T. überschreiten, werden sie hier als anophthalme Form der Art *R. lubricus* angesehen. Die Palpenglieder zeigten folgende Variationsbreite in ihren absoluten und relativen Dimensionen: Femur 3,56–3,92 × länger als breit (0,73–0,93 mm lang – 0,20–0,24 mm breit), Tibia 2,26–2,49 × (0,59–0,77 – 0,26–0,31), Stiel 0,20–0,29, Hand mit Stiel 1,57–1,70 × (0,59–0,80 – 0,37–0,49), Finger 0,69–0,91, Schere mit Stiel 3,19–3,52 × länger als breit. Das Palpenfemur ist immer länger als der Carapax (Differenz 0,05–0,12 mm), Finger länger als die Hand mit Stiel (0,03–0,14 mm), die Finger sind meist etwas kürzer als Femur oder gleich lang.

Dass das Fehlen oder Vorhandensein von Augen innerhalb der Gattung *Roncus* nicht ein überzubewertendes Merkmal darstellen könnte, scheint auch folgendes Exemplar anzudeuten, das nach seinen Merkmalen eindeutig zu *Roncus (Parablothrus) stussineri troglophilus* Beier zu stellen ist, nur weist es gut entwickelte, wenn auch kleine Augen auf. Es stammt vom Fundort: Italien, Prov. Brescia, V. Seriana, westlich Ponte Nossa, oberhalb Oneta, ca. 1000 m, lichter Buchenwald-Rand, unter überwachsenem Blockwerk,

lg. K. Thaler 29.9.1971 (OI 71/19)<sup>1</sup>. Es weist folgende Masse auf: Palpenfemur  $4,32 \times$  länger als breit (1,30–0,30 mm), Tibia  $2,76 \times$  (1,11–0,46), Stiel 0,40, Hand mit Stiel  $1,69 \times$  (1,11–0,66), Finger 1,18 mm, Schere mit Stiel  $3,39 \times$  länger als breit. Die geringfügigen Unterschiede in den Körpermassen zu *troglophilus* lassen sich sicherlich zwanglos in die natürliche Variationsbreite dieser Art einordnen.

Weiters liegt ein ♂ eines augenbesitzenden, den Beschreibungen entsprechenden *Roncus lubricus* L. Koch aus folgender Höhle vor: Kephalaria, Sami, Gesiebe am Eingang der Höhle Phytidi, lg. I. Löbl und B. Hauser, 31.3.1971 (Gr-71/57). Eine subspezifische Zuordnung des Exemplars kann momentan nicht vorgenommen werden.

### **Roncus (R.) giganteus** Mahnert, 1973

Fundort: Ionische Inseln, Zakynthos, Höhle „Tou Chajoti“, Vrachionas-Massif, lg. D. Tzanoudakis, 15.5.1974 (Pel-74/27): 1 ♂ 1 Tritonymphe; gleiche Daten, lg. B. Hauser (Pel-74/26): 5 ♂ 5 ♀.

Die Art war anhand von 3 unter Steinen gesammelten Weibchen von Zakynthos beschrieben worden; das Vorliegen weiteres Material erlaubt eine bessere Kenntnis der Variationsbreite einiger Merkmale. Die Tiere der höhlenbewohnenden Population stimmen mit den freilebenden Exemplaren fast vollkommen überein, einzig die Tibia ist ein wenig schlanker, ausserdem ist sie glatt *oder* ganz leicht granuliert. Die absoluten und relativen Körperdimensionen variierten relativ stark: (♂ ♀) Pedipalpenfemur  $4,45\text{--}4,97 \times$  länger als breit (1,46–1,70 – 0,32–0,34 mm), Tibia  $2,68\text{--}2,93 \times$  (1,17–1,39 – 0,40–0,48), Stiel 0,47–0,55; Hand mit Stiel  $1,72\text{--}1,81 \times$  (1,11–1,35 – 0,62–0,77), Stiel 0,19–0,24; Finger 1,39–1,63 mm, Schere mit Stiel  $3,50\text{--}4,04 \times$  länger als breit, ohne Stiel  $3,22\text{--}3,74 \times$ .

Beschreibung des Männchens: in den meisten Merkmalen mit den Weibchen übereinstimmend; Carapax mit 25 Borsten (eine akzessorische in der Okularreihe), Tergite: 6–9–9–11–10–11–11–11–9; Genitaloperkel mit 17 Borsten, kaudal der Genitalöffnung 4 Börstchen, Genitalkammer mit  $2 \times 3$  Borsten; Lateralsäcke lang, Mediansack kurz und schmal, am Ende nur undeutlich erweitert. Coxen der Pedipalpen mit 9–10 Borsten, Coxa der Laufbeine I 6–9, II–IV wie bei Weibchen. Cheliceren: Subgalealborste in der distalen Hälfte inseriert (TS = 0,70), Serrula externa mit 36–41 Lamellen, Flagellum z.T. nur mit 7 Borsten; Spinnhöcker fast verschwunden. Laufbein I (1 Exemplar vermessen): Femur I  $3,61 \times$  länger als breit, Femur II  $2,88 \times$ , Tibia  $6,23 \times$ , Tarsus I  $3,56 \times$ , Tarsus II  $5,82 \times$ , Tarsus II  $1,53 \times$  länger als Tarsus I, Femur I  $1,52 \times$  länger als Femur II. Laufbein IV: Femur  $3,23 \times$  länger als breit, Tibia  $6,99 \times$ , TS-ratio der Tastborste 0,59, Tarsus I  $3,25 \times$ , TS = 0,17, Tarsus II  $5,44 \times$  (TS = 0,38).

### **Roncus (Parablothrus) corcyraeus corcyraeus** Beier, 1963

Beschrieben aus der Höhle Peristerograva (Korfu), wurde die Art auf der Insel auch freilebend unter Steinen gefunden (BEIER, 1963b).

### **Roncus (Parablothrus) corcyraeus minor** n. ssp. (Fig. 23-28)

Fundort: Ionische Inseln, Levkas, Höhle Karoucha bei Sivros, lg. B. Hauser, 10.5.1974 (Pel-74/13): 1 ♂ (Holotypus), Epirus, 1 km westlich Nereida, unter Stein in Wäldchen am Ufer des Thiamis, lg. V. Mahnert, 24.4.1973: 1 ♀ (Paratypus).

<sup>1</sup> Für die Ueberlassung des Exemplars danke ich Herrn. Dr. K. Thaler (Innsbruck) herzlich.

Beschreibung des ♂: Carapax (Fig. 23a) deutlich länger als breit, mit stumpfem, kleinem, aber doch deutlichem Epistom, vollkommen augenlos, Beborstung 4-8-6-6: 24, Borsten sehr lang; Tergitbeborstung: 6-11-11-11-11-12-13-12-12-11, letztes Segment mit 10 Borsten, davon 4 dorsal und 2 ventral stark verlängert, Analkonus 2 + 2. Sternite: 8 + 2 × 4 Stigmenbörstchen - 12 + 2 × 2 - 14 - 15 - 14 - 14 - 13 - 13; Genitaloperkel mit 23 Borsten, kaudal der Genitalöffnung eine Gruppe von 8 Borsten, Genitalkammer beiderseits mit 3 Borsten, Mediansack kurz, am Ende leicht erweitert.

Cheliceren (Fig. 24) mit 6 Stammborsten, beide Finger mit je 8 stumpfen, abgenützten Zähnen, Spinnhöcker fast fehlend; Flagellum mit 8 einseitig gesägten Borsten, die letzte proximale nur etwa halb so lang wie die vorletzte; Serrula externa 33, S. interna 26 Lamellen. Subgalealborste des beweglichen Fingers in der distalen Hälfte inseriert (TS-ratio 0,69), beweglicher Finger 0,36 mm lang. Lobus der Pedipalpencoxen mit 4 Marginalborsten, Pedipalpencoxen mit 9, Coxa der Laufbeine I 7, II 7, III links 5, rechts 4, IV 8; Medialeck der Coxa I abgerundet rechtwinkelig, Lateraleck kurz, breit dornförmig.

Pedipalpen (Fig. 25, 26): Trochanter mit sehr kleinem Höcker, auf der Hinterseite schütter und undeutlich granuliert, 2,42 × länger als breit; Femur allseitig deutlich granuliert, 4,08 × länger als breit; Tibia glatt, Keule 1,50 × länger als Stiel und 1,56 × länger als breit, ganzes Glied 2,61 × länger als breit; Hand distal allseitig granuliert, der Stiel schuppig strukturiert. Hand mit Stiel 1,67 ×; Finger ein wenig länger als Hand mit Stiel, Schere mit Stiel 3,29 ×, ohne Stiel 3,03 × länger als breit; fester Scherenfinger mit 76 spitzen, beweglicher Finger mit 67 flachen Zähnen, bis zur Basis bezahnt; Trichobothrien: s. Abb.; *sb* undeutlich näher bei *st* als bei *t*, *st* an die terminale Gruppe *est-it-et* genähert.

Laufbein I: Femur I 3,30 × länger als breit, Femur II 2,87 ×, Tibia 5,53 ×, Tarsus I 2,86 ×, Tarsus II 5,48 ×; Femur I 1,36 × länger als Femur II, Tarsus II 1,61 × länger als Tarsus I; Laufbein IV (Fig. 27): Femur 3,83 × länger als breit, Tibia 6,24 ×, TS-ratio der Tastborste 0,51, Tarsus I 2,72 ×, TS-ratio 0,21, Tarsus II 5,06 ×, TS-ratio 0,44, Tarsus II 1,66 × länger als Tarsus I; Subterminalborste kurz gegabelt, gezähnt, Klauen mit winzigem Aussenzahn.

Körpermasse (in mm): Körperlänge 3,31; Carapax 0,87 - 0,72; Pedipalpen: Femur 1,06-0,25; Tibia 0,93-0,36, Stiel 0,37; Hand mit Stiel 0,97-0,58, Stiel 0,16; Finger 1,00; Laufbein I: Femur I 0,51-0,15, Femur II 0,37-0,19, Tibia 0,49-0,09, Tarsus I 0,22-0,08, Tarsus II 0,36-0,07; Laufbein IV: Femur 0,89-0,23, Tibia 0,84-0,13, Tarsus I 0,26-0,10, Tarsus II 0,44-0,09.

Beschreibung des ♀: in zahlreichen Merkmalen mit dem ♂ übereinstimmend; Carapax (Fig. 23b) allerdings mit sehr undeutlichen Augenflecken. Beborstung 4-10 (2 kleinere mediale akzessorische Borsten)-7-6: 27; Tergite 6-11-9-11-11-11-12-11-9 (4 Tastborsten); letztes Segment 11 Borsten (4 dorsale und 2 ventrale Tastborsten); Sternite: 14 + 2 × 3 Stigmenbörstchen - 11 + 2 × 3 - 13 - 13 - 14 - 13 - 15 - 12; Genitaloperkel mit einer Gruppe von 11 Borsten; Lobus der Pedipalpencoxen mit 4 Marginalborsten, Coxa der Pedipalpen 9, Coxa des Laufbeins I 7, II links 8, rechts 7, III 4-5, IV 9-8; Lateraleck kurz, breit dornförmig; Cheliceren mit 6 Stammborsten, fester Finger mit 14 kleinen, spitzen, gleichförmigen Zähnen, beweglichen Finger mit 15 Zähnen, die distalen 2-3 etwas grösser (allerdings sind die Zähne stumpf und scheinen abgenützt), beweglicher Finger 0,36 mm, TS-ratio der Subterminalborste 0,69; Flagellum wie bei ♂, Serrula externa 35, S. interna 28 Lamellen. Pedipalpen: Granulierung wie beim ♂; etwas plumper, Trochanter mit kleinem Höcker, Femur 3,89 × länger als breit, deutlich gestielt; Tibia (Fig. 28) 2,38 ×, Keule 1,48 × länger als breit und 1,65 × länger als Stiel; Hand mit Stiel 1,59 ×, Finger deutlich länger als Hand mit Stiel, fester Finger mit 72 spitzen, beweglicher Finger mit 68 flachen Zähnen; Trichobothrienstellung wie bei ♂; Schere mit

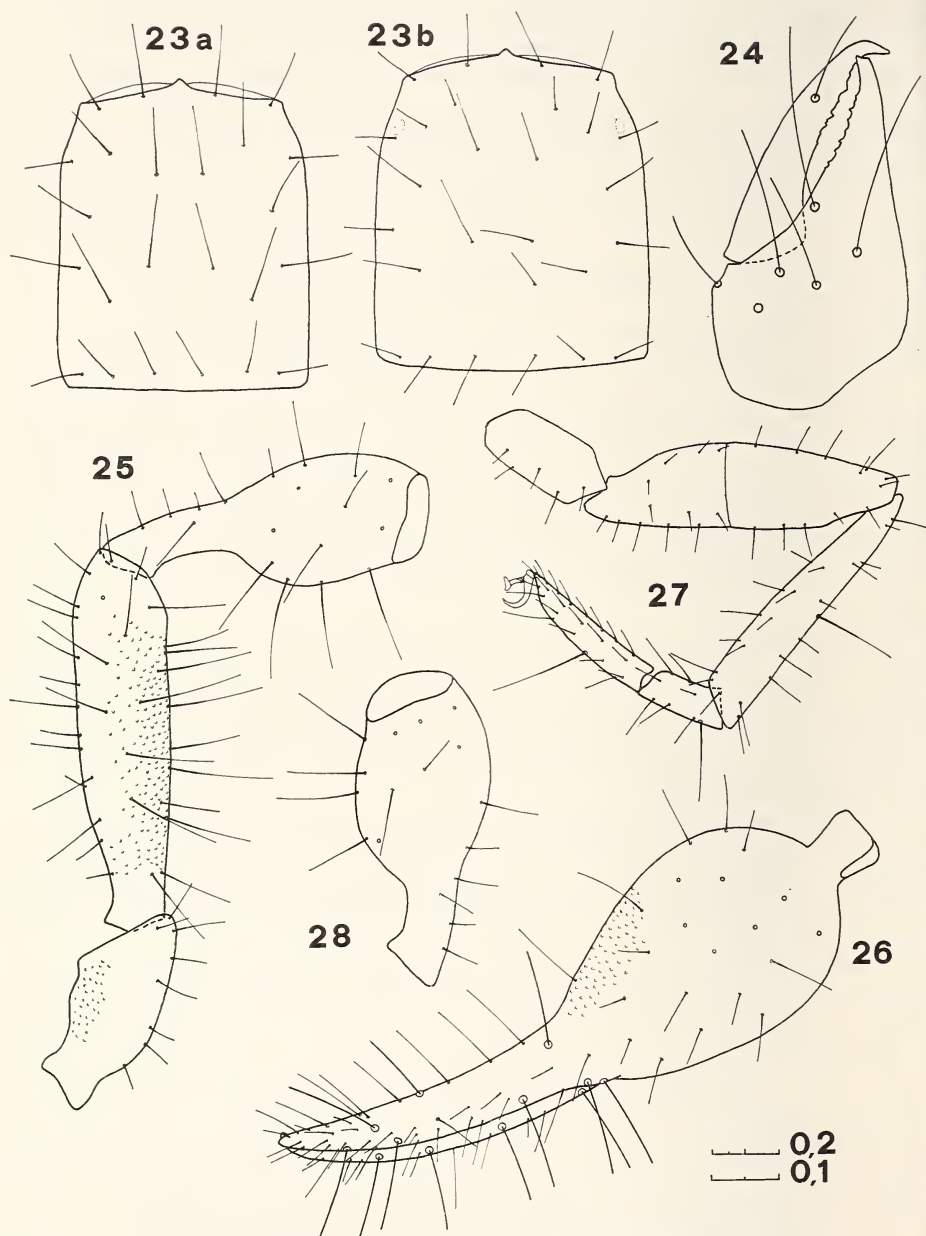


FIG. 23—28.

*Roncus (P.) coreyraeus minor* n. ssp.; 23a: Carapax ♂; 23b: Carapax ♀;  
 24: linke Chelicere ♂; 25—26: linke Pedipalpe ♂; 27: Laufbein IV ♂;  
 28: rechte Palpentibia ♀. Masstab 0,2 mm; 23, 25—28; 0,1 mm; 24.

Stiel  $3,08 \times$ , ohne Stiel  $2,89 \times$  länger als breit. Laufbein I: Femur I  $3,25 \times$  länger als breit, Femur II  $2,80 \times$ , Tibia  $5,91 \times$ , Tarsus I  $3,51 \times$ , Tarsus II  $5,99 \times$ ; Femur I  $1,45 \times$  länger als Femur II, Tarsus II  $1,51 \times$  länger als Tarsus I. Laufbein IV: Femur  $3,36 \times$  länger als breit, Tibia  $6,74 \times$ , TS-ratio der Tastborste  $0,53$ , Tarsus I  $2,82 \times$ , TS =  $0,17$ , Tarsus II  $5,29 \times$ , TS =  $0,39$ ; Tarsus II  $1,61 \times$  länger als Tarsus I; Subterminalborste gegabelt und gezähnt, Klauen mit winzigem Aussezähnen.

Körpermasse (in mm): Körperlänge  $3,51$ , Carapax  $0,89-0,72$ ; Palpen: Femur  $1,07-0,27$ , Tibia  $0,85-0,36$ , Stiel  $0,32$ , Hand mit Stiel  $0,93-0,59$ , Stiel  $0,13$ , Finger  $0,99$ ; Laufbein I: Femur  $0,55-0,17$ , Femur II  $0,38-0,14$ , Tibia  $0,53-0,09$ , Tarsus I  $0,24-0,07$ , Tarsus II  $0,37-0,06$ ; Laufbein IV: Femur  $0,91-0,27$ , Tibia,  $0,87-0,13$ , Tarsus I  $0,27-0,10$ , Tarsus II  $0,44-0,08$ .

Die neue Unterart unterscheidet sich von der Nominatform von Korfu in erster Linie durch die geringere Grösse, durch die Anzahl der Serrula-Lamellen und die Ausbildung des Lateralecks der Coxa des Laufbeins I, das ein wenig spitzer und länger ist (MAHNERT, 1973).

Das in einer Höhle gefundene ♂ und das freilebende ♀ stimmen weitgehendst überein; ein grösserer Unterschied ist in der Tibiaausbildung gegeben, die beim ♂ schlanker und deren Stiel länger ist (♂: Keule  $1,56 \times$  länger als breit, Keule  $1,50 \times$  länger als Stiel. ♀:  $1,48 \times$  bzw.  $1,65 \times$ ). Dies kann vielleicht auf eine Anpassung an das Höhlenleben hindeuten, ist jedoch für eine systematische Trennung der beiden Exemplare m. E. noch ungenügend. Erstaunlich jedenfalls ist die beträchtliche geographische Entfernung der beiden Fundorte.

Es liegt nach diesem Funden durchaus im Bereich der Möglichkeit, dass es sich bei *R. corcyraeus* um eine im westlichen Griechenland weiter verbreitete Art handelt, und die in ihrem Verbreitungsgebiet in mehrere Unterarten zerfällt; sie ist jedenfalls nicht als echter Trogllobiont anzusehen, wie eine Freilandfund der Nominatform auf Korfu selbst andeutete (BEIER, 1963b).

#### **Roncus (Parablothrus) peramae** Helversen, 1969

Fundort: Griechenland, Epirus, Perama-Höhle bei Ioannina, 500 m, lg. B. Hauser 26.4.1973 (Ep-73/18) (locus typicus): 2 ♂ 3 Tritonymphen.

#### **Pselaphochernes lacertus** (L. Koch, 1873)

Fundort: Ionische Inseln, Levkas, Höhle Karoucha bei Sivrota, 170 m, lg. B. Hauser 10.5.1974 (Pel-74/13): 6 ♂.

Innerhalb der 6 Tiere fällt ein ♂ wegen seiner Kleinheit auf (Palpenfemur  $0,52$  mm); die Art ist weit verbreitet und normalerweise freilebend.

#### **Lasiochernes graecus** Beier, 1963

Fundort: Griechenland, Attika, Höhle „tou Panos“, Kerateas, 600 m, lg. B. Hauser 13.5.1974 (Pel-74/24): 1 ♂.

Das Exemplar stimmt mit der Beschreibung überein; ergänzend seien folgende Merkmale erwähnt: Cheliceren mit 6 Stammborsten, die Borsten *b* und *sb* gezähnt; Subgalealborste weit distal am beweglichen Finger inseriert; Serrula externa mit 22 Lamellen; Flagellum mit 3 Borsten, alle einseitig gesägt (die proximale, letzte, allerdings nur an der Spitze); beweglicher Chelicerenfinger mit kräftigem Subapikalhöcker.

Die Art war bisher nur von der Westküste Griechenlands (Insel Petala) und von Albanien gemeldet (BEIER, 1963a).

**Allochernes powelli** (Kew, 1916)

Fundort: Korfu, Pantokrator, Höhle Katsuri oberhalb Barbati, 170 m, lg. B. Hauser, 23.4.1973 (Ep-73/2): 1 ♀; gleiche Daten, lg. V. Mahnert: 2 ♀. — Korfu, Pantokrator, Höhle Gravulithia bei Spartilas, 270 m, in Guano, lg. B. Hauser, 23.4.1973 (Ep-73/5): 1 ♂ 5 ♀ 11 Tritonymphen 14 Deuton., 24 Proton.; gleiche Daten, unter Steinen, lg. V. Mahnert: 1 ♂ 3 ♀. — Levkas, Höhle Karoucha, bei Sivrota, lg. B. Hauser, 10.5.1974 (Pel-74/13): 1 ♀.

Ergänzend zu den Angaben von BEIER (1963a) und HELVERSEN (1966) seien einige Merkmale erwähnt: Femur 4,2 × länger als breit (0,65–0,15 mm), Tibia 5,0 × (0,52–0,10), Tarsus 4,9 × (0,35–0,07). Das Flagellum besteht aus 3 Borsten, von denen die erste einseitig gezähnt ist (mit 8 Zähnen), die Serrula externa weist 18 Lamellen auf. Die Spermathek entspricht genau der Zeichnung VACHONS (1938) von *A. italicus*.

## SCHLUSSBEMERKUNG

Die Zahl von 16 aus griechischen Höhlen (Kreta wird in diesem Rahmen nicht berücksichtigt) bekanntgewordenen Arten gibt wahrscheinlich nur beschränkte Auskunft über deren wahre Mannigfaltigkeit. Denn innerhalb dieser Arten bzw. Unterarten sind allein sieben, die nur zufällig in Höhlen eindringen (*R. lubricus*, *P. lacertosus*, *A. powelli*), oder die als troglophile Arten anzusprechen sind, jedoch z.T. bereits freilebend angetroffen wurden (*R. giganteus*, *R. corcyraeus* ssp., *L. graecus*), desgleichen könnte auch für die eine oder andere troglobionte (?) *Chthonius*-Art zu (*C. graecus*?) gelten. Als hochevoluierte höhlenbewohende Arten sind wohl nur *C. tzanoudakisi* n. sp., *N. (B.) odysseum*, *N. (O.) phaeacum* und *R. (P.) peramae* anzusprechen, ein relativ kleiner Anteil, der sich jedoch bei intensiverer Erforschung der griechischen Höhlenfauna sicherlich vergrößern dürfte.

## LITERATUR

- BEIER, M. 1963a. Ordnung Pseudoscorpionidea (Afterskorpione). *Bestimm. Büch. Bodenfauna Europ.* 1: 313 S.
- BEIER, M. 1963b. Pseudoscorpione aus dem Museum „Enrico Caffi“ in Bergamo. *Rc. Isl. lomb. Sci. Lett.* B 97: 147-156.
- CHAMBERLIN, J. C. 1962. New and little-known false scorpions, principally from caves, belonging to the families Chthoniidae and Neobisiidae (Arachnida, Chelonethida). *Bull. Am. Mus. nat. Hist.* 123 (6): 303-352.
- HELVERSEN, O. von. 1966. Die Pseudoskorpione aus dem Rhein-Main-Gebiet. *Senckenberg. biol.* 47: 131-150.
- MAHNERT, V. 1973. Ueber griechische Pseudoskorpione II: Höhlenpseudoskorpione (Pseudoscorpiones, Neobisiidae) von Korfu. *Revue suisse Zool.* 80 (1): 207-220.
- MUCHMORE, W. B. 1969. The pseudoscorpion genus *Neochthonius* Chamberlin (Arachnida, Chelonethida, Chthoniidae) with description of a cavernicolous species. *Am. Midl. Nat.* 81 (2): 387-394.
- VACHON, M. 1938. Recherches anatomiques et biologiques sur la reproduction et le développement des pseudoscorpions. *Thès. Fac. Sci. Univ. Paris (A)* 1779: 207 S.

*Anschrift des Verfassers:*

Muséum d'histoire naturelle  
Case postale 284  
CH-1211 Genève 6



# Revision critique de quelques types de reptiles et batraciens africains

par

Jean-Luc PERRET

Avec 1 planche

L'insuffisance de bien des descriptions anciennes ne permet pas l'identification certaine de bon nombre d'espèces. Il faut recourir au type quand ce dernier est disponible. Cette indispensable recherche, dispersée dans divers Musées n'est pas toujours aisée mais autorise des mises au point qui clarifient bien des problèmes de validité et de synonymies.

## *Lygosoma kilimensis* Stejneger

*Lygosoma kilimensis* Stejneger, 1891, Proc. U.S. natn. Mus. 14, p. 405.

Holotype: United States National Museum, Washington, No. 16749, Mont Kilimanjaro, Tanzanie.

C'est la plus ancienne espèce décrite dans le sous-genre *Leptosiaphos*<sup>1</sup> Schmidt (1943). Plusieurs espèces, discutées plus loin, en ont été, à tort ou à raison, considérées synonymes.

La description originale est détaillée. La revision du type permet de préciser qu'il est du sexe femelle (10-12 œufs immatures dans chaque ovaire), que la paupière inférieure est transparente, la fenêtre centrale divisée à l'œil gauche seulement mais indivise à l'œil droit (paupière pré-écailleuse), que le trou auditif est garni de denticules acuminés à l'intérieur du meatus (bien différents des lobules de l'oreille d'autres *Lygosominés*). La frontale est nettement plus longue que les frontopariétales (égale, dans la description). La deuxième paire de nuchales, observée par STEJNEGER, ne représente qu'un caractère individuel du type: l'élargissement de la première paire d'écailles médiadorsales. La comparaison avec d'autres exemplaires de l'espèce montre bien qu'il n'y a qu'une paire de nuchales bordées chacune de 4 écailles dorsales. Les écailles latérocaudales proximales sont presque lisses avec toutefois quelques traces de carènes, caractère sexuel secondaire femelle (ces écailles sont bien carénées chez le mâle).

### *Etat de conservation du type :*

Décoloré mais non desséché. Traits de coloration toutefois décelables: les écailles dorsales, latérales et caudales ont une tache foncée centrale chacune ce qui forme des lignes longitudinales.

<sup>1</sup> Considéré comme synonyme du genre *Panaspis* (GREER, sous presse) mais comme sous-genre distinct (Loveridge, 1957) et PERRET, 1975, sous presse.

### ***Lygosoma gromieri* Angel**

*Lygosoma gromieri* Angel, 1925, Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris 31, p. 419.

Holotype: Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, No. 28115. Tsavo, Kenya.

ANGEL ne compare même pas *gromieri* avec *kilimensis* décrit pourtant plus de 30 ans auparavant et dont il est conspécifique. Cela est dû à une anomalie qui consiste en la division en deux de l'écaille frontonasale, interprétée comme une paire de supranasales. De plus, la description de *gromieri* indique des paupières inférieures écailleuses, elles sont cependant transparentes avec une fenêtre centrale indivise. On observe une cinquième supraoculaire du côté gauche et la quatrième supraoculaire est plus courte que la troisième (caractéristique du sous-genre *Leptosiaphos*). Le sexe est femelle. La longueur du corps, museau-anus, est de 78 mm et non 40 mm (erreur certaine dans la description si l'on compare les autres mesures données).

*Etat de conservation du type :*

Décoloré mais non desséché. Queue manquante.

### ***Lygosoma clathrotis* Boulenger**

*Lygosoma clathrotis* Boulenger, 1900, Ann. Mag. nat. Hist. (7) 6, p. 194.

Holotype: British Museum of Natural History, No 1946.9.8.54, Mont Kenya, Kenya.

Le type de cette espèce est un bel exemplaire mâle de *kilimensis* dont il accuse tous les détails. Il a le corps plus court et la queue plus longue. caractère sexuel secondaire normal. Les écailles latérocaudales proximales sont bien carénées, autre caractère mâle (PERRET, 1973) qui n'apparaît pas dans la description. Le nombre de rangs d'écailles au milieu du corps est de 24 et non 22 (déjà remarqué par LOVERIDGE, 1936).

*Etat de conservation du type :*

Assez décoloré mais non desséché. Les taches brunes centrales des écailles dorsales bien visibles. Les doigts et les orteils sont pour la plupart amputés!

### ***Lygosoma kutuensis* Lönnberg**

*Lygosoma kutuensis* Lönnberg, 1911, K. Svenska vetenskaps-akademiens Handligar, Uppsala 47, p. 17.

Holotype: Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm, No. 2952, Kutu, entre Embu Boma et Fort Hall, Kenya.

Cette espèce décrite à partir d'un exemplaire juvénile est restée jusqu'ici non discutée. On la trouve encore citée dans la liste des Reptiles et Amphibiens de l'Est africain de LOVERIDGE (1957). Elle ne posséderait que quatre doigts d'après la description de LÖNNBERG. Cependant, l'examen du type, révèle étonnamment l'existence de cinq doigts avec un pouce bien développé et possédant une griffe. Au reste, par tous les autres caractères, *kutuensis* correspond à *kilimensis* dont il est manifestement conspécifique. Encore faut-il relever que LÖNNBERG, tout comme CHABANAUD pour *gromieri*, a interprété la division accidentelle de la frontonasale en une paire de « supranasales ».

*Etat de conservation du type :*

Un peu desséché, les lamelles subdigitales et pédieuses difficiles à préciser avec exactitude. Exemplaire juvénile (corps: 38 mm; queue: 45 mm) n'ayant qu'à peine plus de la moitié des dimensions de l'adulte.

**Lygosoma aloysiisabaudiae** Peracca

*Lygosoma aloysiisabaudiae* Peracca, 1907, Boll. Musei Zool. Anat, comp. R. Univ. Torino 22, p. 1.

Holotype: Museo ed Istituto di Zoologia sistematica della Università, Torino, No. 3036, Fort Portal, Ruwenzori, Uganda.

Paratypes: MZT, No. 3037 (5 exemplaires), Mitiana et Toro, Ruwenzori, Uganda.

Dans la liste de LOVERIDGE (1957) on trouve cette espèce dans la synonymie de *kilimensis*. La comparaison des types de ces deux espèces montre qu'elles sont bien distinctes. *Lygosoma aloysiisabaudiae* est un Scinque de taille notablement plus faible, avec une queue plus courte et ne possédant que quatre doigts (*kilimensis* est pentadactyle).

*Etat de conservation du type et des paratypes :*

Holotype: (♂), plus 5 paratypes (subadultes et juvéniles), en bon état, légèrement décolorés.

**Lygosoma (Leptosiaphos) weberi** Schmidt

*Lygosoma (Leptosiaphos) weberi* Schmidt, 1943, Field Mus. nat. Hist. Zool. Ser. 29, p. 335.

Holotype: Field Museum of Natural History, Chicago, No. 34483, Lottí Forest, Mont Imatong, Soudan.

Le type de *weberi* est un exemplaire juvénile, mâle, qui correspond en tout point à l'espèce précédente dont il devient synonyme. Bien que décrit tétradactyle, il a été placé dans la synonymie de *kilimensis* par LOVERIDGE (1957).

*Etat de conservation du type :*

En bon état.

**Lygosoma togoense** Werner

*Lygosoma togoense* Werner, 1902 Verh. zool. bot. Ges. Wien 52, p. 337.

Holotype: Zoologisches Museum Berlin, No. 18911, Atakpame, Togo.

Ce Scinque a été considéré comme une sous-espèce de *Panaspis breviceps* par LOVERIDGE (1952) mais les revisions de FUHN (1972) et PERRET (1973) ont montré qu'il était spécifiquement distinct. Sur la base d'une communication épistolaire qui déclarait le type de *togoense* perdu, les deux derniers auteurs précités ont cru nécessaire de le considérer incertae sedis d'autant plus que la description de Werner indiquait une paupière inférieure écaillée ce qui laissait planer quelques doutes sur son identité. Ainsi, *Panaspis kitsoni* (Boulenger) disponible avait été réhabilité. Lors de mon récent déplacement à Berlin, j'ai trouvé le type de *togoense* qui existe bel et bien et qui doit reprendre son rang priori-

taire.<sup>1</sup> J'ai examiné soigneusement les paupières inférieures, elles possèdent une fenêtre centrale transparente, contrairement à la description.

*Etat de conservation du type :*

Exemplaire (♂) subadulte en très bon état.

### **Panaspis fuhni** Perret

*Panaspis fuhni* Perret, 1973, Rev. suisse Zool. 80, p. 621.

Holotype: Muséum d'Histoire Naturelle, Genève, No. 963.41, Abong Mbang, Cameroun.

Une erreur dans la description (page 623), reportée également dans le tableau comparatif (page 627), est à corriger.

Le type possède au quatrième doigt: 13-14 lamelles inférieures et non 11 et au quatrième orteil: 17-18 lamelles inférieures et non 13.

Il diffère cependant de *lepesmei* dont il est proche, par la structure de l'oreille, la coloration et son écologie planitiaire.

### **Lygosoma (Paralygosoma) monneti** Chabanaud

*Paralygosoma*, generis *Lygosoma*, subgenus novum Chabanaud, 1917, Bull. Mus. natn. Hist. nat. 23, p. 103

*Lygosoma (Paralygosoma) monneti* Chabanaud, 1917, *ibidem*, p. 103.

Holotype: Museum national d'Histoire naturelle, Paris, No. 17.91, Haute Guinée.

Créant un nouveau sous-genre de *Lygosoma* auquel il n'accorde aucune discussion critique, CHABANAUD n'a fait que décrire une espèce déjà depuis longtemps connue: *Euprepes (Tiliqua) guineensis* Peters, 1879. Cette espèce: *Riopa guineensis* (Peters), décrite du Ghana, est distribuée en zone forestière de la Guinée au Nigeria. Je l'ai récoltée en Côte d'Ivoire et Dunger (1973) en donne une analyse détaillée. Le type de *monneti* correspond parfaitement et ne peut être confondu, malgré son mauvais état de conservation, avec les formes savaniques de *Riopa* apparentées à *sundevalli* Smith. En effet, ces dernières possèdent des doigts et orteils couverts d'un rang unique d'écailles impaires tandis que *guineensis* (= *monneti*) a les doigts et orteils garnis supérieurement de deux rangs d'écailles alternes très caractéristiques.

*Etat de conservation du type :*

Desséché et décrit comme tel par Chabanaud.

### **Hemidactylus muriceus** Peters

*Hemidactylus muriceus* Peters, 1870, Monatsb. preuss. Akad. Wiss. p. 641.

Holotype: Zoologisches Museum Berlin, No. 69201, Keta, Guinée = Quittah, Ghana (LOVERIDGE, 1947).

Le type de *muriceus* a une malencontreuse histoire littéraire, celle de sa redescription à partir d'une autre espèce. En effet, Tornier (1902) trouve bon de redécrire *muriceus*,

<sup>1</sup> *Panaspis togoensis* (Werner).

connu seulement par le type, une jeune femelle (p. 666), mais apparemment, négligeant cet holotype, il étudie des exemplaires d'un autre Gecko pourtant très particulier: *Hemidactylus intestinalis* = *H. ansorgei* (voir plus loin). Cette fâcheuse confusion se répercute chez bien des auteurs: MERTENS (1938), LOVERIDGE (1947), DUNGER (1968) par exemple.

En fait, *muriceus* est un *Hemidactylus* forestier qui a l'aspect et la corpulence d'un *brookii* ou encore mieux d'un *mabouia* mais qui s'en distingue par le faible nombre de pores préanaux: 4-8, en série continue ainsi que par une rangée de tubercules latéraux pointus qui s'étend normalement depuis le cou jusqu'à l'aîne, de chaque côté.

*Hemidactylus longicephalus* Bocage, 1873 est certainement synonyme mais je n'ai pas pu en obtenir le type.

Caractères observés sur le type femelle de *H. muriceus*: supralabiales, 12-13; infra-labiales, 11; rangs de tubercules dorsaux, 14-15, les deux latéraux sur un pli séparant les ventrales; tubercules dorsaux assez petits, séparés par 3-5 granules généralement; queue avec 6 rangs longitudinaux de tubercules épineux; lamelles subdigitales au 4<sup>e</sup> doigt, 8 (1 + 6/6 + 1); lamelles subpédieuses au 4<sup>e</sup> orteil, 9 (8/8 + 1); coloration, gris brun avec une série de taches foncées alignées de chaque côté du dos, une tache sur la nuque et une autre en V sur la base de la queue.

L'espèce confondue par TORNIER et redécrite sous le nom erroné de *muriceus* est analysée ci-après. Elle se distingue par la sveltesse de son corps et la longueur du museau comme par sa coloration très différente.

#### *Etat de conservation du type :*

Bon état pour un spécimen conservé depuis plus d'un siècle. Livrée dorsale bien marquée.

### **Hemidactylus intestinalis** Werner

*Hemidactylus intestinalis* Werner, 1897, Zool. Anz. 20, p. 263.

Holotype: Zoologisches Museum Berlin, No. 13373, Togo.

*Hemidactylus ansorgei* Boulenger, 1901, Ann. Mag. nat. Hist. (7) 7, p. 204.

Holotype: British Museum of Natural History, London, No. 1901.1.28.22, Sapele, delta du Niger, Nigéria.

BOULENGER semble avoir ignoré la description d'*intestinalis* qui est, il est vrai, sommaire et incomplète et pour cause! Cette espèce a, en effet, été décrite par WERNER à partir d'un exemplaire extrait de l'estomac d'un serpent du genre *Atheris*. Cependant, le type d'*intestinalis* existe et il faut se rendre à l'évidence, son identité est incontestable, il est conspécifique avec *ansorgei*. J'ai comparé les deux types et récolté l'espèce au Cameroun. De plus j'ai examiné 7 spécimens de Berlin parmi lesquels on reconnaît l'exemplaire figuré par TORNIER (1902) dans sa redescription erronée de *muriceus*.

Coloration: des taches claires, jaunâtres sur les côtés du corps, sur les membres et la queue ainsi que des taches de même couleur en chevron, sur le dos, sont caractéristiques.

Caractères saillants: la tête d'*intestinalis* est très longue et le museau plutôt démesuré; la distance œil-museau mesure à peu près le double de la distance œil-oreille; le corps est très svelte et les membres longs. Ces deux caractères seuls suffisent pour distinguer cet *Hemidactylus* d'Afrique occidentale.

#### *Etat de conservation du type :*

Le type est incomplet, une partie de la tête et de la queue manque.

*Hemidactylus intestinalis* (= *ansorgei*): matériel de Berlin

Numéros	13 373	17 369	17 691	17 692	22 694
Sexe	♂ Holotype	♂	♀	♀	♀
Museau-anus	—	57	58	62	57
Queue	—	72	74	67	73
Espace entre les membres	26	27	26,5	29	27
Longueur museau	—	7	7,6	7,2	7
Oeil-oreille	—	4	4	4,2	4
Largeur tête	—	8,2	9,2	9	8
Lamelles 4 <sup>e</sup> doigt	9-10	10	10	10	9-10
Lamelles 4 <sup>e</sup> orteil	10-11	10	12	11	11
Rangs de tubercules dorsaux	6-8	8-9	8-9	8	8-9
Rangs de ventrales	26	29	26-28	28-29	—
Pores préanaux	10	10	—	—	—

***Hyperolius guttatus* Peters**

*Hyperolius guttatus* Peters, 1875, Monatsb. Akad. Wiss. Berlin, p. 207.  
Holotype: Zoologisches Museum Berlin, No. 8378, Cameroun.

Lors de sa description, Peters avait deux exemplaires de *guttatus* aujourd'hui reconnus différents. L'un de Boutry, Ghana, considéré comme appartenant à *wermuthi* (LAURENT, 1961), puis plutôt à *fusciventris burtoni* (SCHIÖTZ, 1967). L'autre spécimen, du Cameroun, redécrit par AHL (1931) sous le nom d'*hildebrandti*, a été réhabilité par LAURENT (1958 et 1961) pour désigner la sous-espèce continentale d'*Hyperolius ocellatus* Günther décrite de Fernando Po. Dès lors, les auteurs ont utilisé l'appellation *Hyperolius ocellatus guttatus* Peters pour reconnaître la commune espèce planitiaire, distribuée du Cameroun au Zaïre. Je n'ai jamais été pleinement persuadé de l'exactitude d'une telle identification en considérant la description de *guttatus* et la figure qu'en donne PETERS. Aujourd'hui, ayant réexaminé le type je l'identifie sans hésitation à *Hyperolius steindachneri* Bocage. Dans mes collections, j'ai bien des femelles subadultes qui présentent le même pattern et la morphologie céphalique concorde parfaitement alors qu'elle diffère de celle d'*ocellatus*.

Le nom de *guttatus*, relégué dans la synonymie de *steindachneri* disparaît donc. Le nom prioritaire disponible pour désigner la sous-espèce continentale d'*ocellatus* est *purpurescens* Laurent, 1943.

*Etat de conservation du type :*

Complètement décoloré.

### **Hyperolius mosaicus Perret**

*Hyperolius mosaicus* Perret, 1959. Rev. suisse Zool. 66, p. 716.

Holotype: Muséum d'Histoire naturelle, Genève, No. 965.12, Ngam, Sangmelima, Cameroun.

Paratypes: MHNG, No. 965.13-21 (9 exemplaires), même origine.

Après avoir décrit cette espèce, j'ai admis non sans hésitation sa synonymie avec *acutirostris* Peters, en suivant LAURENT (1958) qui lui attribue 3 spécimens de *mosaicus* de Bitché, Cameroun, conservés au British Museum. La description de PETERS s'accorde mal avec *mosaicus* qui a un museau court avec un canthus rostralis arrondi.

*Hyperolius acutirostris*, récemment retrouvé par Amiet, en forêt basse du Sud Cameroun, a bien un assez long museau à canthus rostralis marqué. Il diffère aussi passablement de *mosaicus* par sa livrée.

Le néotype que j'avais désigné (PERRET, 1966) en faveur d'*acutirostris* est par conséquent invalidé.

*Etat de conservation du type et des paratypes :*

Très bon état.

### **Genre Phrynopsis Pfeffer**

*Phrynopsis* Pfeffer, 1893, Jahrb. hamburg. Wiss. Anst. 10, p. 101.

Species typica: *Phrynopsis boulengeri* Pfeffer, 1893, *ibidem*, p. 101, Quilimane, Mozambique.

Premièrement, le genre *Phrynopsis* Pfeffer est préemployé par le genre *Phrynopsis* Fitzinger, 1843 synonyme de *Agama* Daudin, 1802 et ensuite *Phrynopsis boulengeri* a été décrit à partir d'un exemplaire juvénile de *Pyxicephalus adpersus* Tschudi. (LOVERIDGE, 1936). Le genre *Phrynopsis* Pfeffer est mort-né, comme le type du genre et l'on peut s'étonner que la sous-famille des *Phrynopsinae* (= sous-famille des *Raninae*) soit encore citée couramment dans la classification des grands ouvrages.

D'autre part, j'ai déjà montré (PERRET, 1966) que *Phrynopsis ventrimaculata* Nieden (1908) a été décrite à partir d'un exemplaire juvénile d'*Aubria subsigillata* (A. Duméril) et LOVERIDGE (1957) considère synonyme de *Pyxicephalus adpersus*, la troisième et dernière espèce décrite dans ce genre illusoire: *Phrynopsis usambarae* Ahl (1924).

### **CHANGEMENTS TAXINOMIQUES, SYNONYMIES, REVALIDATIONS**

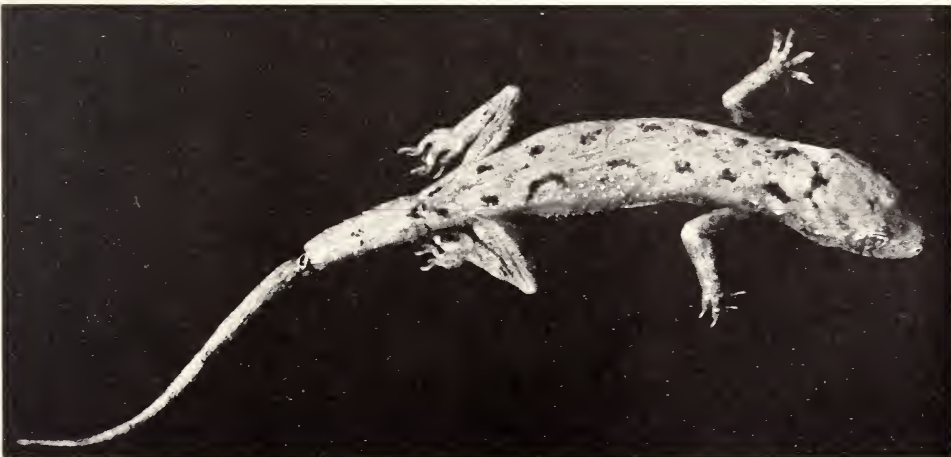
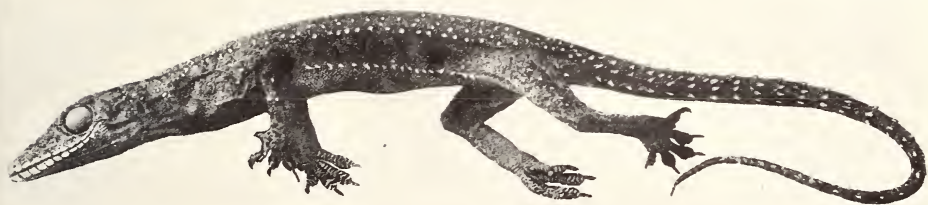
<i>Lygosoma kilimensis</i> Stejneger	= <i>Panaspis (Leptosiaphos) kilimensis</i> (Stejneger)
<i>Lygosoma gromieri</i> Chabanaud	= <i>Panaspis (Leptosiaphos) kilimensis</i> (Stejneger)
<i>Lygosoma clathrotis</i> Boulenger	= <i>Panaspis (Leptosiaphos) kilimensis</i> (Stejneger)
<i>Lygosoma kutuensis</i> Lönnberg	= <i>Panaspis (Leptosiaphos) kilimensis</i> (Stejneger)

<i>Lygosoma aloysiisabaudiae</i> Peracca	=	<i>Panaspis (Leptosiaphos) aloysiisabaudiae</i> (Peracca)
<i>Lygosoma (Leptosiaphos) weberi</i> Schmidt	=	<i>Panaspis (Leptosiaphos) aloysiisabaudiae</i> (Peracca)
<i>Lygosoma togoense</i> Werner	=	<i>Panaspis togoensis</i> (Werner)
<i>Lygosoma kitsoni</i> Boulenger	=	<i>Panaspis togoensis</i> (Werner)
<i>Lygosoma (Paralygosoma) monneti</i> Chabanaud	=	<i>Riopa guineensis</i> (Peters)
<i>Hemidactylus muriceus</i> (nec Peters) Tornier	=	<i>Hemidactylus intestinalis</i> Werner
<i>Hemidactylus ansorgei</i> Boulenger	=	<i>Hemidactylus intestinalis</i> Werner
<i>Hyperolius guttatus</i> Peters	=	<i>Hyperolius steindachneri</i> Bocage
<i>Hyperolius acutirostris</i> (nec Peters) Laurent	=	<i>Hyperolius mosaicus</i> Perret
<i>Phrynopsis</i> (nec Fitzinger) Pfeffer	=	nom de genre préemployé
<i>Phrynopsinae</i>	=	Raninae

## OUVRAGES CITÉS

- AHL, E. 1931. Anura III (Polypedatidae). *Tierreich* 55: 1-475.
- DUNGER, G. T. 1968. The Geckos of Nigeria. *Nigerian Field* 33 (1): 18-47.
- DUNGER, G. T. 1973. The Skinks of Nigeria II. *Nigerian Field* 38 (2): 54-80.
- GREER, A. E. *Sous presse*. The generic relationships of the Scincid Lizard Genus *Leiopisma* and its relatives. *Australian Journ. Zool. Suppl.* No. 31.
- LAURENT, R. F. 1943. Les *Hyperolius* (Batraciens) du Musée du Congo. *Ann. Mus. Congo Zool.* 4: 61-138.
- LAURENT, R. F. 1958. La Réserve intégrale du Mont Nimba XIII. Les Rainettes du genre *Hyperolius*. *Mém. Inst. fond. Afr. noire* 53: 275-299.
- LAURENT, R. F. 1961. Note sur les *Hyperolius* et quelques *Afrivalus* (Salientia) du Musée de Berlin. *Rev. Zool. Bot. afr.* 64: 65-96.
- LOVERIDGE, A. 1936. Scientific Results of an Expedition to Rain Forest Region in Eastern Africa VII. Amphibiens. *Bull. Mus. comp. Zool.* 79: 369-430.
- LOVERIDGE, A. 1947. Revision of the african Lizards of the family Gekkonidae. *Bull. Mus. comp. Zool.* 98: 1:469.
- LOVERIDGE, A. 1952. Mission A Villiers au Togo et au Dahomey (1950), XII. Tortoises and
- LOVERIDGE, A. 1957. Check List of the Reptiles and Amphibians of East Africa (Uganda, Kenya, Tanganyika, Zanzibar). *Bull. Mus. comp. Zool.* 117: 151-362.
- MERTENS, R. 1938. Herpetologische Ergebnisse einer Reise nach Kamerun. *Abh. senckenberg. naturf. Ges.* 442: 1-52.
- PERRET, J. L. 1966. Les Amphibiens du Cameroun. *Zool. Jahrb. Syst.* 93: 289-464.
- PERRET, J. L. 1973. Contribution à l'étude des *Panaspis* (Reptilia, Scincidae) d'Afrique occidentale avec la description de deux espèces nouvelles. *Rev. suisse Zool.* 80: 595-630.
- PERRET, J. L. 1975. La différenciation dans le genre *Panaspis* Cope. *Bull. Soc. neuch. Sci. nat.* 98.
- PETERS, W. 1879. Neue Amphibien des Kgl. zoologischen Museums. *Monatsb. preuss. Akad. Wiss.* 773-779.
- SCHIÖTZ, A. 1967. The Tree Frogs (Rhacophoridae) of West Africa. *Spolia zool. Mus. haun.* 25: 1-346.
- SCHMIDT, K. P. 1943. Amphibians and Reptiles from the Sudan. *Field Mus. nat. Hist. zool. Ser.* 24: 331-338.
- TORNIER, G. 1902. Die Crocodile, Schildkröten und Eidechsen in Kamerun. *Zool. Jahrb. Syst.* 15: 663-677.





En haut: *Hemidactylus intestinalis* Werner = *ansorgei* Boulenger; exemplaire du Nigéria. Photo G. T. Dunger

Au milieu: *Hemidactylus intestinalis* Werner, figuré par Tornier (1902) dans sa redescription d'*Hemidactylus* « muriceus ».

En bas: *Hemidactylus muriceus* Peters, Holotype du Musée de Berlin. Photo J. L. Perret



PUBLICATIONS  
DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

*En vente chez GEORG & C<sup>ie</sup>, libraires à Genève*

CATALOGUE DES INVERTÉBRÉS DE LA SUISSE

Fasc. 1.	SARCODINÉS par E. PENARD	Fr. 12.—
2.	PHYLLOPODES par Th. STINGELIN	12.—
3.	ARAIGNÉES par R. DE LESSERT	42.—
4.	ISOPODES par J. CARL	8.—
5.	PSEUDOSCORPIONS par R. DE LESSERT	5.50
6.	INFUSOIRES par E. ANDRÉ	18.—
7.	OLIGOCHÈTES par E. PIGUET et K. BRETSCHER	18.—
8.	COPÉPODES par M. THIÉBAUD	18.—
9.	OPILIONS par R. DE LESSERT	11.—
10.	SCORPIONS par R. DE LESSERT	3.50
11.	ROTATEURS par E.-F. WEBER et G. MONTET	38.—
12.	DÉCAPODES par J. CARL	11.—
13.	ACANTHOCÉPHALES par E. ANDRÉ	11.—
14.	GASTÉROTRICHES par G. MONTET	18.—
15.	AMPHIPODES par J. CARL	12.—
16.	HIRUDINÉES, BRANCHIOBELLES et POLYCHÈTES par E. ANDRÉ	17.50
17.	CESTODES par O. FUHRMANN	30.—
18.	GASTÉROPODES par G. MERMOD	68.—

---

LES OISEAUX DU PORT DE GENÈVE EN HIVER

par F. de SCHAECK

Avec 46 figures dans le texte

Fr. 6.—

---

*En vente au Muséum d'Histoire naturelle de Genève*

CATALOGUE ILLUSTRÉ DE LA COLLECTION LAMARCK  
APPARTENANT AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

1<sup>re</sup> partie — FOSSILES — 1 vol. 4<sup>o</sup> avec 117 planches

Fr. 300.—

---

COLLEBOLENFAUNA EUROPAS von H. GISIN

312 Seiten, 554 Abbildungen

épuisé

---

THE EUROPEAN PROTURA  
THEIR TAXONOMY, ECOLOGY AND DISTRIBUTION  
WITH KEYS FOR DETERMINATION

by J. NOSEK

346 pages, 111 figures in text

Fr. 30.—

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 82 — FASCICULE 1

	Pages
FAHRNI, J. Le système excréteur de <i>Spirochona gemmipara</i> Stein (Cilié Chonotriche). (Avec 1 figure dans le texte et 2 planches) . . . . .	4-5
KRAUS, Carola, OTTO BERNATH, Karl ZBINDEN und Georg PILLERI. Zum Verhalten und Vokalisation von <i>Tribonyx mortieri</i> du Bois, 1840 (Aves, Rallidae). (Mit 4 Abbildungen) . . . . .	6-13
PILLERI, Georg, Margit GIHR, Carola KRAUS und OTTO BERNATH. Lautäußerung und Verhalten beim jungen Biber <i>Castor canadensis</i> (Rodentia, Castoridae). (Mit 4 Abbildungen und 1 Tabelle). . . . .	13-26
BOESIGER, E. Relation entre le degré d'hétérozygotie et l'homéostasie chez des embryons de caillies incubés à température basse. (Avec 2 figures et 2 tableaux)	27-34
CASLEY-SMITH, J. R. and Judith R. CASLEY-SMITH. The fine structure of the blood capillaries of some endocrine glands of the hagfish, <i>Epiplatretus stouti</i> : implications for the evolution of blood and lymph vessels (With 7 figures) . . . . .	35-40
DIJKGRAAF, S. Zur Sinnesphysiologie der Beutewahrnehmung beim Hundshai, <i>Scylliorhinus canicula</i> . (Mit 1 Textabbildung) . . . . .	41-46
HUGHES, George M. Coughing in the rainbow trout ( <i>Salmo gairdneri</i> ) and the influence of pollutants. (With 9 figures and 3 tables) . . . . .	47-64
KAYSER, Ch. Le cycle annuel du métabolisme de base des hibernants. (Avec 3 tableaux) . . . . .	65-76
LALLIER, Roger. Recherches sur la stabilisation de la membrane de fécondation de l'œuf de l'Oursin ( <i>Paracentrotus lividus</i> ). (Avec 4 figures) . . . . .	77-90
RANZI, Silvio. On Lithium and Thiocyanate action on embryonic development and metabolism. (With 5 figures and 2 tables) . . . . .	91-100
DESSART, P. Contribution à la connaissance des Ceraphronidae de Ceylan (Hymenoptera Ceraphronoidea). (Avec 33 figures) . . . . .	101-156
DEMANGE, J.-M. Matériaux pour servir à une révision des Harpagophoridae. VII. Caractérisation nouvelle du genre <i>Phyllogonostreptus</i> Carl, 1918, description d'une nouvelle espèce indienne du genre et étude morphologique complémentaire du type de <i>Thyropygus</i> (?) <i>negotiosus</i> Carl, 1942. (Avec 4 figures) . . . . .	157-162
BOURNE, J. D. Morphologie de la larve <i>Trichaphaenops cerdonicus</i> Ab. (Coleoptera Carabidae: Trechinae). (Avec 11 figures) . . . . .	163-167
MAHNERT, Volker. Griechische Höhlenpseudoskorpione. (Mit 28 Abbildungen)	169-184
PERRET, Jean-Luc. Revision critique de quelques types de reptiles et batraciens africains. (Avec 1 planche) . . . . .	185-192

R454  
SI

Tome 82

Fascicule 2

1975

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA  
SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE  
ET DU  
MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE  
DE GENÈVE



GENÈVE  
IMPRIMERIE KUNDIG  
JUILLET 1975

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 82 — FASCICULE 2

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles  
et la Société suisse de Zoologie

---

## Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

EUGÈNE BINDER

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

## Comité de lecture

H. EPPENBERGER — Ecole polytechnique fédérale de Zurich

H. GLOOR — Université de Genève

H. A. GUÉNIN — Université de Lausanne

C. MERMOD — Université de Neuchâtel

A. SCHOLL — Université de Berne

J. SCHOWING — Université de Fribourg

W. STINGELIN — Université de Bâle

V. ZISWILER — Université de Zurich

Le Président de la Société suisse de Zoologie

Le Directeur du Muséum de Genève et de la Revue suisse de Zoologie

## Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.—

UNION POSTALE Fr. 230.—  
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées  
à la rédaction de la *Revue Suisse de Zoologie*,  
Muséum d'Histoire naturelle, Genève

---

---

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

GENÈVE

IMPRIMERIE KUNDIG

JUILLET 1975

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 82 — FASCICULE 2

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles  
et la Société suisse de Zoologie

## Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

EUGÈNE BINDER

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

## Comité de lecture

H. EPPENBERGER — Ecole polytechnique fédérale de Zurich

H. GLOOR — Université de Genève

H. A. GUÉNIN — Université de Lausanne

C. MERMOD — Université de Neuchâtel

A. SCHOLL — Université de Berne

J. SCHOWING — Université de Fribourg

W. STINGELIN — Université de Bâle

V. ZISWILER — Université de Zurich

Le Président de la Société suisse de Zoologie

Le Directeur du Muséum de Genève et de la Revue suisse de Zoologie

## Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.—

UNION POSTALE Fr. 230.—  
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées  
à la rédaction de la *Revue Suisse de Zoologie*,  
Muséum d'Histoire naturelle, Genève



# Physiologische Untersuchungen zur Stoffwechselreduktion bei Fischen \*

von

Hans-Georg DAUSCHER

Mit 10 Abbildungen

Herrn Prof. Dr. H. MISLIN zum 65. Geburtstag gewidmet

## SUMMARY

The oxygen consumption and heart rate of individuals of different weights of *Pterophyllum scalare*, *Cichlasoma biocellatum* and *Tetraodon fluviatilis* were determined. It could be shown that the 3 species examined have significantly different body surfaces for the same body weight.

The increase in body surface as body weight increases can be described with the  $2/3$ - power of the body weight.

The oxygen consumption of the 3 fish species is the same relative to body weight. So no definite metabolic quantity is to be coordinated interspecifically with a certain body surface size.

Heart rate and body weight proved to be negatively allometrically correlated, whereby the drop in heart rate with increase in size is lower than the drop in relative  $O_2$  consumption.

Betrachtet man die Herzfrequenz, den Sauerstoffverbrauch oder bei homoiothermen Tieren die Wärmeproduktion, so findet man eine relative Abnahme dieser Parameter mit zunehmendem Körpergewicht.

Die „mächtige Bedeutung der Oberflächen für den Kraftwechsel“, die RUBNER (1883) in der relativ größeren Wärmeabgabe kleiner homoiothermer Individuen über deren relativ größere Körperoberfläche sah, trifft für Poikilotherme kaum zu. Man kann mit v. BERTALANFFY (1957) übereinstimmen, daß also die Thermoregulation nicht der „basic factor in the relation between body size and metabolic rate“ sein kann (vgl. WESEMEIER, 1960).

\* Für die freundliche Unterstützung bei der Ausführung der Arbeit sei Herrn Dr. R. JÄGER herzlich gedankt.

Trotz zahlreicher Beobachtungen, die nicht für einen körperoberflächenabhängigen Stoffwechsel sprechen, spielt nach wie vor die Körperoberfläche als stoffwechselbestimmender Faktor eine dominierende Rolle. So sieht v. BUDDENBROCK (1967) in der Wärmeabgabe über die Körperoberfläche bei homoiothermen Tieren nur einen Sonderfall der Eigenschaft körperbegrenzender Flächen, stoffwechselbestimmender Faktor zu sein, und FLOREY (1970) kommt zu dem Schluß, daß es nicht von der Hand zu weisen ist, daß zwischen Sauerstoffverbrauch und Körperoberfläche enge Beziehungen bestehen.

Welche Bedeutung die Körperoberfläche für den Stoffwechsel bei Fischen hat und ob sie als Ursache der Stoffwechselreduktion in Betracht gezogen werden kann, soll die vorliegende Arbeit zeigen. Fische erschienen dafür als besonders geeignet, weil der Sauerstoffverbrauch aquatiler Tiere relativ leicht zu messen ist, und Individuen mit verschiedener Gestalt und daher mit zu erwartenden unterschiedlichen Körperoberflächen bei gleichem Körpergewicht zur Verfügung standen. Inwieweit die Herzfrequenz als Indikator für die Stoffwechselintensität herangezogen werden kann, wird nachstehend diskutiert.

## MATERIAL UND METHODE

Zur Untersuchung kamen 28 Exemplare von *Pterophyllum scalare* Lichtenstein, 1823 (Gewicht zwischen 1,14 und 20,90 g), 84 Individuen von *Cichlasoma biocellatum* Regan, 1909 (Körpergewicht zwischen 0,87 und 80,69 g) und 23 Exemplare von *Tetraodon fluvialis* Hamilton-Buchanan, 1822 (Körpergewicht zwischen 1,01 und 26,04 g).

Während alle Exemplare von *Pterophyllum* und die schwerer als 25,2 g wiegenden Individuen von *Cichlasoma* von einer Züchterei bezogen wurden, stammen alle kleineren Exemplare von *Cichlasoma* aus eigener Zucht. Die Individuen von *Tetraodon* wurden nach den Angaben der Lieferfirma im Mündungsgebiet des Mekong-Flusses (Vietnam) gefangen.

Bisher unternommene Versuche, die Körperoberfläche von Fischen zu bestimmen, führten bei gleichen Fischarten oder bei Fischen mit sehr ähnlicher Gestalt zu erheblich differierenden Ergebnissen (vgl. MORGULIS, 1915; TERROINE und DELPECH, 1931; BENEDICT, 1939; GRAY, 1953). Es erschien deshalb angebracht, vergleichbare Werte für die Körperoberfläche bei Fischen zu gewinnen, zumal keine sich auf einen größeren Gewichtsbereich erstreckende experimentell ermittelte Oberflächenmaße bekannt sind.

Bei der Messung der Körperoberfläche wurde im wesentlichen nach der Methode von GRAY (1953), bzw. nach der von TERROINE und DELPECH (1931) und der von WHITFORD und HUTCHISON (1967) verfahren. Während GRAY Fische mit abgeflachtem Körperbau auf Papier legte, um sie mit einem Bleistift zu umfahren und so eine Projektion der Körperoberfläche zu erhalten, wurden bei den nachstehenden Untersuchungen Exemplare von *Pterophyllum* photographiert und die Oberfläche planimetrisch vermessen. Bei der Oberflächenbestimmung bei *Cichlasoma* und *Tetraodon* wurde in gleicher Weise verfahren, lediglich mit der Ausnahme, daß das Integument vor der Aufnahme vom Körper gelöst und flach ausgebreitet wurde. Das Integument von *Tetraodon* wurde vor dem Ablösen 5 Stunden mit Formmollösung behandelt, um die sonst sehr dehnungsfähige Haut ungefähr im Normalzustand zu konservieren; eine hierbei eingetretene Schrumpfung von ca. 2% (vgl. auch WITFORD und HUTCHISON) wurde den ermittelten Werten zugeschlagen.

Die Messung des Sauerstoffgehaltes des Wassers wurde polarographisch mit Hilfe eines Beckman Physiological Gas Analysers in Verbindung mit einer Beckman Macro-Elektrode durchgeführt. Eine starke Anreicherung des Atemwassers mit CO<sub>2</sub> bzw. ein

starkes Absinken des  $O_2$ -Gehaltes konnte durch Anwendung des „Fließend-Wasser-Systems“ vermieden werden, wodurch eine Beeinflussung der Atmung hinsichtlich des  $O_2$ - bzw.  $CO_2$ -Gehaltes auszuschließen war (vgl. hierzu HALL, 1929; GRAHAM, 1949). Über die Versuchsanordnung gibt Abbildung 1 Auskunft.

Im einem Glaszylinder, der als Tierbehälter diente, waren die Fische mit dem Kopf zur Einstromöffnung orientiert. Für verschiedene Fischgrößen wurden entsprechend große Zylinder gewählt, die, ohne die Tiere einzuzwingen, ein Umdrehen der Fische nicht zuließen.

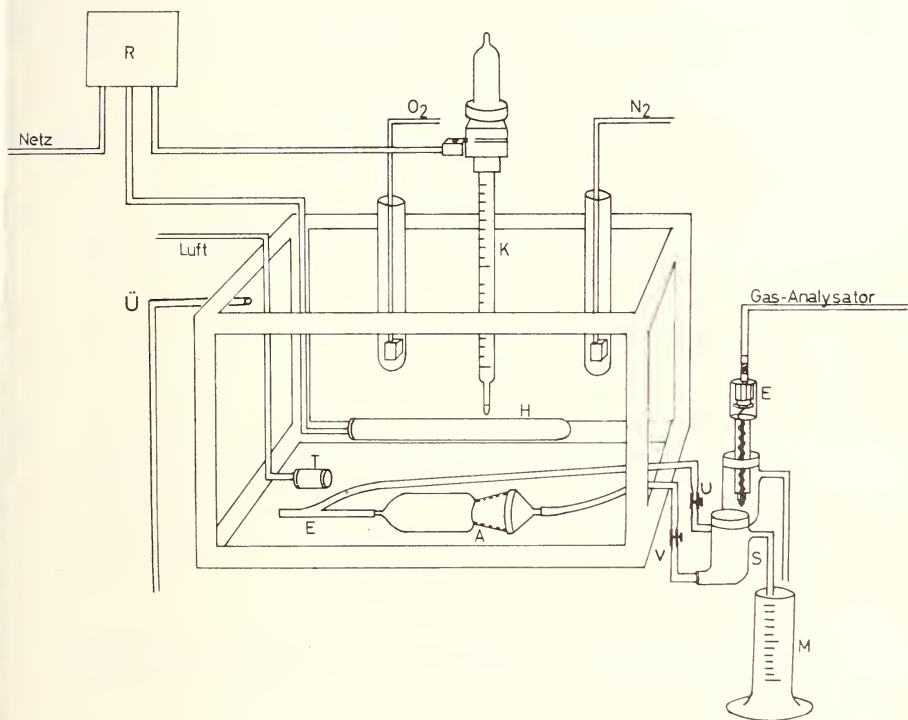


ABB. 1.

Schematische Darstellung der Versuchsanordnung zur Messung des Sauerstoffverbrauchs. A = Glaszylinder zur Aufnahme des Fisches, E = Teilungsstück zur Trennung des einströmenden Wassers, E = Elektrode, H = Heizer, K = Kontaktthermometer, M = Meßzylinder, R = Schaltrelais, S = Gefäß zur Aufnahme der Elektrode, U, V = Schraubklemmen zur Regulierung des Wasserdurchflusses, Ü = Überlauf, T = Ausströmer für Luft. In den Gläsern, in die  $O_2$  bzw.  $N_2$  eingeleitet wird, wurde die Eichung der Elektrode vorgenommen.

Die durch den Zylinder fließende Wassermenge wurde so reguliert, daß sie die Fische nicht zu Schwimmbewegungen veranlaßte, andererseits jedoch so groß war, daß es nicht zu einem erheblichen Absinken des Sauerstoffgehaltes im Glasgefäß kam.

Mit der Messung des Sauerstoff-Partialdruckes (in den folgenden Tabellen und graphischen Darstellungen in  $ml O_2$  pro 1 Wasser umgerechnet) wurde begonnen, nachdem sich das Wasser im Glasgefäß nach dem Einsetzen der Fische mindestens 6 mal erneuert hatte; bei kleineren Gefäßen frühestens nach 60 Minuten. Die Messungen

wurden so lange fortgesetzt, bis im Abstand von 20 Minuten 3 mal die gleiche Differenz des Sauerstoff-Partialdruckes des ein- und ausströmenden Wassers festgestellt wurde.

Die Herzfrequenzmessung erfolgte durch Registrierung der Aktionsströme des Herzmuskels mono-bzw. bipolar mit Hilfe eines Niederfrequenzverstärkers mit Direkt-schreibung (EEG-Gerät der Fa. Schwarzer) (Abb. 2). Als Ableitelektroden wurden 0,25 mm starke Minutienstifte verwendet, die entsprechend der Fischgröße 4 bis 8 mm lang und mit Ausnahme der Spitze mit Elektrodenlack isoliert waren. Die Verbindung

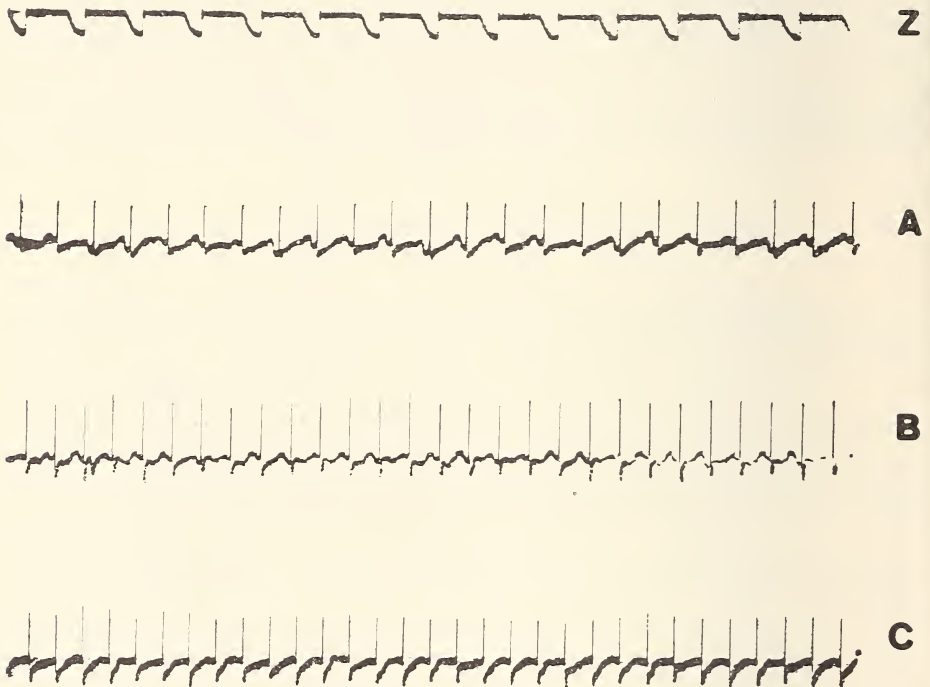


ABB. 2.

Registrierbeispiel eines 16,3 g (A), eines 5 g (B)  
und eines 1,5 g (C) schweren Exemplars von *Cichlasoma biocellatum*.

Z = Zeitmarkierung in Sekunden.

zum Registriergerät bestand aus einem flexiblen, einschließlich Isolierung 0,17 mm starken Spulendraht, der eine nahezu freie Beweglichkeit der Tiere gestattete. Eine sichtbare Schädigung der Fische durch die dicht am Herzen plazierte Elektrode wurde nicht beobachtet. Sowohl die Registrierung der Herzfrequenz als auch die Messung des Sauerstoffverbrauchs wurde bei der Versuchstemperatur, die mit der Adaptationstemperatur von 25°C identisch war, durchgeführt.

Entsprechend der Messung des Sauerstoffverbrauchs wurde die Registrierung der Herzpulsationen erst 60 Minuten nach Implantieren der Elektroden ausgeführt. Man darf annehmen, daß Herzfrequenz und Sauerstoffverbrauch bei gleichem Aktivitätszustand der Fische gemessen wurden und sich demnach gut vergleichen lassen.

## ERGEBNISSE

Die Beziehung zwischen dem Körpergewicht und der Körperoberfläche der drei Fischarten *Pterophyllum scalare*, *Cichlasoma biocellatum* und *Tetraodon fluviatilis* wird durch die Allometriegleichung  $S = K \cdot W^a$  beschrieben; dabei bedeutet S die Körperoberfläche, W das Körpergewicht und K eine Konstante (bei der Gewichtseinheit 1). Der Gewichtsexponent  $a$  stellt bei statistischer Behandlung der Meßwerte die Steigung der Regressionsgeraden dar (Abb. 3).

Zwischen Körperoberfläche und Körpergewicht besteht bei den 3 untersuchten Arten eine hohe signifikante Korrelation. (*Pterophyllum*:  $r = 0,99$ ; *Cichlasoma*:  $r = 0,99$  und *Tetraodon*:  $r = 0,98$ ). Bei gleichem Körpergewicht ist der Unterschied der Körperoberflächen der 3 Fischarten signifikant.

Es ergeben sich folgende Allometriegleichungen:

für *Pterophyllum scalare*

$$S = 7,67 \cdot W^{0,68 \pm 0,02}$$

für *Cichlasoma biocellatum*

$$S = 5,29 \cdot W^{0,69 \pm 0,02}$$

für *Tetraodon fluviatilis*

$$S = 3,80 \cdot W^{0,70 \pm 0,04}$$

Durch die Allometriegleichung  $M = b \cdot W^a$  ( $M$  = Stoffwechsel, proportional dem Sauerstoffverbrauch,  $W$  = Körpergewicht,  $b$  = Stoffwechsel bei der Gewichtseinheit 1 und  $a$  = Allometrieexponent) wird der Zusammenhang von Sauerstoffverbrauch und Körpergewicht erfaßt. Es ergibt sich für *Pterophyllum* ein Allometrieexponent von  $a = 0,68 \pm 0,03$ ; für *Cichlasoma*  $a = 0,72 \pm 0,02$  und für *Tetraodon*  $a = 0,75 \pm 0,04$  (Abb. 4, 5, 6).

Die Allometrieexponenten unterscheiden sich nicht signifikant von dem Wert 0,67, d.h. der Sauerstoffverbrauch der 3 Fischarten nimmt flächenproportional zu.

Die Korrelation zwischen Sauerstoffverbrauch und Körpergewicht beträgt für *Pterophyllum*  $r = 0,952$ , für *Cichlasoma*  $r = 0,971$  und für *Tetraodon*  $r = 0,950$ .

Der relative Sauerstoffverbrauch läßt sich durch die Größe des Gewichtsexponenten ( $a-1$ ) darstellen: es ergeben sich dann folgende Beziehungen:

für *Pterophyllum scalare*

$$M = b \cdot W^{-0,32 \pm 0,03}$$

für *Cichlasoma biocellatum*

$$M = b \cdot W^{-0,28 \pm 0,02}$$

für *Tetraodon fluviatilis*

$$M = b \cdot W^{-0,25 \pm 0,04}$$

Die Beziehung zwischen Herzfrequenz und Körpergewicht wird entsprechend der Abhängigkeit des Sauerstoffverbrauchs von dem Körpergewicht durch die Allometriegleichung  $F = F_0 \cdot W^a$  beschrieben.

( $F$  = Anzahl der Herzschläge pro Minute,  $W$  = Körpergewicht,  $F_0$  = die Herzfrequenz bei der Gewichtseinheit 1,  $a$  = Steigung der Regressionsgeraden.)

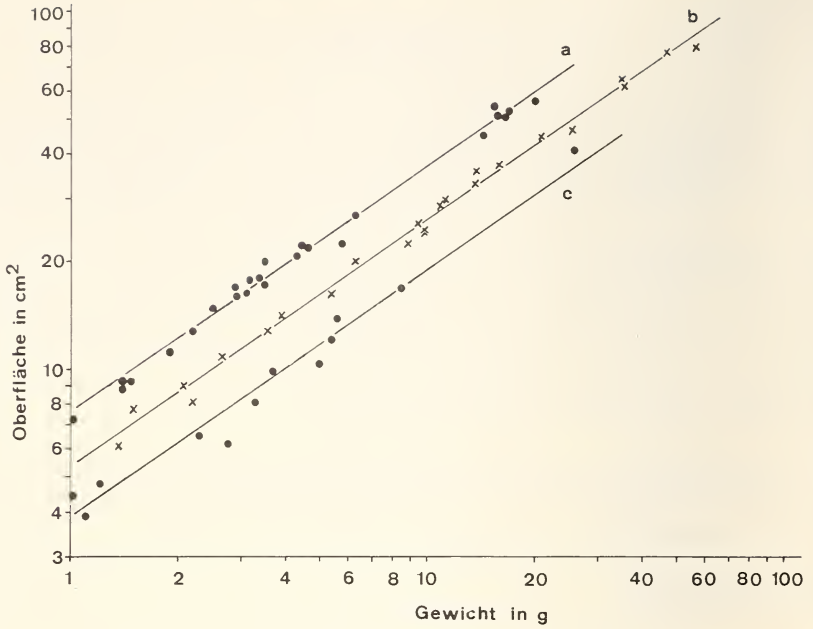


ABB. 3.

Die Abhängigkeit der Körperoberfläche vom Körpergewicht bei *Pterophyllum scalare* (a), *Cichlasoma biocellatum* (b) und *Tetraodon fluviatilis* (c).

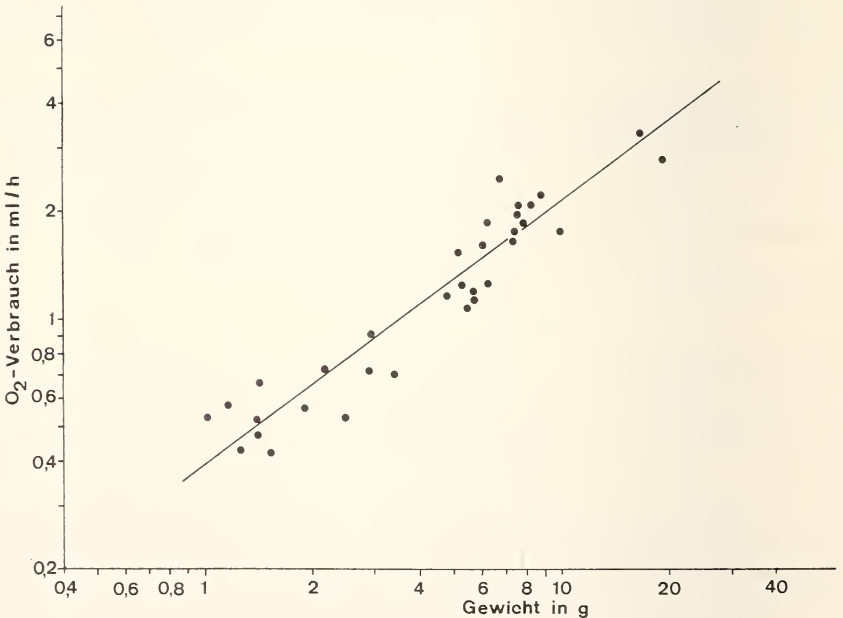


ABB. 4.

Die Abhängigkeit des O<sub>2</sub>-Verbrauchs vom Körpergewicht bei *Pterophyllum scalare*.

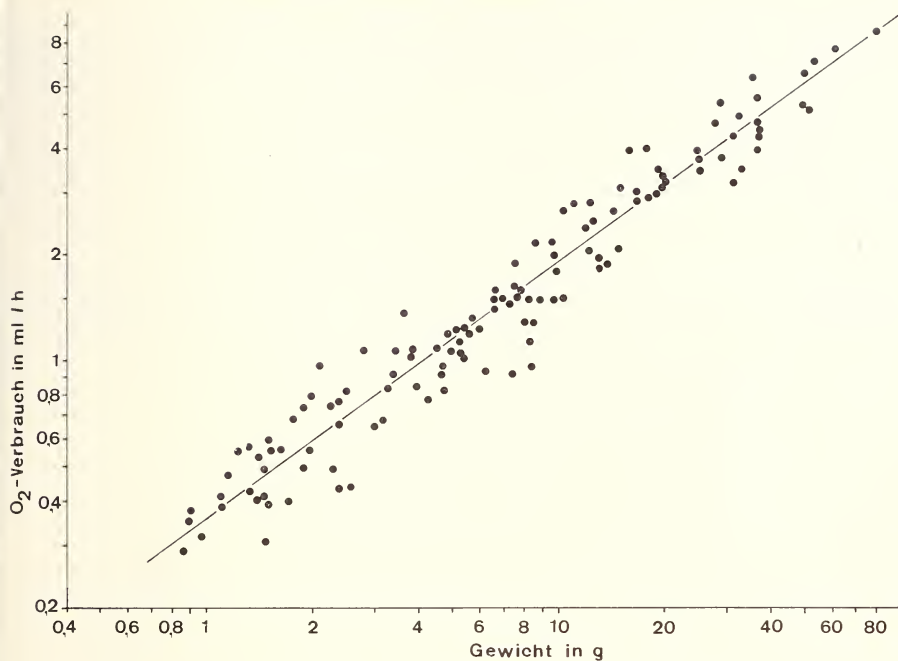


ABB. 5.

Die Abhängigkeit des O<sub>2</sub>-Verbrauchs vom Körpergewicht bei *Cichlasoma biocellatum*.

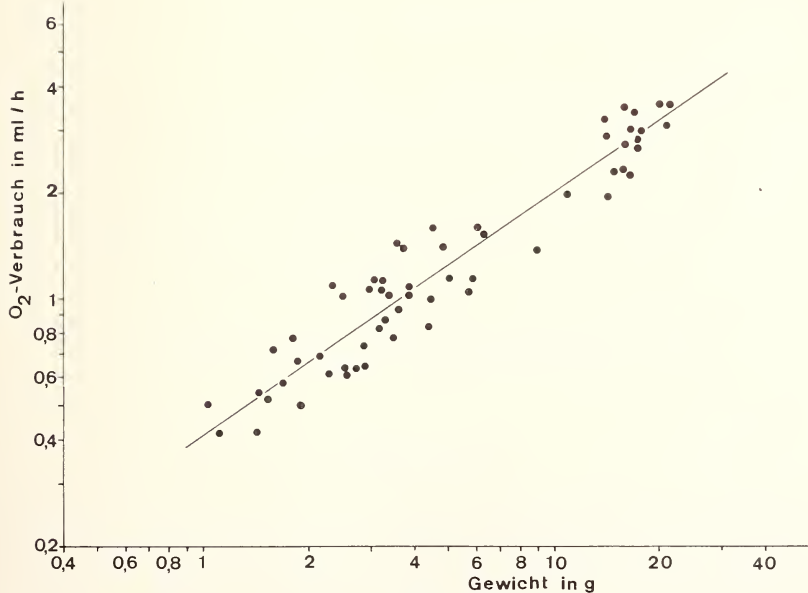


ABB. 6.

Die Abhängigkeit des O<sub>2</sub>-Verbrauchs vom Körpergewicht bei *Tetraodon fluviatilis*.

Bei der statistischen Behandlung der Herzfrequenz in Beziehung zum Körpergewicht erhält man einen Korrelationskoeffizienten von  $r = -0,84$  für *Cichlasoma biocellatum* und von  $r = -0,71$  für *Pterophyllum scalare*. Körpergewicht und Herzfrequenz stehen in folgender Beziehung (Abb. 7,8):

für *Pterophyllum scalare*

$$F = F_0 \cdot W^{-0,23 \pm 0,04}$$

für *Cichlasoma biocellatum*

$$F = F_0 \cdot W^{-0,16 \pm 0,01}$$

für  $F_0$  kann ein Wert von 160 (*Pterophyllum*) bzw. 140 (*Cichlasoma*) angenommen werden.

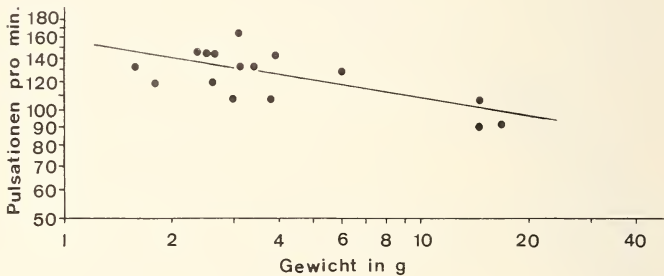


ABB. 7.

Die Abhängigkeit der Herzfrequenz vom Körpergewicht bei *Pterophyllum scalare*.

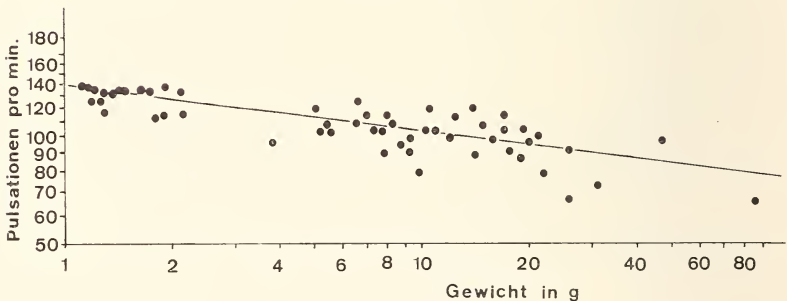


ABB. 8.

Die Abhängigkeit der Herzfrequenz vom Körpergewicht bei *Cichlasoma biocellatum*.

## DISKUSSION

Untersuchungen zur Abhängigkeit des Stoffwechsels von der Körperoberfläche setzen die Kenntnis von der Oberflächengröße voraus. Um das Problem der direkten Oberflächenmessung zu umgehen, bediente man sich, von wenigen Ausnahmen abgesehen, der Formel von MEEH (1879), bei der für den Gewichtsexponenten in der Allometrieglei-



chung  $S = K \cdot W^a$  (vgl. S 3) ein Wert von  $2/3$  angenommen wird. Diese Annahme konnte bestätigt werden, da sich keiner der betreffenden Exponenten signifikant von  $0,67$  unterscheidet. Für den Gewichtsexponenten  $a$  der Allometriegleichung  $M = b \cdot W^a$  wurden für verschiedene Fischarten Werte zwischen  $0,76$  (v. BERTALANFFY und MÜLLER, 1943) und  $0,887$  (BEAMISH und MOOKHERJII, 1964), selbst von  $1,107$  (BEAMISH, 1964), bestimmt. Zu diesen Abweichungen tragen sicher eine Reihe verschiedener Faktoren bei, wobei u.a. die Temperaturadaptation (vgl. PARVATHESVARARAO, 1959) von großer Bedeutung zu sein scheint.

Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse für den Sauerstoffverbrauch der 3 untersuchten Arten und unter der Berücksichtigung, daß zahlreiche veröffentlichte Werte für die Steigung der Regressionsgeraden sich nicht signifikant von  $0,67$  ( $2/3$ ) unterscheiden, darf man annehmen, daß unter Bedingungen, die den natürlichen nahekommen, der Stoffwechsel der Fische proportional der Körperoberfläche zunimmt.

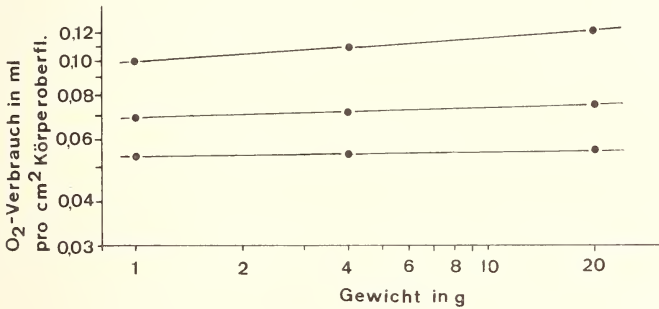


ABB. 9.

$O_2$ -Verbrauch pro  $cm_2$  Körperoberfläche  
(a = *Tetraodon*, b = *Cichlasoma*, c = *Pterophyllum*)

Die eigentliche Ursache für die relative Abnahme des  $O_2$ -Verbrauchs mit zunehmender Körpergröße kann vorerst nicht festgestellt werden. Es konnte jedoch der Beweis erbracht werden, daß bei den 3 hier verglichenen Arten eine interspezifische Unabhängigkeit des  $O_2$ -Verbrauchs von der Körperoberfläche besteht (Abb. 9). Individuen von *Pterophyllum scalare* weisen einen niedrigeren Stoffwechsel pro Flächeneinheit auf als Exemplare von *Cichlasoma biocellatum*, und diese besitzen wiederum einen niedrigeren  $O_2$ -Verbrauch als Individuen von *Tetraodon fluviatilis*. Eine bestimmte Körperoberfläche kann somit bei Fischen keiner bestimmten Stoffwechselgröße zugeordnet werden.

Die Bedeutung der Oberflächen hat in der Tat „dominated our thinking far too much“, um ZEUTHEN (1953) zu zitieren. Hätte man nämlich zuerst eine relative Abnahme des Stoffwechsels mit zunehmendem Körpergewicht festgestellt, wäre es unwahrscheinlich, daß Oberflächen eine so große Bedeutung für die Lösung des Stoffwechselproblems gewonnen hätten. Man sollte sich deshalb endlich frei machen von den Ausdrücken „Oberflächengesetz“ bzw. „Oberflächenproportionalität“, weil diese Termini eine Interpretation der Ursache dieses Phänomens beinhalten. Man sollte deshalb zukünftig dem neutralen Ausdruck „Stoffwechselreduktion“ (vgl. LEHMANN, 1951) den Vorzug geben.

Wie aus der hier vorgelegten Untersuchung hervorgeht, ist der relative  $O_2$ -Verbrauch stärker gewichtsabhängig als die Herzfrequenz (vgl. Abb. 10). Diese Beobachtung stimmt

mit der von HUTTON et al. (1960) an Schildkröten und von SCHWARTZKOPFF (1955) an Krebsen gemachten Feststellung überein. Nimmt man an, daß sowohl Herzfrequenz als auch der  $O_2$ -Verbrauch die Stoffwechselintensität beschreiben, so fände sich hier ein Widerspruch, der vermuten läßt, daß mit zunehmender Körpergröße die Herzgröße negativ allometrisch wächst (vgl. z.B. JÄGER, 1968; HEMMER, 1975). Der Allometrie-exponent für die Beziehung Herzgewicht/Körpergewicht wäre hiernach für Fische um 0,9 anzunehmen, was größenordnungsmäßig recht gut mit den von LOCKER, (1964) bei Anuren gefundenen Wert von 0,81 übereinstimmt.

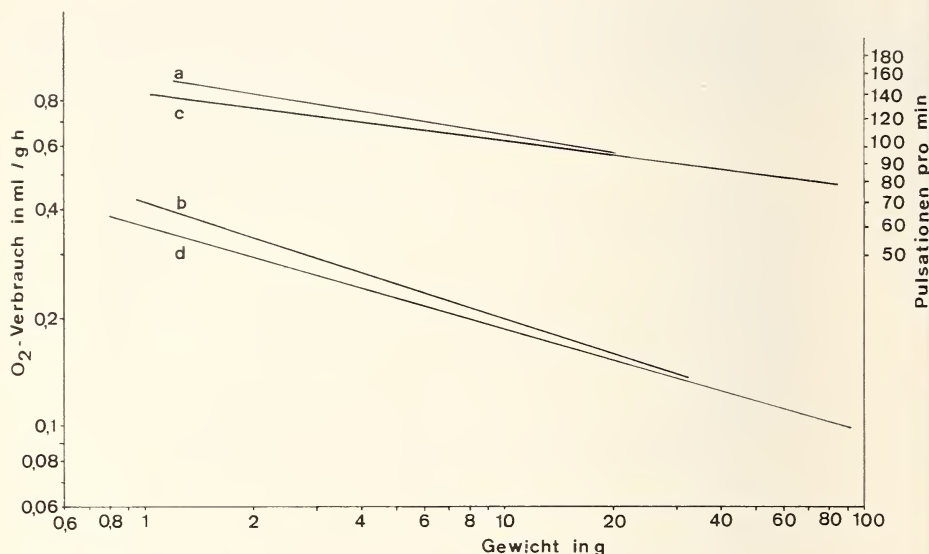


ABB. 10.

Herzfrequenz und relativer Sauerstoffverbrauch in Abhängigkeit vom Körpergewicht.  
(a, b = *Pterophyllum*; c, d = *Cichlasoma*)

#### ZUSAMMENFASSUNG

Bei verschieden schweren Individuen von *Pterophyllum scalare*, *Cichlasoma biocellatum* und *Tetraodon fluviatilis* wurde der Sauerstoffverbrauch und die Herzfrequenz bestimmt.

Es konnte nachgewiesen werden, daß die 3 untersuchten Arten bei gleichem Körpergewicht signifikant verschiedene Körperoberflächen aufweisen.

Die Zunahme der Körperoberfläche mit zunehmendem Körpergewicht läßt sich mit der  $2/3$ -Potenz des Körpergewichtes beschreiben.

Der Sauerstoffverbrauch ist bei den 3 Fischarten relativ zum Körpergewicht gleich. Interspezifisch ist damit einer bestimmten Oberflächengröße keine bestimmte Stoffwechselgröße zuzuordnen.

Herzfrequenz und Körpergewicht erwiesen sich als negativ allometrisch korreliert, wobei der Abfall der Herzfrequenz bei zunehmender Größe geringer als die Abnahme des relativen  $O_2$ -Verbrauchs ist.

## RÉSUMÉ

La consommation d'oxygène et la fréquence cardiaque chez des individus de différents poids de *Pterophyllum scalare*, *Cichlasoma biocellatum* et *Tetraodon fluviatilis* ont été déterminés.

On a pu prouver que la surface de corps des trois espèces examinées diffèrent d'une façon significative en dépit du même poids de corps.

La surface et le poids du corps montrent une dépendance allométrique par l'exposant  $2/3$ .

Avec le même poids, la consommation d'oxygène chez les trois espèces est égale.

Ainsi en comparaison interspécifique, on ne peut pas attribuer un métabolisme d'une valeur définie à une surface de corps certaine. Il existe une relation allométrique négative de la fréquence cardiaque et du poids de corps; à l'occasion de quoi la diminution de la fréquence cardiaque est, avec l'augmentation de grandeur, moindre que la diminution de la consommation relative de  $O_2$ .

## LITERATURVERZEICHNIS

- BEAMISH, F.W.H. 1964. Respiration of fishes with special emphasis on standard oxygen consumption. II. Influence of weight and temperature on respiration of several species. *Can. J. Zool.* 42: 177-188.
- BEAMISH, F.W.H. and P.S. MOOKHERJEE. 1964. Respiration of fishes with special emphasis on standard oxygen consumption. I. Influence of weight and temperature on respiration of goldfish, *Carassius auratus* L. *Can. J. Zool.* 42: 161.
- BENEDICT, F.G. 1939. Die Oberflächenbestimmung verschiedener Tiergattungen. *Ergebn. Physiol.* 36: 338.
- BERTALANFFY, L. von, 1957. Quantitative laws in metabolism and growth. *Q. Rev. Biol.* 32: 217-231.
- BERTALANFFY, L. von und I. MÜLLER. 1942/43. Untersuchungen über die Gesetzmäßigkeit des Wachstums. III. Die Abhängigkeit des Stoffwechsels von der Körpergröße und der Zusammenhang von Stoffwechselltypen und Wachstumstypen. *Riv. Biol.* 33-35: 48-95.
- BUDDENBROCK, W. v. 1967. Vergleichende Physiologie. V. Bd. Blut und Herz. *Basel*.
- FLOREY, E. 1970. Lehrbuch der Tierphysiologie. *Stuttgart*.
- GRAHAM, J.M. 1949. Some effects of temperature and oxygen pressure on the metabolism and activity of specked trout, *Salvelinus fontinalis*. *Can. J. Res.* 27: 270-288.
- GRAY, I.E. 1953. The relation of body weight to body surface area in marine fishes. *Biol. Bull.* 105: 285-288.
- HALL, F.G. 1929. The influence of varying oxygen tension upon the rate of oxygen consumption in marine fishes. *Am. J. Physiol.* 88: 212-218.
- HEMMER, H. Studien zur Variabilität der Herzfrequenz bei der Kreuzkröte (*Bufo calamita* Laur.). *Rev. Suisse de Zoologie*, 82.
- HUTTON, K.E. et al. 1960. Metabolic and heart rate in turtles. *J. cell. comp. Physiol.* 55.
- JÄGER, R. 1969. Zur Altersabhängigkeit der Herzfrequenz bei Anurenlarven. *Verh. dt. Zool. Ges., Innsbruck*, pp. 463-471.
- LEHMANN, G. 1951. Das Gesetz der Stoffwechselreduktion in der höheren Tierwelt. *Z. Naturf.* 6: 216-223.

- LOCKER, A. 1964. Neue Ergebnisse zum Problem der Stoffwechselreduktion im Tierreich. *Verh. dt. Zool. Ges., München*, pp. 606-628.
- MEEH, K. von. 1879. Oberflächenmessungen des menschlichen Körpers. *Z. Biol.* 15: 425-458.
- MORGULIS, S. 1915. The body surface of flounders and its relation to the gaseous metabolism. *Am. J. Physiol.* 36: 207-216.
- PARVATHESWARARAO, V. 1960. Studies of the oxygen consumption in tropical poikilotherms. IV. Oxygen consumption in the fresh water fish *Puntius sophore* (Hamilton) in relation to size and temperature. *Proc. natn. Inst. Sci. India* 26 B: 64-72.
- RUBNER, M. 1883. Einfluß der Körpergröße auf den Stoff- und Kraftwechsel. *Z. Biol.* 19: 535-562.
- SCHWARTZKOPFF, J. 1955. Vergleichende Untersuchungen der Herzfrequenz bei Krebsen. *Biol. Zbl.* 74: 480-497.
- TERROINE, E.F. et G. DELPECH. 1931. La loi des surfaces et les vertèbres poikilothermes. *Annls Physiol. Physiochim. biol.* 7: 341-381.
- WESEMEIER, H. 1960. Untersuchungen über die Stoffwechselreduktion. Ein intra- und interspezifischer Vergleich an 17 Molluskenarten. *Z. vergl. Physiol.* 43: 1-28.
- WHITFORD, W.G. and V.H. HUTCHISON. 1967. Body size and metabolic rate in salamanders. *Physiol. Zool.* 40: 127-133.
- ZEUTHEN, E. 1953. Oxygen uptake as related to body size in organism. *Rev. Biol.* 28: 1-12.

*Anschrift des Verfassers:*

Dr. H.G. Dauscher  
D-6531 Gensingen  
Schloß-Str. 23

---

# Veränderungen der Blutwerte von *Rana temporaria* L. im Jahreszyklus.

von

R. FLINDT und M. GIMBEL<sup>1</sup>

Mit 4 Abbildungen und 2 Tabellen

## SUMMARY

Seasonal changes in the blood constituents of *Rana temporaria* L. Erythrocyte number, hematocrit, hemoglobin content, hemoglobin per erythrocyte, blood sugar, sedimentation rate, protein content, blood picture, and qualitative determination of serum proteins of the blood of *Rana temporaria* have been described for each month of one year. It was shown, that there are not only differences between individuals in summer and winter, but that there are more frequent changes in the blood constituents. The results have been discussed concerning the seasonal changes of the life habits of frogs.

## 1. EINLEITUNG

Im Zusammenhang mit dem Problem „Sommerfrosch-Winterfrosch“ (z.B. GAULE, 1901) sind des öfteren auch Untersuchungen über die Elemente des Froschblutes durchgeführt worden. Dabei stand meist der jährliche Rhythmus der Erythrozytenzahlen im Vordergrund (z.B. BANERJEE und BANERJEE, 1966; HEESSEN, 1924; HOLZAPFEL, 1937; KLIENEGER, 1927; LANGE, 1919; SCHERMER, 1954; WISMER, 1934; ZEPP, 1923). Desgleichen waren auch bereits der Blutzuckerspiegel (z.B. BERGERHOFF und HANKE, 1967; KATO, 1910), der Hämoglobingehalt (z.B. HOLZAPFEL, 1937; KLIENEGER, 1927; SCHERMER, 1954; WISMER, 1934), die Hämatokritwerte (z.B. KAPLAN und CROUSE, 1956; KAPLAN, PRESLEY und PARIS, 1953; WISMER, 1934), der Eiweißgehalt (z.B. KLIENEGER, 1927; RUHRMANN, 1955), die Leukozytenzahlen und das Differentialblutbild (z.B. ALDER und HUBER, 1923; BURMEISTER und BECKMANN, 1966; DEKHUYZEN, 1892; KLIENEGER, 1927; PENTIMALLI, 1909; SCHERMER, 1954) und die Blutsenkungsgeschwindigkeit (CHERIAN und VASU, 1960; WISMER, 1934) Gegenstand von Untersuchungen (vergl. insgesamt auch BUDDENBROCK, 1967). Der Großteil der Arbeiten

<sup>1</sup> Institut für Physiologische Zoologie der Universität Mainz.

beschränkt sich jedoch auf eine nicht vergleichbare Darstellung von Einzelwerten und bezieht sich auf Tiermaterial unterschiedlichster Herkunft. Jahreszeitliche Schwankungen sind z.T. nur für Einzelwerte aufgeführt, meist ist der Untersuchungszeitraum völlig unbekannt. Aus diesem Grunde sollten an einem möglichst einheitlichen Tiermaterial Blutwerte im Verlauf eines gesamten Jahres monatlich bestimmt werden.

## 2. MATERIAL UND METHODE

Die Untersuchungen wurden vom Juli 1969 bis August 1970 an insgesamt 702 *Rana temporaria* durchgeführt. Die Tiere entstammten Populationen bei Groß-Gerau und Mainz (nähere Beschreibung bei GEISELMANN, FLINDT und HEMMER, 1971). Zwischen den Untersuchungen wurden die Tiere unter möglichst natürlichen Bedingungen in durch Eternitplatten eingegrenzten Freigehegen mit angelegten Wasserstellen gehalten. Im Sommer hielten sich die Tiere vorwiegend unter Steinen und Ästen auf dem Land auf; Ende Oktober gingen sie ins Wasser und suchten nach dem Abbläichen Anfang April wieder das Land auf.

Die Blutentnahme erfolgte direkt aus dem Herzen, bei kleineren Mengen auch aus der Vena angularis (NÖLLER, 1959). Erythrozytenzählungen wurden in der Thomas-Zeiss-Zählkammer vorgenommen. Bei gleichzeitiger Bestimmung des Hämoglobingehaltes (s.u.) ließ sich die Hämoglobinmenge eines einzelnen Erythrozyten errechnen. Hämoglobingehalt (Merckotest Hämoglobin), Blutzuckergehalt im Serum (HAURY Blutzuckertest ohne Enteiweißung) und Eiweißgehalt im Serum (Merckotest Eiweiß) wurden photometrisch mit dem Filterphotometer PL 4 von Zeiss bestimmt. Vor der Blutzuckerbestimmung wurden die Tiere 3 Tage lang ohne Futter gehalten, da nach dieser Zeit mit einer völligen Entleerung des Darmes zu rechnen ist (SMITH, 1949). Die Färbung der Blutausrichungen für die Differentialdiagnose geschah nach Pappenheim. Die Blutsenkungsgeschwindigkeit wurde nach der Mikromethode von FRIMBERGER (1968) ermittelt, die Ablesung der Werte erfolgte wegen der gegenüber dem Menschen größeren Senkungsgeschwindigkeit bereits nach 10 und 30 Min. Spätere Messungen erbrachten keine genauen Werte mehr, da sich dann die Grenze zwischen Plasma und Erythrozyten verwischte. Für die Bestimmung des Hämatokrits wurde das in graduierte Hämatokritröhrchen aufgezogene Blut jeweils 15 Min bei 3000 Umdrehungen pro Min zentifugiert. Die qualitative Bestimmung der Serum-Eiweiße erfolgte durch Elektrophorese auf Celluloseacetat-Folien (s.a. FLINDT, HEMMER und JAEGER, 1968).

Aus mehreren Pherogrammen wurden für einzelne Jahreszeiten Mittelwertpherogramme errechnet und gezeichnet, indem Laufstrecke und Höhe der Albuminbande jeweils gleich 100 gesetzt und die Laufstrecken und Höhen der übrigen Fraktionen hierauf bezogen wurden.

## 3. ERGEBNISSE

### 3.1 ERYTHROZYTENZAHLEN UND HÄMATOKRITWERTE

Die Erythrozytenzahlen wurden an insgesamt 293 Tieren (146 ♀♀ und 147 ♂♂) ermittelt (Tab. 1). ♀♀ und ♂♂ unterscheiden sich in allen Monaten in der Zahl der Erythrozyten/mm<sup>3</sup>; der Unterschied ist hoch signifikant ( $P < 1\%$ ). Dies Ergebnis bestätigt ältere Untersuchungen (z.B. HEESEN, 1924; ZEPP, 1923 u.a.), steht jedoch im Widerspruch zu den Werten von HOLZAPFEL (1937), wo ein derartiger Unterschied bestritten wird.

TABELLE 1  
Erythrozytenzahlen und Hämatokrit

Monat	Geschlecht	Erythrozyten in 10 000/mm <sup>3</sup>		Hämatokrit in Vol. %	
		n	M ± m	n	M ± m
Januar	♀	10	50,8 ± 0,5	9	40,6 ± 0,8
	♂	10	61,7 ± 0,5	8	46,5 ± 0,8
Februar	♀	11	51,0 ± 0,7	10	41,1 ± 0,8
	♂	10	61,7 ± 0,9	10	45,7 ± 0,9
März	♀	11	51,9 ± 1,0	10	37,3 ± 0,9
	♂	11	60,7 ± 1,0	10	41,2 ± 1,1
April	♀	11	40,7 ± 0,9	12	36,8 ± 0,9
	♂	10	50,3 ± 1,1	10	40,6 ± 0,7
Mai	♀	10	27,9 ± 1,1	9	30,8 ± 0,5
	♂	10	40,0 ± 0,8	10	36,7 ± 0,7
Juni	♀	16	30,4 ± 0,9	10	30,7 ± 0,3
	♂	16	39,8 ± 0,6	11	36,7 ± 0,8
Juli	♀	16	38,4 ± 0,6	10	35,5 ± 0,9
	♂	11	51,4 ± 0,8	10	40,4 ± 0,6
August	♀	12	37,0 ± 0,6	10	37,7 ± 0,5
	♂	11	53,4 ± 0,7	10	39,7 ± 0,4
September	♀	13	40,1 ± 0,4	10	37,9 ± 0,5
	♂	13	54,5 ± 0,6	10	40,0 ± 0,6
Oktober	♀	13	41,3 ± 0,3	10	38,7 ± 0,4
	♂	12	58,9 ± 0,4	11	42,0 ± 0,8
November	♀	13	51,3 ± 1,3	13	40,0 ± 0,4
	♂	13	61,6 ± 1,1	11	45,7 ± 0,8
Dezember	♀	10	51,7 ± 0,5	10	40,5 ± 0,5
	♂	10	62,5 ± 0,3	10	46,1 ± 0,9

Das Maximum der Erythrozytenzahlen findet sich bei *Rana temporaria* in den Monaten November bis März, und zwar sowohl für ♂♂ als auch für ♀♀. Die höchsten Werte der ♂♂ erreichen im Dezember 625 000, die der ♀♀ 517 000. Ab Ende März erfolgt eine starke Abnahme der Erythrozytenzahlen, die dann im Mai und Juni ihr Minimum mit 398 000 (♂♂), bzw. 279 000 (♀♀) erreichen. Von Juni ab nehmen die Werte bis zum Winter hin stetig zu. Ein Maximum der Erythrozytenzahlen während der Winterruhe bzw. vor Eintritt der Laichperiode wurde nicht nur für einheimische Anuren (z.B. HEESEN, 1924; HOLZAPFEL, 1937; LANGE, 1919) gefunden, sondern auch bei dem asiatischen *Bufo melanostictus* (BANERJEE und BANERJEE, 1966) ermittelt. Die hohen Erythrozytenzahlen im Winter könnten ihre Deutung zum Teil in der aus der Humanmedizin bekannten Tatsache, wonach Menschen, welche längere Zeit unter O<sub>2</sub>-Mangelbedingungen (z.B. größere Höhen) leben, erhöhte Erythrozytenzahlen aufweisen (z.B. STURM, 1968), finden. Einem vergleichbaren O<sub>2</sub>-Mangel sind am Grunde von Gewässern überwinternde Grasfrösche ebenfalls ausgesetzt.

Da der Hämatokrit (HK) sich zur Hauptsache aus den vorhandenen Erythrozyten zusammensetzt, ist es verständlich, daß die Werte für Erythrozyten und HK im Jahreszyklus parallel verlaufen (Tab. 1). Die ♀♀ zeigen demzufolge auch hier signifikant niedrigere Werte als die ♂♂. KAPLAN und CROUSE (1966) beschrieben für *Rana pipiens* den Jahresverlauf des HK und kamen zu dem schwer deutbaren Ergebnis, daß Erythrozytenkurve und HK-Kurve nur zeitweise parallel verlaufen, was zumindest für *Rana temporaria* nicht bestätigt werden kann.

### 3.2 HÄMOGLOBINGEHALT

Der Hämoglobingehalt des Blutes wurde von 176 ♀♀ und 155 ♂♂ bestimmt. Entsprechend der größeren Erythrozytenzahlen weisen die ♂♂ stets einen signifikant höheren Hämoglobingehalt als die ♀♀ auf. Auch der Hämoglobingehalt unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen, die weitgehend den Veränderungen in den Erythrozytenzahlen parallel verlaufen (Abb. 1). Der höchste Hämoglobingehalt wird kurz vor und während der Winterruhe gemessen (Oktober bis April). Er fällt dann bis auf ein Minimum im Mai—Juni, um bis zum Ende des Jahres wieder anzusteigen.

Die aus Erythrozytenzahlen und Hämoglobingehalt zu errechnende Hämoglobinmenge pro Erythrozyt ist im Jahresmittel bei ♀♀ (219 pg) und ♂♂ (210 pg) innerhalb der Fehlergrenzen gleich. Die Hämoglobinmenge pro Erythrozyt bleibt auch innerhalb des Jahres relativ konstant. Obwohl statistisch nicht zu sichern, ergibt sich jedoch sowohl bei den ♀♀ als auch bei den ♂♂ ein Anstieg in den Monaten April bis Juni.

Infolge der Konstanz des Hämoglobingehalts pro Erythrozyt kann die jährliche Schwankung im Gesamthämoglobin auf die unterschiedliche Zahl der Erythrozyten/mm<sup>3</sup> zurückgeführt werden.

Ähnliche Schwankungen des Hämoglobingehalts im Jahreszyklus fanden BANERJEE und BANERJEE (1966) bei *Bufo melanostictus*, HOLZAPFEL (1937), KAPLAN und CROUSE (1966) bei *Rana pipiens*, KLIENEGER (1927), LANGE (1919), SCHERMER (1954) und WISMER (1934).

### 3.3 BLUTZUCKERGEHALT

Blutzuckerbestimmungen wurden an 190 *Rana temporaria* vorgenommen. Eine getrennte Darstellung für ♀♀ und ♂♂ konnte entfallen, da beide Geschlechter gleichen Blutzuckergehalt aufweisen. SCOTT und KLEITMAN (1921) und SMITH (1949) beschreiben



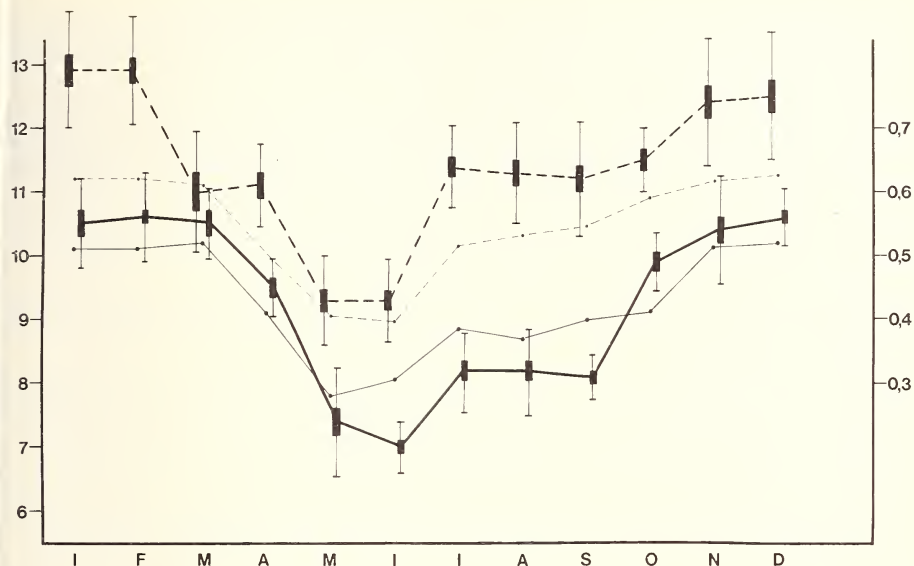


ABB. 1.

Jahreszeitliche Schwankungen des Hämoglobingehalts des Blutes von *Rana temporaria*. Monatliche Mittelwerte mit  $m$  ( $=\blacksquare$ ) und  $s$  ( $=\text{I}$ ), linke Seite der Skala in g%. ♂♂ = gestrichelte Linie. ♀♀ = durchgezogene Linie. Als Vergleich sind die monatlichen Mittelwerte der Erythrozytenzahlen/mm<sup>3</sup> (rechte Seite der Skala in 100 000) für die ♂♂ (dünne unterbrochene Linie) und ♀♀ (dünne durchgezogene Linie) mit angegeben.

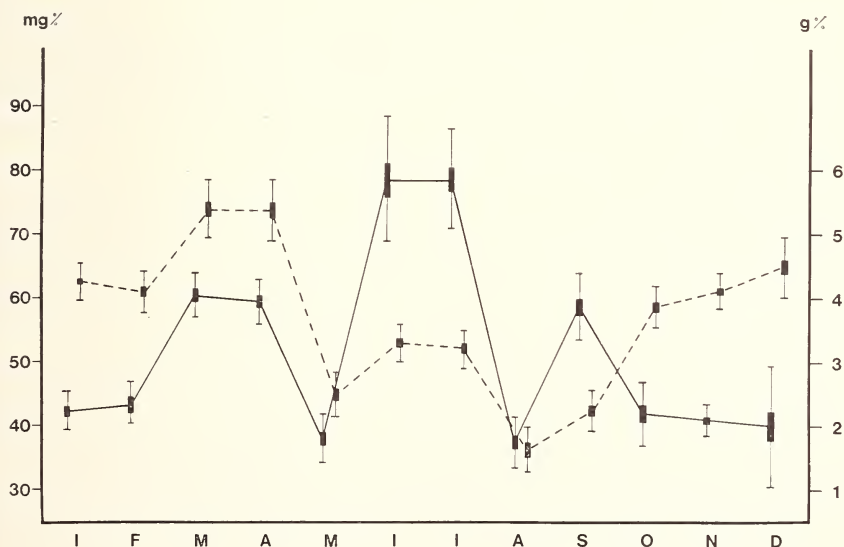


ABB. 2.

Monatliche Mittelwerte des Blutzuckergehalts (linke Skala in mg%, durchgezogene Linie) und des Gesamteiweißes (rechte Skala in g%, unterbrochene Linie) von *Rana temporaria*, Symbole wie Abb. 1.

im Gegensatz zur übrigen vorliegenden Literatur einen Geschlechtsunterschied des Blutzuckerspiegels bei *Rana temporaria*, was zumindest für die von uns untersuchten Populationen nicht bestätigt werden kann.

Im Gegensatz zu den bisher behandelten Blutwerten zeigt der Blutzuckergehalt im Jahreszyklus einen differenzierteren Verlauf. Während er in den Monaten Mai, August und Oktober bis Februar um ein Mittel von 40,3 mg% geringfügig schwankt, zeigen sich im Jahresverlauf drei Maxima. Das erste Maximum mit Blutzuckerwerten von 60,6 und 59,5 mg% fällt in die Laichzeitmonate März und April, das zweite erreicht in den Monaten Juni und Juli Werte von 78,5 mg%. Schließlich wird im September ein drittes Maximum mit 58,7 mg% erreicht (Abb. 2).

Der Unterschied zwischen den Maxima und den niedrigen Werten wurde auf seine Signifikanz mit dem t-Test geprüft. Alle drei Maxima sind von dem Minimum auf dem 1%-Niveau unterschieden.

Das erste Maximum fällt in die Laichzeit, während der nach SMITH (1949) sämtliche Fett- und Glykogendepots im Organismus entleert werden, um den während der Laichzeit anfallenden Energiebedarf zu decken. In der folgenden Zeit ist das Nahrungsangebot klimabedingt noch sehr ungünstig, wodurch das Mai-Minimum zu erklären wäre. Erst mit besserem Futterangebot im Juni und Juli kann das zweite Jahresmaximum erreicht werden. Nach SMITH (1949) wird im August die in der Leber angehäuften Glukose mobilisiert, um die heranreifenden Gonaden mit Aufbaustoffen zu versehen. Dieser Vorgang ließe sich mit dem von uns gefundenen Minimum im August parallelisieren. Nach erfolgter Ausbildung der Geschlechtsprodukte steigt der Blutzuckerspiegel im September noch einmal zum dritten Maximum an, um schließlich in der Zeit der Winterruhe, in der keine Nahrung aufgenommen wird, wieder abzusinken.

Die bisher vorliegenden Angaben zum Blutzuckerspiegel bei Fröschen sind sehr unterschiedlich und widersprüchlich. So ermittelte LOEWITT (1909) zwar ein Minimum im Winter und einen Anstieg im Frühjahr, die von ihm gefundenen Werte von 540 mg% bzw. 810 mg% liegen jedoch in einer ganz anderen Größenordnung. Größenmäßig ähnliche Werte wie die eigenen fanden BLEIBTREU (1911), GOLDFEDOROWA (1926), KATO (1910), als Zeit des Maximums wurde jedoch der Herbst und als Zeitpunkt des Minimums die Wochen nach der Laichzeit ermittelt. Der Unterschied zu den eigenen Werten mag zum Teil darin begründet sein, daß die Bestimmung des Glukosegehalts mit der Methode nach PFLÜGER (1906) relativ ungenau ist.

BERGERHOFF und HANKE (1967) ermittelten den Blutzuckergehalt bereits photometrisch. Ihre Daten weisen zwei, den eigenen vergleichbare Maxima im Frühjahr und September auf, das von uns gefundene starke Maximum in den Monaten Juni—Juli wird jedoch nicht dargestellt. Die von BERGERHOFF und HANKE gefundenen allgemein niedrigeren Werte mögen auf die lange Hungerzeit der Tiere vor Meßbeginn (3—4 Wochen gegenüber 3 Tagen bei den eigenen Versuchen) zurückzuführen sein. Aus dem gleichen Grund könnte sich das Sommermaximum einer Darstellung entziehen.

SMITH (1951) fand bei Frequenzuntersuchungen an isolierten Froschherzen fünf verschiedene Typen, von denen der als Typ C klassifizierte nach SMITH als Indikator für die Aktivität der Thyreoidea anzusehen ist. Die von ihm als Figur 11 abgebildete Kurve der relativen Anteile von C-Herzen an der Gesamtzahl der Herzen zeigt eine auffallende Übereinstimmung mit der von uns gefundenen Blutzuckerkurve (Abb. 2). Die erwähnte Parallelität findet ihre Erklärung jedoch in der Tatsache, daß Thyroxin die Glykogenolyse steigert, wodurch es zu einer Erhöhung des Blutzuckerspiegels kommt (z.B. REIN-SCHNEIDER, 1971).

Der Blutzuckergehalt überwinternder Frösche mußte unmittelbar nach Einbringen der Tiere ins Labor bestimmt werden, da es sich herausstellte, daß der Blutzuckerspiegel

bei höheren Temperaturen sofort anstieg (Abb. 3). Wintertiere, deren Blutzuckergehalt ca. 40 mg% betrug, wiesen bereits nach 5 Stunden unter den günstigen Temperaturverhältnissen des Labors doppelt so hohe Werte auf. Eine ähnliche Feststellung hatte bereits BANG (1913) getroffen. Hierin kann u.U. eine ökologische Anpassung gesehen werden, die es den Grasfröschen als ausgesprochen früh im Jahr laichender Art gestattet, unmittelbar nach Verlassen der Winterquartiere am Laichplatz voll aktiv zu werden.

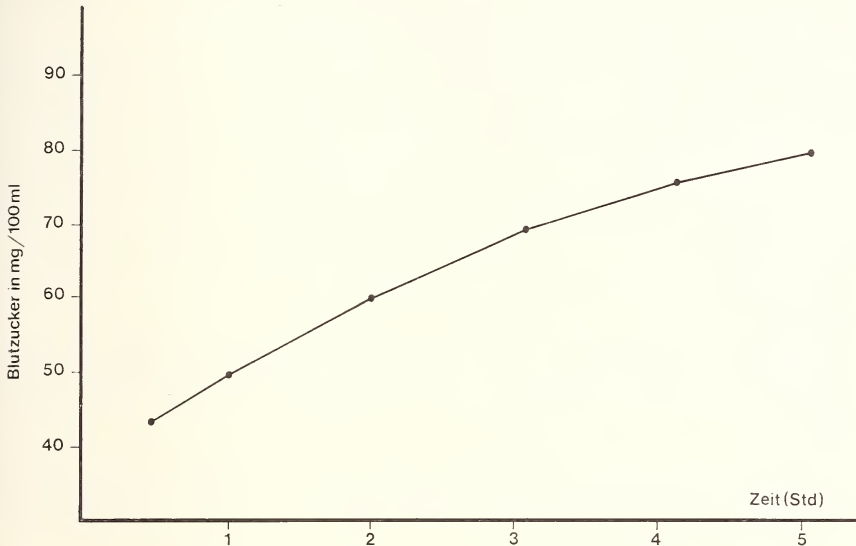


ABB. 3.

Blutzuckergehalt von Wintertieren in mg% in zeitlicher Abhängigkeit vom Meßbeginn nach Entnahme des Tieres aus dem Winterquartier.

### 3.4 BLUTSENKUNGSGESCHWINDIGKEIT

Die Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG) wurde an 80 ♀♀ und 87 ♂♂ bestimmt. Es wurden nur Winter- und Sommertiere verglichen. Im Winter beträgt die BSG beim ♀ nach 10 Min  $1,6 \pm 0,1$  mm, nach 30 Min  $4,9 \pm 0,2$  mm. Die entsprechenden Werte der ♂ liegen bei  $1,2 \pm 0,1$  mm, bzw.  $4,0 \pm 0,5$  mm. Im Sommer zeigt sich eine Erhöhung der BSG-Werte. So weisen die ♀♀ nach 10 Min  $1,9 \pm 0,05$  mm und nach 30 Min  $5,7 \pm 0,1$  mm auf, die ♂♂ nach 10 Min  $1,8 \pm 0,1$  mm und nach 30 Min  $4,9 \pm 0,2$  mm.

Die jahreszeitlichen Schwankungen der BSG waren bisher noch nicht Gegenstand von Untersuchungen, es liegen lediglich vergleichbare Einzelbefunde von CHERIAN und VASU (1960) und WISMER (1934) vor.

Die von der Humanmedizin her bekannte Tatsache, daß sich bei Verringerung der Bluteiweiße die BSG erhöht (z.B. REIN und SCHNEIDER, 1971) konnte für *Rana temporaria* bestätigt werden. In den Sommermonaten mit geringem Serumeiweißgehalt war die BSG höher als in den Wintermonaten, in denen hohe Eiweißwerte ermittelt wurden (s. Kap. Eiweiß). Nach diesem Prinzip ist allerdings der zwischen ♀♀ und ♂♂ ermittelte Unterschied nicht deutbar, da ♀♀ und ♂♂ keine von einander abweichende Bluteiweißwerte aufweisen (s.u.).

## 3.5 GESAMTEIWEISS

Das Ergebnis der Gesamteiweißbestimmungen des Blutes von 182 Grasfröschen ist in Abbildung 2 zusammengefaßt. Wie beim Blutzucker konnte kein Unterschied zwischen den Werten der ♀♀ und ♂♂ festgestellt werden. Im jahreszeitlichen Wechsel des Eiweißgehalts ergibt sich ebenfalls kein einfacher Unterschied von Winter- und Sommertieren, sondern wir finden Schwankungen, die stärker differenziert erscheinen.

Nachdem in den Monaten Oktober bis Februar durchschnittlich 4,2 g% Eiweiß gemessen werden, steigt der Eiweißgehalt in den Laichzeitmonaten März/April auf 5,3 g%. Der Unterschied zwischen diesen Werten ist hoch signifikant. Ein erstes Minimum tritt im Mai auf (2,5 g%), dem ein Anstieg in den Monaten Juni und Juli (3,3 g%) folgt. Das stärkste Minimum mit nur 1,6 g% bzw. 2,3 g% konnte in den Monaten August und September ermittelt werden, von dem aus der Eiweißgehalt anschließend wieder auf den Winterwert ansteigt. Der relativ hohe Winterwert beruht möglicherweise auf einer Hypohydrämie; dies würde auch im Einklang mit der großen Erythrozytenzahl und den hohen Hämatokrit- und Hämoglobinwerten dieser Monate stehen. Die durch die Hypohydrämie bedingte Hypovolämie könnte durch Verlangsamung der Strömungsgeschwindigkeit des Blutes zur Ökonomie des winterlichen Kreislaufs beitragen.

Das Minimum im Herbst, das zur gleichen Zeit wie das des Blutzuckergehalts auftritt, dürfte ebenfalls seine Erklärung in dem spätsommerlichen Aufbau der Gonaden finden.

Die eigenen Messungen stehen im Einklang mit den Untersuchungen von RUHRMANN (1955), der in den Wintermonaten einen höheren Eiweißgehalt als in den Sommermonaten ermittelte, und liegen in der Größenordnung des von KLIENEGER (1927) gemessenen Wertes (4,6 g%).

## 3.6 QUALITATIVE EIWEISSBESTIMMUNG

Die Serumeiweiße von je 10 Tieren der Sommer-, Winter- und Laichzeitmonate wurden mittels Cellogel-Elektrophorese dargestellt. Die Vermessung der einzelnen Fraktionen und die densitometrische Auswertung ergab, der Klassifizierung von WIELAND

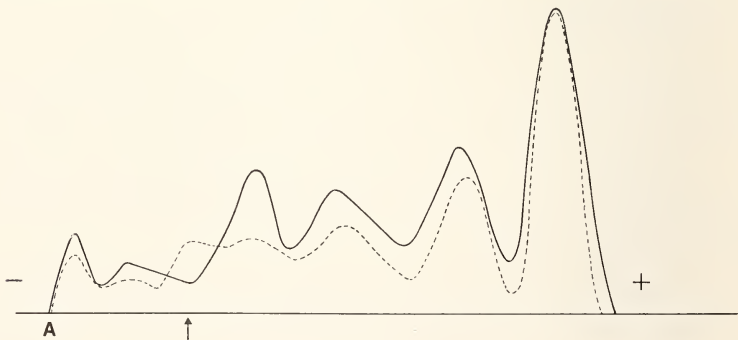


ABB. 4.

Densitometrische Auswertung der Serumeiweißbilder. Mittelwertperogramme (s. Material und Methode) von Grasfröschen der Sommermonate (durchgezogene Linie) und der Laichzeit (gepunktete Linie). A = Auftragestelle, Pfeil = zusätzliche Fraktion während der Laichzeit.

und DOSE (1954, Papierelektrophorese) folgend, in den Sommer- und Wintermonaten je eine Albuminbande und 5 Globulinfraktionen. Während der Laichzeit findet sich darüber hinaus eine weitere Globulinfraktion (Abb. 3, Pfeil).

Die mit dieser Methode ermittelten Ergebnisse lassen sich mit den Werten der quantitativen Eiweißbestimmung gut parallelisieren. Der hohe Eiweißgehalt während der Laichzeit und den Wintermonaten ist neben der oben erwähnten Hypohydrämie wenigstens zum Teil auf das zusätzliche Auftreten dieser Globulinfraktion zurückzuführen. Ein ähnliches Ergebnis fanden ROGGE und SEGAL (1968) bei Vögeln, wo während der Brutstimmung ebenfalls eine zusätzliche Serumfraktion im Elektrophogramm darstellbar war. Nach ROGGE und SEGAL werden die während der Brutperiode im Überfluß gebildeten Hormone an die betreffenden Eiweiße gebunden.

Das Auftreten einer zusätzlichen Fraktion während der Laichzeit könnte u.U. auch die Grundlage für das mit gleicher Methode gefundene Vorkommen eines Proteinpolymorphismus (FLINDT, HEMMER und JAEGER, 1968) sein, da die Laufstrecken und die Stärken der zu vergleichenden Fraktionen sich größenordnungsmäßig entsprechen.

### 3.7 DIFFERENTIALBLUTBILD

Bei der Differentialdiagnose der Leukozyten von 210 Tieren wurde hauptsächlich auf die Unterschiede zwischen den Sommer- (April bis Oktober) und Wintermonaten (November bis März) Wert gelegt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

TABELLE 2

*Prozentuale Verteilung der Leukozyten bei Rana temporaria*

Form	Sommermonate		Wintermonate	
	♀	♂	♀	♂
Stabkernige				
neutrophile	14,2 ± 2,0	21,4 ± 1,2	5,7 ± 0,5	5,0 ± 0,6
basophile	16,2 ± 2,6	14,6 ± 3,3	3,4 ± 0,5	3,5 ± 0,5
eosinophile	1,5 ± 0,3	1,2 ± 0,4	1,2 ± 0,3	1,0 ± 0,3
Segmentkernige				
neutrophile	12,5 ± 2,8	15,0 ± 3,4	30,7 ± 1,2	30,0 ± 1,0
basophile	14,3 ± 2,3	8,0 ± 1,7	4,0 ± 0,5	4,3 ± 0,4
eosinophile	1,3 ± 0,5	1,1 ± 0,4	2,1 ± 0,3	2,5 ± 0,5
Lymphozyten	38,0 ± 1,7	37,2 ± 2,2	48,8 ± 1,2	52,0 ± 2,0
Monozyten	2,0 ± 0,7	1,8 ± 0,8	2,1 ± 0,4	1,7 ± 0,4

Es zeigt sich, daß bei den prozentualen Anteilen der berücksichtigten Leukozytenformen keine Geschlechtsunterschiede bestehen. Hoch signifikante Unterschiede ( $P < 1\%$ ) ergeben sich jedoch bei manchen Leukozytenformen zwischen Sommer- und Wintermonaten. Hier fällt besonders die starke Abnahme der stabkernigen Leukozyten und gekoppelt damit die Zunahme der segmentkernigen im Winter auf. Selbst die durchweg

nur in geringen Prozentzahlen vorhandenen eosinophilen Leukozyten machen hiervon keine Ausnahme. Weiterhin kommt es bei ♀♀ und ♂♂ zu einer Zunahme des relativen Anteils an Lymphozyten im Winter.

Aus der starken Abnahme der stabkernigen Leukozyten (= Jugendformen) im Winter ist zu schließen, daß wahrscheinlich während der Winterruhe nur eine geringfügige Neubildung an Leukozyten erfolgt und daß zunehmend stabkernige Formen in segmentkernige überführt werden. Erst im Frühjahr käme es dann wieder zur Neubildung von Leukozyten, was sich im Ansteigen der relativen Häufigkeit der stabkernigen Formen manifestiert.

Außer bei MOORE (1964), wo jahreszeitliche Schwankungen der Leukozytenzahlen erwähnt werden, differentialdiagnostische Angaben jedoch fehlen, ist das Problem der Schwankungen in der relativen Häufigkeit einzelner Formen bisher nicht untersucht worden. Dagegen gibt es eine Vielzahl von Untersuchungen über die Blutzellen bei Amphibien mit zum Teil sehr unterschiedlichen Zahlenangaben (z.B. ALDER und HUBER, 1923; DEKHUYZEN, 1892; KLIENBERGER, 1927; PENTIMALLI, 1909; SCHERMER, 1954). Da aber Angaben über das Datum der einzelnen Untersuchungen fehlen, sind diese Werte weder untereinander noch mit den eigenen Ergebnissen vergleichbar.

#### 4. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß hinsichtlich der Hämatologie nicht allein von „Winterfröschen“ oder „Sommerfröschen“ gesprochen werden kann, sondern daß viele Blutwerte häufigere Schwankungen aufweisen. Hier kommen vor allem die Blutzucker- und Eiweißwerte in Betracht, die nicht nur einen Sommer- Winter-Rhythmus zeigen, sondern auch stark von jahreszeitlichen Änderungen in der Lebensweise der Frösche abhängig erscheinen. Dabei machen sich der Übergang vom Land- zum Wasserleben, die Fortpflanzungsperiode und die Gonadenregeneration im Herbst deutlich bemerkbar.

Zwar ließ sich, wie gezeigt werden konnte, ein signifikanter Unterschied zwischen Winter- und Sommerwerten bei allen Anteilen darstellen, am eindeutigsten fand sich jedoch für alle Werte ein Minimum im Frühjahr, was darauf hindeutet, daß der Übergang von der Überwinterung im Wasser zum Landleben und die anschließende Laichzeit starke physiologische Veränderungen nach sich ziehen. Ein ähnliches Absinken von Werten fanden auch HEESSEN (1924), KAPLAN und CROUSE (1966) und LANGE (1919).

Die relativ hohen Sommerwerte aller untersuchter Blutanteile können wahrscheinlich auf die günstigen jahreszeitlichen Bedingungen zurückgeführt werden, genau wie das Absinken der Werte im Herbst auf die starke Energie- und Substanzforderung während der dann einsetzenden Gonadenregeneration.

Die hohen Winterwerte einiger Anteile (Eiweiß, Erythrozyten, HK, Hb) wurden bereits oben als eine Hypohydrämie gedeutet. Diese müßte allerdings hormonell bedingt und gesteuert sein, da die von uns untersuchten Tiere im Wasser überwinterten, so daß eine passive Exsikkose nicht in Frage kommt.

Die meisten Untersuchungen über das Blut der Amphibien berücksichtigen jahreszeitliche Schwankungen nicht. Selbst so ausführliche Darstellungen wie die von KLIENBERGER (1927) und SCHERMER (1954) enthalten keine Angaben über die Zeit, in der die jeweiligen Werte ermittelt wurden. Da jedoch die einzelnen Blutwerte erheblichen jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen sind — bei den Erythrozytenzahlen z.B. mehr als 100% — ist es wenig sinnvoll, Zahlenangaben zu einzelnen Blutanteilen zu machen, ohne die jeweilige Untersuchungszeit mit anzugeben.

## ZUSAMMENFASSUNG

An einer größeren Zahl von *Rana temporaria* wurden ein Jahr lang monatlich Blutwerte (Erythrozytenzahl/mm<sup>3</sup>, Hämatokritwerte, Hämoglobingehalt, Hämoglobinnmenge pro Erythrozyt, Blutzuckerspiegel, Blutsenkungsgeschwindigkeit, Gesamteiweiß, qualitative Bestimmung der Serumeiweiße und Differentialblutbild) dargestellt. Es konnte gezeigt werden, daß nicht nur Unterschiede zwischen Sommer- und Wintertieren bestehen, sondern daß die Schwankungen der einzelnen Werte vielfältiger sind. Die Ergebnisse werden im Hinblick auf ihre Beziehung zu jahreszeitlichen Änderungen in der Lebensweise der Tiere diskutiert.

## RÉSUMÉ

Les variations mensuelles des constituants sanguins ont été étudiées pendant un an sur un grand nombre de *Rana temporaria* (le nombre d'érythrocytes/mm<sup>3</sup>, les valeurs d'hématocrit, la concentration d'hémoglobine, la quantité par érythrocytes, le taux de glycémie, la vitesse de sédimentation du sang, l'albumine totale, la détermination qualitative du serum d'albumine et un hémogramme différentiel).

On a pu démontrer qu'il n'existe pas seulement des différences entre les individus en été et en hiver, mais que les variations des différentes valeurs sont multiples. Les résultats sont discutés en fonction des variations saisonnières de la vie de ces batraciens.

## LITERATURVERZEICHNIS

- ADLER, A. und E. HUBER, 1923. Untersuchungen über Blutzellen und Zellbildung bei Amphibien und Reptilien. *Folia haemat.* 29: 1-22.
- BANERJEE, M. und V. BANERJEE. 1966. Seasonal variation of erythrocyte number and hemoglobin content in the common Indian toad *Bufo melanostictus*. *Proc. Zool. Soc., Calcutta* 19: 173-178.
- BANG, I. 1913. Der Blutzucker. *Bergmann, Wiesbaden*.
- BERGERHOFF, K. und W. HANKE. 1967. Die Regulation des Kohlenhydratstoffwechsels durch Nebennierenhormone bei Anuren und Fischen. *Zool. Anz., Suppl.* 31: 530-541.
- BLEIBTREU, M. 1911. Weitere Untersuchungen über das Verhalten des Glykogens im Eierstock. *Pflügers Arch. ges. Physiol.* 141: 328-342.
- BUDDENBROCK, W. von. 1967. Vergleichende Physiologie. Bd. 6. Blut und Herz. *Birkhäuser, Basel*.
- BURMEISTER, J. und A. BECKMANN. 1966. Der Einfluß von UV- Bestrahlung auf Leukozytenanhänge, weißes Blutbild und Pigmentierung von *Rana ridibunda*. *Folia haemat.* 86: 148-152.
- CHERIAN, A.G. und B.S. VASU. 1960. A note on the hemoglobin content and sedimentation rate in blood of frog. *Zool. Anz.* 167: 163-166.
- DEKHUYZEN, M.C. 1892. Über das Blut der Amphibien. *Anat. Anz. Ergänzungsheft* 7: 90-103.
- FLINDT, R., H. HEMMER, und R. JAEGER. 1968. Das Serumeiweißbild mitteleuropäischer Anuren. *Zool. Jb. Physiol.* 74: 155-163.
- FRIMBERGER, F. 1968. Kombinierte Blutsenkung, eine Fortentwicklung der Westergreen Methode. *Med. Wochenschr.* 45: 155-163.
- GAULE, J. 1901. Veränderungen des Froschorganismus (*Rana esculenta*) während des Jahres. *Pflügers Arch. ges. Physiol.* 87: 473-537.
- GEISSELMANN, B., R. FLINDT, und H. HEMMER. 1971. Studien zur Biologie, Ökologie und Merkmalsvariabilität der beiden Braunfroscharten *Rana temporaria* L. und *Rana dalmatina* Bonaparte. *Zool. Jb. Syst.* 98: 521-568.

- GOLDFEDOROWA, A. 1926. Le glycogène au cours de l'ontogénese de la grenouille et sous l'influence des saisons. *C. Séanc. Soc. Biol.* 95: 801-804.
- HEESEN, W. 1924. Über die Zahlenverhältnisse der roten und weißen Blutkörperchen der heimischen Amphibien im Wechsel der Jahreszeiten. *Z. vergl. Physiol.* 1: 500-516.
- HOLZAPFEL, R.A. 1937. The cyclic character of hibernation in the frogs. *Q. Rev. Biol.* 12: 65-84.
- KAPLAN, H.M. and G.T. CROUSE. 1966. Blood changes underlying the seasonal resistance of frogs to disease. *Copeia* (1966): 52-54.
- KAPLAN, H.M., W.M. PRESLEY and W.H. PARIS. 1953. Factors influencing the packed cell volume of the frog blood. *Trans. Ill. Acad. Sci.* 46: 203-207.
- KATO, K. 1910. Concerning the glycogene content of frog ovaries at different times of the year. *Pflügers Arch. ges. Physiol.* 132: 545-579.
- KLIENEBERGER, C. 1927. Die Blutmorphologie der Laboratoriumstiere. 2. Aufl. *Leipzig*.
- LANGE, W. 1919. Untersuchungen über Hämoglobingehalt, die Zahl und die Größe der roten Blutkörperchen mit besonderer Berücksichtigung der Domestikationseinwirkung. *Zool. Jb. Physiol.* 36: 657-698.
- LOEWITT, M. 1909. Diabetesstudien. I. Der Kälte diabetes beim Frosche. Ein Beitrag zur Kenntnis der Kältewirkung bei Winter- und Sommerfröschen. *Arch. exp. Path. Pharmacol.* 60: 1-41.
- MOORE, J.A. 1964. Physiology of the Amphibia. *Academic Press, New York London*.
- NÖLLER, H.G. 1959. Eine einfache Technik der Blutentnahme beim Frosch. *Pflügers Arch. ges. Physiol.* 269: 98-100.
- PENTIMALLI, F. 1909. Über die Zahlenverhältnisse der weißen Blutkörperchen bei den Amphibien in verschiedenen Zuständen. *Int. Mschr. Anat. Physiol.* 26: 206-222.
- REIN H. und M. SCHNEIDER. 1971. Einführung in die Physiologie des Menschen. 16. Aufl., *Springer, Berlin, Heidelberg, New York*.
- ROGGE, D. und L. SEGAL. 1968. Veränderungen an Vogelseren in Abhängigkeit von der Reproduktionsphase. *Biol. Zbl.* 87: 343-352.
- RUHRMANN, G. 1955. Vergleichende morphologische und physiologische Untersuchungen zur experimentellen Dys-Proteinämie an Winter- und Sommerfröschen. *Virchows Arch.* 327: 366-390.
- SCHERMER, S. 1954. Die Blutmorphologie der Laboratoriumstiere. *Barth, Leipzig*.
- SCOTT, E.L. and N. KLEITMAN. 1921. Sugar in the blood of the common frog. *Am. J. Physiol.* 55: 355-361.
- SMITH, C.L. 1949. Seasonal changes in blood sugar, fat body, liver glycogen and gonads in the common frog, *Rana temporaria*. *J. Exp. Biol.* 26: 412-429.
- SMITH, C.L. 1951. The temperature-pulse rate curve of the isolated frog's heart (*Rana temporaria*). *J. Exp. Biol.* 28: 141-164.
- STURM, A. 1968. Grundbegriffe der inneren Medizin und Neurologie. *Fischer, Stuttgart*.
- WIELAND, H. und K. DOSE. 1954. Veränderungen der Proteinverteilung im Blutserum bei der Amanitinvergiftung. *Biochem. Z.* 325: 439-447.
- WISMER, H. 1934. Untersuchungen über die physikalischen Elemente des Blutes von *Rana temporaria*. *Biologia gen.* 10: 1-16.
- ZEPP, P. 1923. Beiträge zu vergleichenden Untersuchungen hier heimischer Froscharten. *Z. Anat. Entwgesch.* 69: 84-180.

*Anschrift der Verfasser :*

Doz. Dr. R. Flindt  
 Pädagogische Hochschule  
 714 Ludwigsburg  
 Fach Biologie  
 Deutschland



# Studien zur Variabilität der Herzfrequenz bei der Kreuzkröte (*Bufo calamita* LAUR.).

von

**Helmut HEMMER**

Mit 4 Abbildungen

## SUMMARY

Free-moving, unanaesthetized natterjacks (*Bufo calamita* LAUR.) weighing about 0.5—50 g were examined to determine the dependence of their heart rate on temperature, on relative humidity, on body weight and on various seasons. Distinct differences were noted between adult toads examined in July and again at the end of August and throughout September; these differences indicate certain similarities to the differences "winter frog"/"summer frog". The heart rate has a constant logarithmic temperature dependence from 10° to about 32°C, while at higher temperatures the curve at first levels off and finally the rate drops. A significant allometric weight dependence is demonstrable only for a few temperature levels; it has allometric exponents between  $-0,10$  and  $-0,16$ , which are in accordance with theoretical considerations. No influence on the heart rate by relative humidity was found, however, there was such an influence by the animals state of excitation. When diving, adult toads develop bradycardia with irregular rhythm.

Im Rahmen eines verschiedene Fragestellungen umfassenden Forschungsprogrammes an den beiden europäischen Krötenarten *Bufo calamita* und *Bufo viridis* wurde u.a. der Einfluß verschiedener Faktoren auf die Herzfrequenz bei ungeschädigten, unnarkotisierten Kreuzkröten geprüft. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen, die großenteils in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Dauscher<sup>1</sup> durchgeführt wurden, sollen hier zur Darstellung gelangen.

In drei Versuchsreihen im Juli 1970, September 1970 und August/September 1971 kamen neben den zu einer Reihe von Vorversuchen zur Erarbeitung der Methodik benutzten Tieren 29 Kreuzkröten verschiedener Alters- und Gewichtsstufen aus Populationen des Rhein-Main-Gebietes (Bauschheim und Mainz-Hartenberg) zur Frequenzmessung. Hierbei wurde die Herzfrequenz durch Registrierung der Aktionsströme des

<sup>1</sup> Herrn Kollegen Dr. H. Dauscher (Gensingen) sei an dieser Stelle für die bereitwillige Unterstützung bei den Experimenten bestens gedankt.

Herzmuskels unter Verwendung eines Elektrokardiographen der Firma SCHWARZER, Typ E 501 bestimmt. In der ersten Versuchsreihe bestanden die Ableitelektroden aus zwei blanken Drahtenden, die in eine Wasserschicht von etwa 1/2 cm Höhe auf dem Boden des Versuchsgefäßes (Klarsicht-Plastikgefäß  $10 \times 10 \times 6$  cm), in dem die Kröte saß, eingetaucht waren. Später wurde die Ableitung ohne Wasser als Übertragungsmedium mit zwei aufgefächerten, ineinandergreifenden Elektroden aus Kupferblech vorgenommen, die alternierend im Abstand von jeweils ca. 3 mm auf den Boden des Versuchsgefäßes geklebt waren (Abb. 1). Für die Frequenzbestimmung bei sehr kleinen Individuen wurden in entsprechender Weise als Ableitelektroden zwei Kupferblechstreifen nebeneinander in der Tiergröße angemessen verschieden weite Reagenzgläser geklebt. Die Temperaturmessung erfolgte im ersten Fall im Wasser, im zweiten in der Luft auf dem Boden des Versuchsgefäßes. Temperaturerhöhung wurde durch ein mit Hilfe eines Aquarienheizers erwärmtes Wasserbad vorgenommen (Erwärmung um  $1^\circ\text{C}$  in ca. 10 Minuten), in das die Versuchsgefäße eingehängt waren (Abb. 1), Abkühlung durch in das

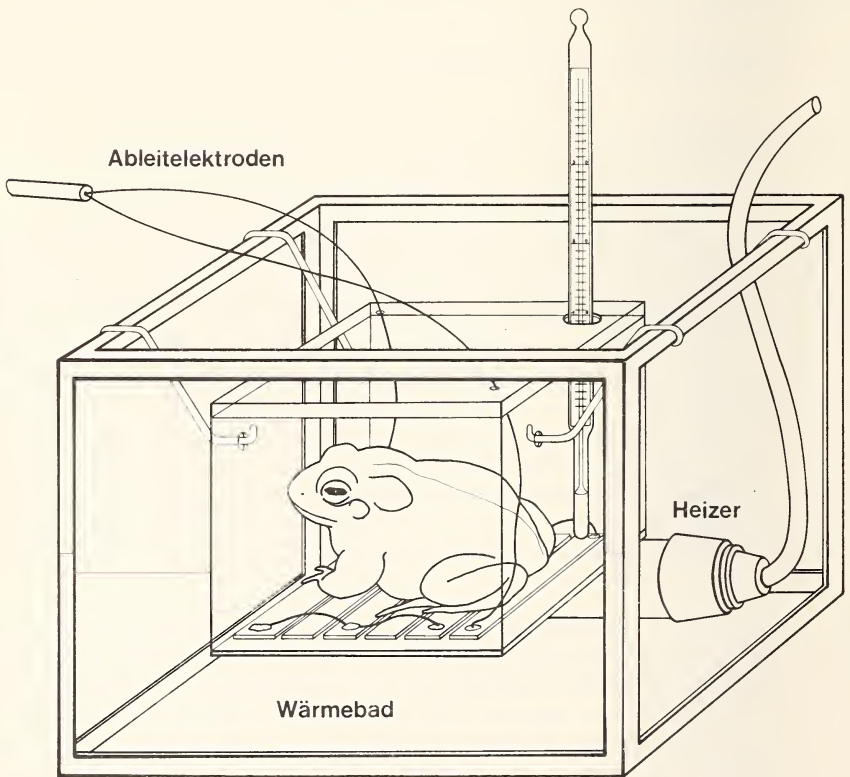


ABB. 1.

Schematische Darstellung der Versuchsanordnung.

Wasserbad eingelegte Eiswürfel. Die Frequenzbestimmung beim Tauchen der Kröten geschah nach der zuerst beschriebenen Methode, wobei das Versuchsgefäß durch einen Einlaufstutzen am Boden mit Wasser des Wärmebades geflutet wurde. Die Prüfung des Einflusses der relativen Luftfeuchte erfolgte in einem allseits geschlossenen Gefäß, in

dem die relative Feuchte durch  $\text{CaCl}_2$  als Trockenmittel bzw. durch Wasser verändert und durch ein eingelegetes Hygrometer ständig kontrolliert wurde, mit bipolarer Ableitung durch um die Hinterbeine der Kröte gelegte 0,1 mm starke Elektroden. In sämtlichen Fällen war die gesamte Versuchsanordnung in einem Faraday-Käfig untergebracht.

Bei 10 im Mai/Juni am Laichplatz gefangenen und im Juli getesteten adulten Kreuzkröten (Gewicht über 20 g) wurde die Abhängigkeit der Herzfrequenz von der Umgebungstemperatur und der Einfluß der Adaptationstemperatur geprüft. Hierbei zeigte sich bei Zunahme der Temperatur eine logarithmisch erfolgende Erhöhung der Frequenz (Korrelationskoeffizienten bei den einzelnen Individuen 0,89—0,99). Der Vergleich aller Tiere untereinander führt weiterhin zum Ergebnis in gleicher Weise zunehmender Frequenzvariabilität bei Temperaturerhöhung (Abb. 2). Beides gilt bis zu einer Temperatur von  $32^\circ\text{C}$ . Als mittlerer  $Q_{10}$  ergibt sich bis zu dieser Temperatur der Wert 1,73 mit der Stan-

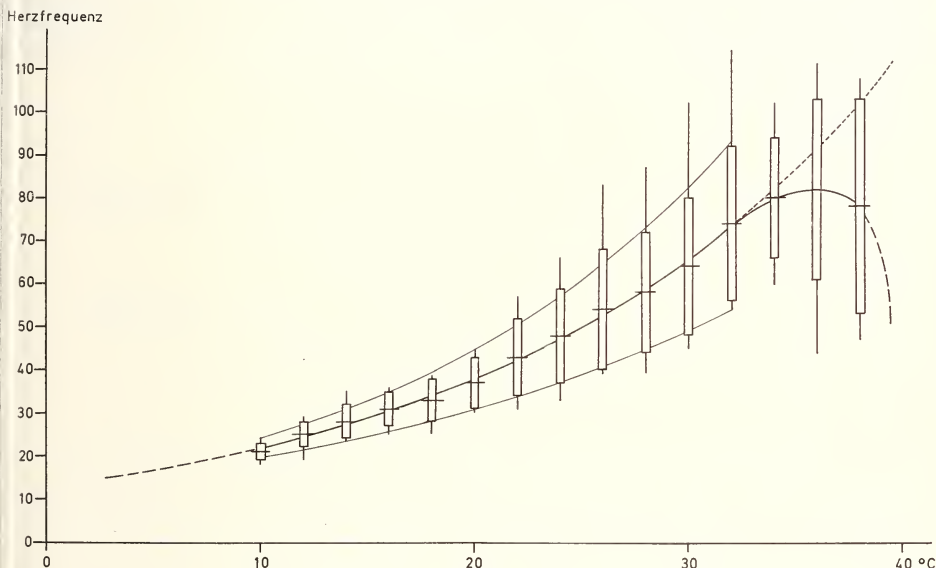


ABB. 2.

Abhängigkeit der Herzfrequenz im Juli untersuchter Kreuzkröten von der Umgebungstemperatur. Eingetragen Mittelwerte, Standardabweichungen und Variationsbreiten bei den einzelnen Temperaturstufen. Durchgezogene Kurven = mittlere Abhängigkeit und Grenzen der Standardabweichung (gezeichnet nach logarithmischer Transformation der Frequenz), unterbrochene Kurventeile = mutmaßliche Fortsetzung in den Temperaturbereichen unter  $10^\circ\text{C}$  (nicht überprüft) und über  $38^\circ\text{C}$  (infolge starker Frequenzunregelmäßigkeiten keine sichere Frequenzbestimmung mehr möglich) bzw. Extrapolation in den Bereich über  $32^\circ\text{C}$  zur Veranschaulichung der Abweichung des tatsächlichen Kurvenverlaufs in diesem Abschnitt.

Standardabweichung  $M - s = 1,58$ ,  $M + s = 1,84$  (mittlere Abhängigkeit:  $\log F = 1,101 + 0,024 T$ ). Bei  $34^\circ\text{C}$  ist die Variabilität stark eingengt, die Standardabweichung der Frequenz liegt mit  $\pm 14$  weit unter der zu erwartenden von  $\pm 23$  (Zufallswahrscheinlichkeit unter 5%). Gleichzeitig ist etwa an dieser Stelle der Beginn der Abweichung der Temperatur-Frequenz-Kurve von der bis hierher gültigen Funktion anzusetzen; bis  $36^\circ\text{C}$  erfolgt nur noch ein sehr geringer Frequenzanstieg, danach kommt es zum Frequenzabfall. Die Variabilität nimmt hierbei erneut stark zu. Bei mehreren Tieren war in diesem

Temperaturbereich von 36—38°C eine sichere Bestimmung der Frequenz infolge Auftretens starker Frequenzunregelmäßigkeiten und erhöhter, die Ableitung behindernder Unruhe bereits nicht mehr möglich. Drei Tage vor dem Versuch unter verschiedenen Temperaturen (4—31°C) gehaltene Kröten ließen in ihrer Temperatur-Frequenz-Abhängigkeit keine signifikanten Unterschiede errechnen; es besteht lediglich die Tendenz partieller Adaptation in Form einer gewissen Verflachung der Kurve bei zunehmender Adaptationstemperatur (etwas höhere Frequenzen bei niederen Temperaturen, geringere Frequenzen bei hohen Temperaturen), die mit mehrwöchigen Adaptationszeiten nachgeprüft werden müßte.

Abweichungen vom Verlauf dieser im Juli erfaßten Temperatur-Frequenz-Kurve adulter Kröten fanden sich bei Ende August und im September untersuchten Individuen gleicher Größenordnung (jeweils bei Zimmertemperatur adaptiert). Hier traten im Vergleich zu ersterer im unteren Temperaturbereich außerordentlich stark erhöhte Frequenzen auf, die Kurve verläuft weit flacher (mittlerer  $Q_{10}$  hier 1,38, mittlere Abhängigkeit bei drei Tieren:  $\log F = 1,384 + 0,014 T$ , Abb. 3). Gleichzeitig erscheint die Frequenzstreuung bei den einzelnen Kröten stark erhöht ( $r = 0,47—0,89$ ).

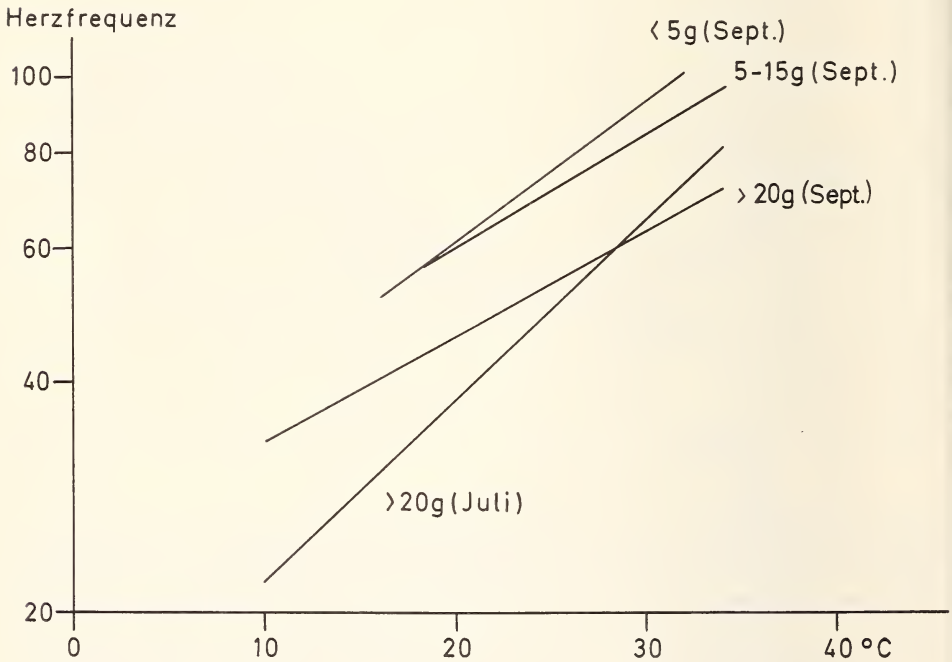


ABB. 3.

Vergleichende Darstellung der Abhängigkeit der Herzfrequenz von der Umgebungstemperatur bei im Juli und im September untersuchten adulten und bei verschiedenen schweren Kreuzkröten (jeweils nur linearer Anteil der Kurven, logarithmische Auftragung der Frequenz).

Zur gleichen Jahreszeit erfolgte eine Prüfung der Korrelation von Körpergewicht und Herzfrequenz. Hierbei wurde bei doppeltlogarithmischer Verrechnung lediglich bei den mittleren Temperaturen 22, 24 und 26°C Signifikanz auf dem 5%-Niveau (22°, 26°) bzw. auf dem 1%-Niveau (24°) gefunden. Die Allometriexponenten schwanken dabei

zwischen  $-0,10$  und  $-0,16$  (Funktion bei  $24^\circ$ :  $F = 1,95 G^{-0,16}$ , Abb. 4), die Frequenzabnahme bei zunehmendem Gewicht ist demnach relativ gering. Etwaige Korrelationen der Frequenzvariabilität oder der Steilheit der Temperatur-Frequenz-Kurven mit dem Gewicht ließen sich nicht sichern (mittlerer  $Q_{10}$  bei bis zu 5 g schweren Kröten 1,53, bei Tieren von 5—15 g 1,41, bei Tieren über 20 g 1,38).

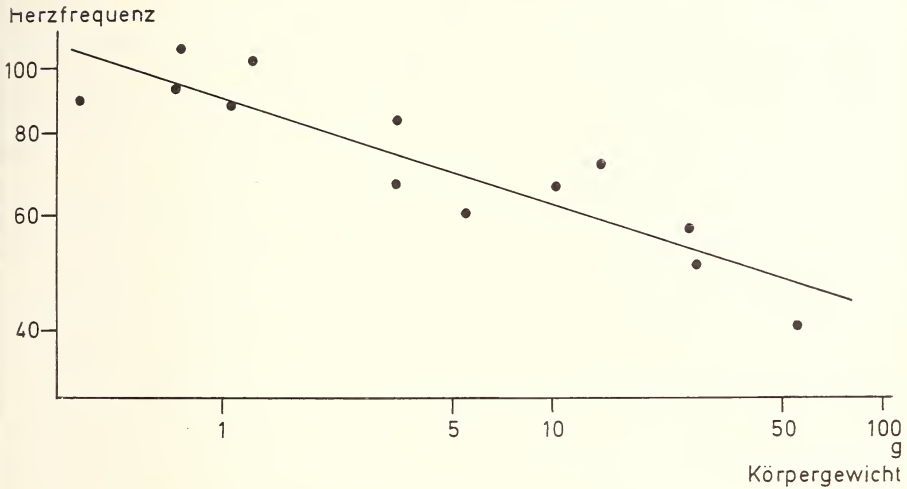


ABB. 4.

Abhängigkeit der Herzfrequenz vom Körpergewicht bei Kreuzkröten  
(Umgebungstemperatur  $24^\circ\text{C}$ ).

Ein unmittelbarer Einfluß der relativen Luftfeuchte auf die Herzfrequenz konnte nicht gefunden werden. Dagegen kommt es beim Untertauchen adulter Kröten im Wasser zur Bradykardie. Der Frequenzabfall geschieht dabei zuerst langsam und mit zunächst noch gleichmäßigem Rhythmus. Nach etwa 10 Minuten tritt ein sehr unregelmäßiger Rhythmus mit kurzen Schlagserien über oder unter Normalfrequenz und kürzeren oder längeren Pausen dazwischen auf. Die Gesamtfrequenz ist dabei gegenüber der Ausgangsfrequenz auf etwa die Hälfte reduziert. Nach dem Auftauchen erfolgt wieder ein rascherer Anstieg auf die Normalfrequenz. — Mit Bewegungsaktivität verbundene hohe Erregung läßt die Frequenz sehr stark ansteigen. Der Unterschied zur Ruhfrequenz beträgt bei Zimmertemperatur bis zu 30 Schläge/Min.

## DISKUSSION

Die hier gefundene Einschränkung der Herzfrequenzvariabilität bei Umgebungstemperaturen zwischen  $32$  und  $34^\circ\text{C}$ , die bei darüberliegenden Temperaturen eintretende höhere Unruhe und der im gleichen Temperaturbereich liegende Beginn der Abweichung der Temperatur-Frequenz-Kurve zum schließlichen Abfall gegen  $40^\circ$  hin geben Hinweise auf die Temperaturanpassung der Kreuzkröte. KAURI (1959) fand für Larven dieser Art als Temperatur, bei welcher Unruhe einsetzt, etwa  $36^\circ$ , als Kollapstemperatur  $39,9^\circ$ . Ebenfalls für Larven bestimmte RÜHMEKORF (1958) als Vorzugswassertemperatur den

Bereich von 29,7—32,6°, während JUNGFER (1943) und STRÜBING (1954) die Vorzugsunterlagentemperatur adulter Individuen im Mittel bei 30° angeben. Für die nahe verwandte, aber um etwa 3° höhere Vorzugstemperaturen besitzende Wechselkröte (*Bufo viridis*) stellte FREISLING (1948) fest, daß die meisten Individuen ab 32°C ein photonegatives Verhalten zeigen. Die Übereinstimmung dieser auf andere Weise gewonnenen Daten mit der Reaktion der Herzfrequenz bei steigender Temperatur legt den Schluß nahe, die Obergrenze des biologischen Temperaturbereiches von *Bufo calamita* nach der Temperatur-Frequenz-Kurve bei etwa 32°C zu vermuten (Abb. 2); bei darüberhinaus höher ansteigenden Temperaturen suchen die Tiere schließlich ab etwa 36° durch stark erhöhte lokomotorische Aktivität der betreffenden ungünstigen mikroklimatischen Situation zu entweichen. Die untere Temperaturgrenze ist sehr tief anzusetzen, da noch bei Luft- und Wassertemperaturen zwischen 4 und 6°C Kreuzkröten am Laichplatz rufaktiv angegriffen wurden (FLINDT und HEMMER, 1967; SCHNEIDER, 1966).

Der Unterschied im Verlauf der Temperatur-Frequenz-Kurve der Kreuzkröten im Juli und im September ähnelt demjenigen, den BARCROFT und IZQUIERDO (1931) für den „Winter“- und den „Sommerfrosch“ (vermutlich *Rana temporaria*) nach Messungen im Dezember/Januar und im Juli fanden: steiler Kurvenverlauf mit logarithmischer Abhängigkeit der Frequenz von der Temperatur im Winter, flacherer, nahezu linearer Verlauf im Sommer. SMITH (1951) unterscheidet fünf Typen der Temperatur-Frequenz-Kurve bei *Rana temporaria*, wobei er das „Winterherz“ von BARCROFT und IZQUIERDO mit seinem Typ A parallelisiert, der gehäuft im August bis Dezember mit einem Gipfel im November und dann nochmals häufig im Februar auftritt, das „Sommerherz“ mit seinem Typ C, für den sich ein erster Häufigkeitsgipfel im März, ein zweiter im Juni/Juli, und geringe Häufigkeitszunahme im Dezember finden. CARTER (1933, zit.n. SMITH, 1951) und SMITH stellen fest, daß bei *Rana temporaria* durch Thyroxingabe beim isolierten Herz die „Winterkurve“ in die „Sommerkurve“ gewandelt werden kann. SMITH zeigt, daß die Häufigkeit des „Sommerherzens“, Typ C, der Thyreoidea-Aktivität im Jahresverlauf (MEISENHEIMER, 1936, zit.n. SMITH, 1951) parallel geht. Für *Bufo calamita* fehlen derartige Studien über die Schilddrüsenaktivität offenbar noch, so daß hier vorerst kein unmittelbarer Vergleich möglich ist. Entsprechende zeitliche Verschiebungen zwischen *Rana temporaria* und *Bufo calamita* erscheinen jedoch höchst wahrscheinlich, nachdem in Mitteleuropa die Laichzeit der Grasfrösche die Monate Februar/März umfaßt (vgl. z.B. GEISELMANN, FLINDT und HEMMER, 1971), während sich die Kreuzkrötenlaichzeit in der Regel von Anfang April mit einem Gipfel im April bis auslaufend weit in den Juli hinein erstreckt (vgl. z.B. FLINDT und HEMMER, 1967). Bei am Laichplatz gefangenen und im Labor gehaltenen Tieren fand sich nach einer Sommerpause im Spätsommer und Frühherbst wieder eine gewisse Zunahme der sexuellen Aktivität (HEMMER und KADEL, 1971). Hinsichtlich der Gewichtsentwicklung der Kreuzkröten wird im Frühsommer ein Maximum erreicht, wonach die Gewichtszustandswerte bis zum Herbst und Winter zuerst langsam, dann bei ♂♂ ab Ende Juli/Anfang August, bei ♀♀ erst ab September rascher absinken; hierbei scheint ebenfalls ein Zusammenhang mit der sexuellen Aktivität zu bestehen (HEMMER und KADEL, 1972). Die in jenen Zeitraum fallende Änderung der Herztätigkeit bedarf hinsichtlich ihrer Ursache zwar noch weiterer Untersuchung, ist aber durch diesen Nachweis auch gleichzeitiger anderer physiologischer Änderungen nicht allzu überraschend.

Die nicht in allen Temperaturbereichen zu sichernde negative Korrelation von Körpergewicht und Herzfrequenz bei *Bufo calamita*, die zusammen mit den sehr niedrigen Allometriexponenten (-0,10 bis -0,16) für einen insgesamt nicht sehr bedeutsamen Größeneinfluß spricht, findet eine gewisse Parallele in Untersuchungen von PACKARD (1971) an *Pseudacris triseriata* und JAMESON, TAYLOR und MOUNTJOY (1970) an *Hyla regilla*, die für adulte Individuen dieser Arten mit geringer Größenvariabilität keine

Größenabhängigkeit der Stoffwechselrate nachweisen können, während DAVISON (1955) bei Heranziehung weiterer Größenbereiche solche signifikanten Abhängigkeiten beschreibt. Dieser Autor erhält für *Rana pipiens*, *Rana catesbiana*, *Rana clamitans*, *Rana sylvatica*, *Hyla cinerea*, *Hyla versicolor* und *Pseudacris nigrita* die Allometrie  $O_2$ -Verbrauch/h = k Gewicht<sup>2/3</sup>. Einen entsprechenden Allometrieexponenten von 0,67 fand RUBNER (1924, zit.n. DAVISON, 1.c.) für *Rana esculenta*. Nach Untersuchungen von LOCKER (1964) an *Rana esculenta* gelten solche Exponenten um 2/3 allerdings nur für den „Sommerfrosch“, während der „Winterfrosch“ mit anscheinend relativ größerer Körperoberfläche Exponenten um 1 besitzt. HUTCHISON, WHITFORD und KOHL (1968) erhalten für amerikanische Bufoniden bei verschiedenen Temperaturen Exponenten dieser Stoffwechsel-Allometrie zwischen 0,59 und 0,73, für Hyliden zwischen 0,52 und 0,82, für Raniden zwischen 0,64 und 0,75 und für Pelobatiden von 0,94; das Mittel für alle diese Anurengruppen liegt hier bei 0,71. Bei Verallgemeinerung der Herzgewicht/Körpergewicht-Allometrie bei *Rana esculenta*, deren Exponent LOCKER (1964) zu 0,81 bestimmt, auf andere Anuren (nach der Metamorphose; für Larven von *Rana temporaria* gibt JAEGER (1969) lineare Abhängigkeit von Herz- und Körpergewicht an) und Proportionalsetzung der die Grundfrequenz des Herzens bestimmenden Stoffwechselgröße mit dem  $O_2$ -Verbrauch und damit mit dem Produkt aus Schlagvolumen (proportional dem Gewicht) und Frequenz des Herzens (entsprechend dem Vorgehen von JAEGER (1969) im Anschluß an Befunde von CLARK (1927) für homiotherme Tiere) kommt man zu mittleren theoretischen Exponenten (a) der Allometrie Herzfrequenz = k · Gewicht<sup>a</sup> zwischen -0,10 und -0,14. Die in der vorliegenden Studie an *Bufo calamita* gefundenen Werte stimmen hiermit sehr gut überein. Nach der Variabilität der hier zitierten Stoffwechselallometrieexponenten erscheint eine Variation von stärkerer bis in den Bereich ganz fehlender Frequenz/Gewichts-Abhängigkeit ohne weiteres möglich. Bei anderen poikilothermen Vertebraten fanden in entsprechender Weise HUTTON et al. (1960) für *Pseudemys scripta* bei verschiedenen Temperaturen teils signifikante, teils nicht signifikante Abhängigkeit; DAUSCHER (1971) weist für *Cichlasoma biocellatum* und *Pterophyllum scalare* hoch signifikante Frequenz/Gewichts-Korrelationen mit Allometrieexponenten von -0,16 bzw. -0,23 nach.

Der Versuch einer Extrapolation der für *Bufo calamita* im Spätsommer gefundenen Frequenz/Gewichts-Allometrie geraden bei 18°C (Korrelation nicht signifikant) in den Bereich der Larvalgewichte von 0,05 bis 0,2 g führt zu Herzfrequenzen, die den von JAEGER (1969, Abb. 4) bei gleicher Temperatur für Kreuzkrötenlarven ermittelten Werten recht gut entsprechen. Die Stoffwechselreduktion scheint demnach ab der zweiten Larvalphase über die Metamorphosestadien bis zu den adulten Kröten kaum noch eine Veränderung zu erfahren. Die mit zunächst fortschreitendem Frequenzabfall einhergehende Ausbildung einer Bradykardie mit unregelmäßigem Schlagrhythmus beim Tauchen adulter Kreuzkröten schließlich entspricht den von LEIVESTAD (1960) für *Bufo bufo* und von JONES und SHELTON (1964) für *Rana temporaria* gemachten Angaben.

#### ZUSAMMENFASSUNG

An ungefesselten, unnarkotisierten Kreuzkröten (*Bufo calamita* LAUR.) von etwa 0,5—50 g Gewicht wurde die Herzfrequenz in Abhängigkeit von der Temperatur, der relativen Feuchte, dem Körpergewicht und verschiedenen Jahreszeiten bestimmt. Hierbei zeigten sich deutliche Unterschiede von im Juli und Ende August und im September untersuchten adulten Kröten, die gewisse Ähnlichkeiten zu den Unterschieden „Winterfrosch“/„Sommerfrosch“ aufweisen. Die Herzfrequenz besitzt eine von 10° bis etwa 32°C gleichbleibende logarithmische Temperaturabhängigkeit, während es bei

höheren Temperaturen zunächst zur Verflachung der Kurve und schließlich zum Frequenzabfall kommt. Eine signifikante allometrische Gewichtsabhängigkeit ist nur bei einigen Temperaturstufen nachweisbar; sie hat hier mit theoretischen Überlegungen übereinstimmende Allometriexponenten zwischen  $-0,10$  und  $-0,16$ . Ein Einfluß der relativen Luftfeuchte auf die Herzfrequenz wurde nicht gefunden, jedoch ein solcher des Erregungszustandes der Tiere. Beim Tauchen kommt es bei adulten Kröten zur Ausbildung einer Bradykardie mit unregelmäßigem Rhythmus.

#### RÉSUMÉ

Des crapauds calamites (*Bufo calamita* Laur.) non entravés et non anesthésiés ont été examinés pour déterminer la variation de leur fréquence cardiaque en fonction de la température, de l'humidité relative, de leur poids et de la saison. Des différences marquées ont été observées sur des individus adultes durant le mois de juillet et de la fin août à fin septembre. Ces résultats présentent une certaine similitude avec ceux observés sur les variations « grenouille d'hiver »/« grenouille d'été ». La fréquence cardiaque dépend logarithmiquement de la température entre  $10^{\circ}$  et environ  $32^{\circ}\text{C}$ , cependant que, dans les températures plus hautes, la courbe de fréquence présente un maximum avant de chuter rapidement. Une dépendance allométrique significative par rapport au poids n'est observable qu'à certaines températures. Dans notre cas il existe une concordance avec les résultats théoriques pour des exposants allométriques entre  $-0,10$  et  $-0,16$ . La fréquence cardiaque n'est pas influencée par l'humidité relative de l'air, par contre elle augmente avec l'état d'excitation des animaux. En plongée, un crapaud adulte présente une bradycardie à rythme irrégulier.

#### LITERATURVERZEICHNIS

- BARCROFT, J. und J.J. IZQUIERDO. 1931. The relation of temperature to the pulse rate of the frog. *J. Physiol.* 71: 145-155.
- CLARK, A.J. 1927. Comparative physiology of the heart. *Cambridge*.
- DAUSCHER, J.G. 1971. Vergleichende Untersuchung zur Abhängigkeit des Sauerstoffverbrauchs und der Herzfrequenz von der Körpergröße bei Fischen mit unterschiedlichen Körperformen. *Dissertation, Mainz*.
- DAVISON, J. 1955. Body weight, cell surface and metabolic rate in anuran amphibia. *Biol. Bull.* 109: 407-419.
- FLINDT, R. und H. HEMMER. 1967. Ökologische und variationsstatistische Untersuchungen an einer *Bufo viridis*/*Bufo calamita*-Population. *Zool. Jb. Syst.* 94: 162-186.
- GEISSELMANN, B., R. FLINDT und H. HEMMER. 1971. Studien zur Biologie, Ökologie und Merkmalsvariabilität der beiden Braunfroscharten *Rana temporaria* L. und *Rana dalmatina* BONAPARTE. *Zool. Jb. Syst.* 98: 521-568.
- HEMMER, H. und K. KADEL. 1971. Beobachtungen zum Aktivitätsrhythmus von Kreuzkröten (*Bufo calamita*), Wechselkröten (*Bufo viridis*) und deren Bastarden. *Salamandra* 7: 149-152.
- HEMMER, H. und K. KADEL. 1972. Gewichtszustand und Wachstumsverlauf bei der Kreuzkröte (*Bufo calamita* LAUR). *forma et functio* 5: 113-120.
- HUTCHISON, V.H., W.G. WHITFORD und M. KOHL. 1968. Relation of body size and surface area to gas exchange in anurans. *Physiol. Zool.* 41: 65-85.
- HUTTON, K.E., D.R. BOYER, J.C. WILLIAMS und P.M. CAMPBELL. 1960. Metabolic and heart rate in turtles. *J. cell comp. Physiol.* 55.



- JAEGER, R. 1969. Zur Altersabhängigkeit der Herzfrequenz bei Anurenlarven. *Zool. Anz.* 32. *Suppl. bd., Verh. dt. Zool. Ges. Innsbruck* 463-471.
- JAMESON, D.L., W. TAYLOR und J. MOUNTJOY. 1970. Metabolic and morphological adaption to heterogenous enviroments by the pacific tree toad, *Hyla regilla*. *Evolution* 24: 75-89.
- JONES, D.R. und G. SHELTON. 1964. Factors influencing submergence and the heart rate in the frog. *J. exp. Biol.* 41: 417-431.
- JUNGFER, W. 1943. Beiträge zur Biologie der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) mit besonderer Berücksichtigung der Wanderung zu den Laichgewässern. *Z. Morphol. Ökol. Tiere* 40: 117-157.
- KAURI, H. 1959. Die Rassenbildung bei europäischen *Rana*-Arten und die Gültigkeit der Klimaregeln. *Lund*.
- LEIVESTAD, H. 1960. The effect of prolonged submersion on the metabolism and the heart rate in the toad (*Bufo bufo*). *Arbok Univ. Bergen, Mat.-Naturv. Ser.*, 1960 (5): 1-15.
- LOCKER, A. 1964. Neue Ergebnisse zum Problem der Stoffwechselreduktion im Tierreich. *Zool. Anz., Suppl. bd., Verh. dt. Zool. Ges. München* 606-628.
- PACKARD, G.C. 1971. Oxygen consumption of montane and piedmont chorus frogs (*Pseudacris triseriata*): A study of evolutionary temperature compensation. *Physiol. Zool.* 44: 90-97.
- PRECHT, H. 1961. Temperaturanpassung bei wechselwarmen Tieren. *Zool. Anz., Suppl. bd.* 24, *Verh. dt. Zool. Ges.* 38-60.
- RÜHMEKORF, E. 1958. Beiträge zur Ökologie mitteleuropäischer Salientia. II. Temperaturwahl der Larven. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 47: 20-36.
- SCHNEIDER, H. 1966. Die Paarungsrufe einheimischer Froschlurche (Discoglossidae, Pelobatidae, Bufonidae, Hylidae). *Z. Morph. Ökol. Tiere* 57: 119-136.
- SMITH, C. L. 1951. The temperature-pulse rate curve of the isolated frog's heart (*Rana temporaria*). *J. exp. Biol.* 28: 141-164.
- STRUBING, H. 1954. Über Vorzugstemperaturen von Amphibien. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 43: 357-386.

*Anschrift des Verfassers :*

Dr. Helmut Hemmer  
Institut für Zoologie  
Universität  
D-65 Mainz

---



Zur Wirkung von Adrenalin  
und Noradrenalin auf Ruhe-  
und Aktionspotential bei Fischen,  
*Salmo gairdneri* Richardson  
und *Anguilla vulgaris* L.

von

Rudolf JAEGER

Mit 2 Abbildungen

Herrn Prof. Dr. H. Mislin zum 65. Geburtstag gewidmet

SUMMARY

The effect of the catecholamines epinephrine and norepinephrine on membrane action potentials of myocardial fibers in fishes *Anquilla vulgaris* L. and *Salmo gairdneri* RICHARDSON was investigated. There was no influence of catecholamines on action potentials of ventricular fibers within a concentration range of  $10^{-8}$  to  $10^{-3}$  mg/ml. Higher concentration caused depolarisation and increase in duration of action potential. Depolarisation and prolongation of action potential occurred in atrial fibers at concentrations of  $10^{-6}$  mg/ml at  $10^{-8}$  mg/ml. Slight hyperpolarisation with increased overshoot and mainly an increase in steepness of diastolic depolarisation in spontaneous beating atrial fibers of the eel heart were recorded.

It is suggested that catecholamines have a diphasic effect on the heart activity which could be responsible for the discrepancy of adrenalin effects (negativ or positiv chronotropic) described in literature. At moderate concentrations ( $10^{-8}$  mg/ml) the catecholamines produce the same cardio-acceleratory effect which were known from hearts of higher vertebrates.

Eine Wirkung von Adrenalin und Noradrenalin auf das Fischherz wurde schon von mehreren Autoren beschrieben. LUTZ (1930) erhielt an isolierten Vorhöfen verschiedener *Raja*-arten sowie bei *Squalus acanthias* eine Hemmung der spontanen Rhythmik nach

Adrenalin. HIATT (1943) beschrieb am gleichen Objekt eine Hemmung der Herzfunktionen bei hohen Adrenalinkonzentrationen und eine positiv chronotrope und positiv inotrope Wirkung bei niederen „mehr physiologischen“ Konzentrationen.

ÖSTLUND (1954) konnte ebenfalls bei Haien einen positiven Adrenalineffekt zeigen, und RANDALL und STEVENS (1967) wiesen eine positiv chronotrope Wirkung am Forellenerz nach. LAFFONT und LABAT (1967) registrierten nach Adrenalininjektionen beim Karpfen eine Bradykardie, deren Ausmaß sich als temperaturabhängig erwies.

GANNON und BERNSTOCK (1968) konnten auch bei Teleostiern mit Hilfe der fluoreszenzmikroskopischen Methode das Vorliegen einer adrenergen Innervation am Herzen der Forelle nachweisen. Nach Atropin oder Reizfrequenzen unter 4 imp/sec gelang den Autoren bei Reizung am Vagus eine Anregung der Herztätigkeit.

Eine Vielzahl von Arbeiten befaßte sich mit der Wirkung des Adrenalins bzw. Noradrenalins auf die elektrische Membranaktivität der Herzmuskelfaser bei Amphibien und Säugern. Dagegen ist nicht bekannt inwiefern die Membranwirkungen der Catecholamine an der Herzmuskelfaser der Fische den Befunden bei anderen Wirbeltiergruppen entsprechen.

In der vorliegenden Arbeit soll deshalb über die Wirkung der Catecholamine Adrenalin und Noradrenalin auf Ruhe- und Aktionspotential von Muskelfasern aus verschiedenen Herzabschnitten von *Salmo gairdneri* und *Anguilla vulgaris* berichtet werden.

## TIERMATERIAL UND METHODE

Die Untersuchungen wurden am Aal (*Anguilla vulgaris* L.) und an der Regenbogenforelle (*Salmo gairdneri* RICHARDSON) ausgeführt. Das Gewicht der Tiere betrug 150 bis 250 gr. Die Membran-Ruhe- und Aktionspotentiale wurden mit Hilfe von Glasmikroelektroden mit 3 mol. KCL-Füllung und einem Spitzendurchmesser von  $0,5 \mu$  sowie einem elektrischen Widerstand von 8 bis 30 M-Ohm über einen Kathodenfolger abgeleitet und mit einem Tectronix Typ 502 A registriert.<sup>1</sup>

Herzmuskelstreifen von 3 mm Länge und 2 mm Breite wurden in einer Durchströmungskammer aufgespannt und mit Rechteckimpulsen extern gereizt, Reizfrequenz: 42/min, Impulsdauer 3 msec. Die Durchflußrate der Lösungen betrug 1,5 l/std. Der Ersatz der Durchströmungsflüssigkeit im Organbad durch eine Testlösung dauerte nach Umschaltung des Mehrweghahnes 5 Sekunden. Als Durchströmungsflüssigkeit diente in allen Fällen eine Ringerlösung folgender Zusammensetzung (Konzentration in mMol): NaCl 110,0; KCL 2,8; CaCl<sub>2</sub> 1,8; NaHCO<sub>3</sub> 1,2; Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 1,0. In den Vorratsgefäßen wurde die Lösung mit einem Gemisch aus 95% O<sub>2</sub> und 5% CO<sub>2</sub> durchströmt. Die Versuchstemperatur betrug 18°C.

## ERGEBNISSE

### I. Versuche an Ventrikelfasern bei externer Reizung.

Sowohl das Ruhe- als auch das Aktionspotential der Herzmuskelfasern aus dem Bereich des Ventrikels bleibt bei den beiden hier untersuchten Arten unter dem Einfluß von Adrenalin und Noradrenalin im Konzentrationsbereich von  $10^{-8}$  bis  $10^{-3}$  mg/ml

<sup>1</sup> Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei für die apparative Unterstützung gedankt.

unverändert. Wird die Konzentration noch weiter erhöht, so erfolgt eine Depolarisation. Das Aktionspotential sinkt unter Verlängerung bis zu einem Drittel der ursprünglichen Höhe ab (s. Abb. 1) und die mechanische Aktivität erlischt.

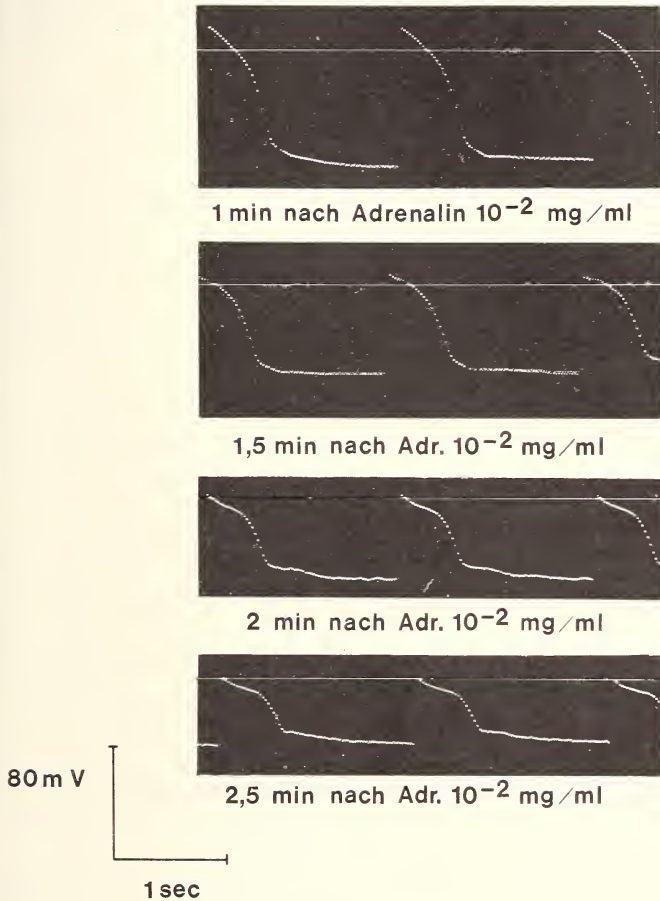


ABB. 1.

Aktionspotentiale einer Herzmuskelzelle des Forellenventrikels bei externer elektrischer Reizung (42 Reize/min). Nach Einwirkung von  $10^{-4}$  mg/ml Adrenalin in Ringerlösung zeigt sich eine Abnahme des Ruhe- und Aktionspotentials.

## II. Versuche an Vorhoffasern :

Die Vorhofpräparate reagieren in verschiedener Weise auf die Einwirkung der Catecholamine. Bei  $10^{-8}$  mg/ml läßt sich eine leichte Hyperpolarisation beobachten, die allerdings statistisch nicht gesichert werden kann (Irrtumswahrscheinlichkeit 15%). Bei  $10^{-6}$  mg/ml setzt eine Depolarisation ein, die von einer Verlängerung der Aktionspotentialdauer und einer Verringerung der Potentialamplitude begleitet ist. Die Abbildung 2 stellt in Form eines Diagrammes die Werte für das Ruhe- und Aktionspotential

von Fasern aus dem Vorhof des Aal- und Forellenerzens nach Einwirkung bestimmter Adrenalin bzw. Noradrenalin-Konzentrationen und externer Reizung dar. 50% aller Ableitungen am Vorhof des Aalherzens erbrachten im Aktionspotentialverlauf ein Präpotential in Form diastolischer Depolarisation. Es ist deshalb anzunehmen, daß es sich um Fasern mit Schrittmachereigenschaften handelt. Der abrupte Übergang von

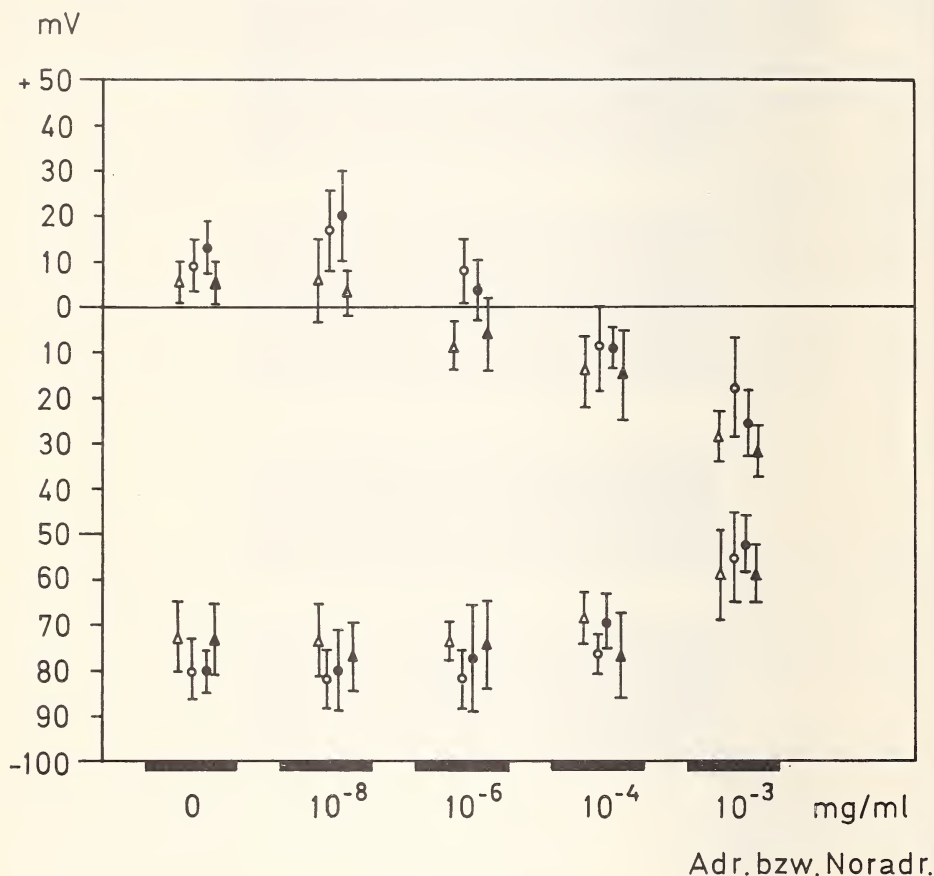


ABB. 2.

Diagramm zur Veranschaulichung der Potentialänderungen nach verschiedenen Catecholamin-Konzentrationen. Mittelwerte und Streuung aus jeweils 10 Messungen bei 2 Minuten Einwirkungszeit der Testlösung: ○ Adr., ● Noradr. *Salmo gairdneri*; △ Adr., ▲ Noradr. *Anquilla vulgaris*.

Phase 4 in Phase 0 des Aktionspotentials kennzeichnet diese Zellen als latente Schrittmacher (HOFFMAN und CRANFIELD, 1960).

Nach Adrenalin bzw. Noradrenalin-Gaben von 10<sup>-8</sup> mg/ml läßt sich bei spontan tätigen Muskelstreifen aus dem Vorhof des Aales (Frequenz 46/imp/min eine größere Steilheit der diastolischen Depolarisation neben einer geringen Hyperpolarisation verbunden mit einer um 8% höheren Frequenz gegenüber den Kontrollen nachweisen. Der Aktionspotentialüberschuß ist ebenfalls erhöht, eine Veränderung der Aktionsstromdauer ist nicht messbar.

Auch bei den spontan tätigen Präparaten aus dem Vorhof des Aales kam es bei Konzentrationen von  $10^{-6}$  mg/ml und mehr zu progressiven Depolarisationen und Verlängerung der Aktionspotentialdauer. Bei den hier vorliegenden Ergebnissen aus 7 Versuchen kam es bei  $10^{-4}$  mg/ml Adrenalin und Noradrenalin zu einer totalen Hemmung der Spontanaktivität, ohne daß eine Frequenzänderung vorausgegangen war.

## DISKUSSION

An Herzmuskelfasern des Hunde- und Katzenventrikels konnten HOFFMAN und CRANFIELD (1960) keine Wirkung von Adrenalin und Noradrenalin auf Ruhe- und Aktionspotential beobachten. Nach LUEKEN und SCHÜTZ (1938) verlängert Adrenalin in einer Konzentration von 1:5000 die Aktionspotentialdauer. LUTZ (1930) erhielt mit „relativ hohen Adrenalindosen eine vorübergehende oder vollständige“ Hemmung der Herztätigkeit bei verschiedenen *Raja*-Arten. Der Autor glaubt auf eine Erregung cholinerg Endfasern durch Adrenalin schließen zu können. HIATT (1942) konnte zeigen, daß der depressive Adrenalineffekt am Fischherzen nicht atropinsensibel ist. LABAT (1964) bekam nach „intrasinusalen“ Adrenalininjektionen bei *Pleuronectes* einen negativ inotropen Effekt. LAFFONT und LABAT (1967) zeigten weiterhin, daß dieser Adrenalineffekt temperaturabhängig ist. Nach CHURNEY (1952) zeigen Aktionspotentiale aus Vorhoffasern verschiedener Säuger und Amphibien nur geringfügige Änderungen nach Adrenalin- und Noradrenalineinwirkungen.

In einigen Fällen wurde eine geringe Verkürzung der Aktionspotentialdauer beobachtet. BROOKS et al. (1955) konnten an Fasern aus Hunde- und Katzenvorhöfen ebenfalls eine Verkürzung der Aktionspotentialdauer beobachten, während WEBB und HOLLANDER (1956) bei der Ratte eine Verlängerung der Aktionsstromdauer beschrieben. DUDEL und TRAUTWEIN (1955) konnten eine Hyperpolarisation an Fasern des Hundevorhofs nachweisen.

Die Untersuchungen von HUTTER und TRAUTWEIN (1956) haben gezeigt, daß eine Sympathikusreizung am atropinisierten Froschherzen zu einem steileren Anstieg der diastolischen Depolarisation und zu einer Erhöhung des Überschußpotentials sowie einer leichten Hyperpolarisation führt. Auch am Sinusknoten des Kaninchenherzens konnten ähnliche Befunde erhoben werden (WEST, 1955; WEST, FALK und CERVONI, 1956, zit. nach HOFFMAN und CRANFIELD, 1960). WEST (1955) konnte aber auch durch hohe Adrenalindosen Störungen in der normalen Erregungsbildung und totale, lokale Hemmungen der Erregungsbildung erzielen. Ein Unterschied der Wirkung von Adrenalin und Noradrenalin wird in keinem Falle beschrieben.

Die Befunde an latentem Schrittmacher wie z.B. Purkinje-Fäden OTSUKA (1958) zeigen ebenfalls als deutlichstes Merkmal eine erhöhte Steilheit des diastolischen Potentials nach Adrenalinalgabe. Zum gleichen Ergebnis kommen HOFFMAN und CRANFIELD (1960) an Purkinje-Fäden des Hundes. Darüberhinaus konnten diese Autoren nach hohen Adrenalin bzw. Noradrenalindosen (1:250 000 bzw. 1:100 000) ebenfalls eine Verlängerung der Plateaudauer mit gehäuft auftretenden lokalen Depolarisationen nachweisen („fibrillation“).

In der Arbeit von GANNON und BURNSTOCK (1968) heißt es: „the fluorescent histochemical experiments showed an extensive adrenergie innervation of the heart, dense in the sinus venosus and atrium but relatively sparse in the ventricle“. Die hier beschriebenen Befunde stimmen insofern gut mit diesen histochemischen Ergebnissen überein, daß eine deutliche Adrenalinwirkung nach „physiologischer Dosis“ nicht an der Kammermuskulatur jedoch an der Vorhofmuskulatur beobachtet wurde. Nach CANNON und

BURNSTOCK (1968) ergab eine Vorbehandlung der Herzen mit Noradrenalin, daß die Fluoreszenz der Nervelemente erhöht war, jedoch die Zahl der fluoreszierenden Nerven unverändert blieb. Dies bedeutet, daß in den Herzteilen mit stärkerer adrenerger Innervation auch vermehrt Adrenalin bzw. Noradrenalin aufgenommen wird. Die Wirkungen auf die Aktionspotentiale unterscheiden sich nicht von solchen an Myokardfasern anderer Vertebraten, bei denen eine sympathische Innervation nie in Frage gestellt war. Größere Steilheit des Präpotentials der Schrittmacherfasern scheinen für die Adrenalin bzw. Noradrenalinwirkung typisch und mit der positiven chronotropen Wirkung im Zusammenhang zu stehen. Die hemmende Wirkung hoher sicher unphysiologischer Adrenalin Dosen, die von einigen Autoren s.o. beschrieben wurden, und sich hier in einer drastischen Depolarisation und Verringerung des Aktionspotentials sowohl an Vorhof als auch an Ventrikelfasern zeigten, dürften einer Schädigung der Myokardfasern entsprechen. Wie diese Schädigung zutage kommt ist bis jetzt nicht zu entscheiden, die Temperaturabhängigkeit der Hemmung LAFFONT und LABAT l.c. sprechen für eine Wirkung auf den Zellstoffwechsel.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Wirkung von Adrenalin und Noradrenalin auf das Aktionspotential von Herzmuskelfasern des Aales (*Anquilla vulgaris* L.) und der Forelle (*Salmo gairdneri* RICHARDSON) wurde untersucht. Konzentrationen von  $10^{-8}$ — $10^{-3}$  mg/ml beider Stoffe hatten auf den Verlauf des Aktionspotentials von Ventrikelfasern keinen Einfluß. Höhere Konzentrationen führten zu Depolarisation und Verlängerung des Aktionspotentials. Diese Effekte wurden an Vorhoffasern schon bei Konzentrationen zwischen  $10^{-6}$  und  $10^{-8}$  mg/ml registriert. An spontan tätigen Vorhoffasern des Aales bewirkten die Catecholamine eine mäßige Hyperpolarisation und mit Erhöhung des "overshoots" vor allem eine erhöhte Steilheit der diastolischen Depolarisation.

Es wird vermutet, daß die bezüglich der chronotropen Wirkung der Catecholamine am Fischherz sich zum Teil widersprechenden Literaturbefunde auf einer konzentrationsabhängigen disphasischen Wirkung der Catecholamine beruhen. In Konzentrationen um  $10^{-8}$  mg/ml besitzen Adrenalin und Noradrenalin bei den hier untersuchten Fischen die gleiche acceleratorische Herzwirkung wie sie von höheren Wirbeltieren bekannt ist.

#### RÉSUMÉ

L'influence de l'adrénaline et de la noradrénaline sur le potentiel d'action des fibrilles du muscle cardiaque a été examinée chez l'anguille (*Anquilla vulgaris* L.) et la truite (*Salmo gairdneri* RICHARDSON).

Des concentrations de  $10^{-8}$ — $10^{-3}$  mg/ml des deux substances n'avaient aucune influence sur le potentiel d'action ventriculaire. De plus hautes concentrations conduisent à une dépolarisation et à une prolongation du potentiel d'action. Ces effets ont déjà été enregistrés sur des fibrilles de l'oreillette cardiaque de l'anguille entre  $10^{-6}$  et  $10^{-8}$  mg/ml.

Les catécholamines produisent une hyperpolarisation et une augmentation modérées des « overshoots » et principalement une augmentation de la vitesse de dépolarisation diastolique lors de contractions spontanées des fibrilles de l'oreillette cardiaque. On suppose que, quant à l'effet chronotropique des catécholamines sur le cœur du poisson, les contradictions partielles se trouvant dans la littérature reposent sur des effets dépendant de concentrations diphasiques.

L'adrénaline et noradrénaline ont à des concentrations d'environ  $10^{-8}$  mg/ml la même accélération de l'influence cardiaque que celle trouvée sur les vertébrés supérieurs.



## LITERATURVERZEICHNIS

- BROOKS, C.M., B.F. HOFFMANN, F.E. SUCKLING and O. ORIAS. 1955. Excitability of the heart. *New York*.
- CHURNEY, L. 1952. Effect of epinephrine on monophasic action potential of auricular muscle. *Am. J. Physiol.* 171: 516-521.
- DUDEL, J. und W. TRAUTWEIN. 1955. Die Wirkung von Adrenalin auf das Ruhepotential von Myocardfasern des Vorhofs. *Experientia* 12: 392-401.
- GANNON, B.J. and G. BURNSTOCK. 1968. Excitatory adrenergic innervation of the fish heart. *Comp. Biochem. Physiol.* 29: 765-773.
- HIATT, E.P. 1943. The action of adrenalin, acetylcholine and potassium in relation to the innervation of the isolated auricle of the spiny dogfish (*Squalus acanthias*). *Am. J. Physiol.* 139: 45-48.
- HOFFMAN, B.F. and P.F. CRANEFIELD. 1960. Electrophysiology of the heart. *New York*.
- HUTTER, O.F. and W. TRAUTWEIN. 1956. Vagal and sympathetic effects on the pacemaker fibers in the sinus venosus of the heart. *J. gen. Physiol.* 39: 715-733.
- LABAT, R. 1964. Action de l'adrenaline sur la fréquence cardiaque de *Pleuronectes* vegetomisés. *C. r. Séanc. Soc. Biol.* 158: 371-375.
- LAFFONT, J. et R. LABAT. 1967. Rôle du parasympathique dans la régulation cardiaque chez la carpe commune. *J. Physiol.* 59: 219-224.
- LUEKEN, B. und E. SCHÜTZ. 1938. Die relative Refraktärphase des Herzens; 3. Mittlg.: Reversibilität und Antagonismus. *Z. Biol.* 99: 186-197.
- LUTZ, B.R. 1930. The effect of adrenalin on the auricle of elasmobranch fishes. *Am. J. Physiol.* 93: 669.
- ÓSTLUND, E. 1954. The distribution of catecholamins in lower animals and their effect on the heart. *Acta physiol. scand.* 31: 1-67.
- OTSUKA, M. 1958. Die Wirkung von Adrenalin auf Purkinje-Fasern von Säugetierherzen. *Pflügers Arch. ges. Physiol.* 266: 512-517.
- RANDALL, D.J. and E.D. STEVENS. 1967. The role of adrenergic receptors in cardiovascular changes associated with exercise in salmon. *Comp. Biochem. Physiol.* 21: 415-424.
- RANDRUP, A., I. MUNKVAD and P. UDSSEN. 1963. Adrenergic mechanisms and amphetamine induced abnormal behaviour, *Acta pharmac. tot.* 20: 145.
- RANDRUP, A. and I. MUNKVAD. 1967. Stereotyped Activities Produced by Amphetamine in Several Animal Species and Man. *Psychopharmacologia* 11: 300-310.
- WEBB, J.L. and P.B. HOLLANDER. 1956. The action of acetylcholine and epinephrine on the cellular membran potentials and contractility of rat atrium. *Circulation Res.* 4: 332-336.
- WEST, T.L. 1955. Auricular cellular potentials. Ultramicroelectrode recording of drug effects on nodal and extranodal regions. *Fedn Proc. fedn Am. Socs exp. Biol.* 14: 393.
- WEST, T.C., G. FALK and P. CERVONI. 1956. Drug alteration of transmembrane potentials in atrial pacemaker cells. *J. Pharmac exp. Ther.* 117: 245-252.

*Anschrift des Verfassers:*

Dr. Rudolf. Jaeger  
 Institut für Zoologie der Universität Mainz  
 Saarstr. 21  
 D-6500 Mainz



# Freilandstudien zur Überlebensrate von Kreuzkrötenlarven (*Bufo calamita* LAUR.)

von

Karl KADEL

Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle

## SUMMARY

The survival rate of larvae until completion of metamorphosis was determined for a group of natterjack (*Bufo calamita*) tadpoles. A total of 32 spawn strings with approx. 116,000 eggs were counted. Of these about 8% failed to hatch. 2% of the tadpoles did not develop further as a result of natural hybridization and 6% died due to drying up of different parts of the pool. Just under 84% fell victim to predatory factors, so that a maximum of only 0.3% of the total number completed metamorphosis. This does not seem to be sufficient to guarantee the adult population.

Während für adulte Exemplare mitteleuropäischer *Bufo*-Arten eine Reihe von Populationsstudien vorliegen (FLINDT und HEMMER, 1968, 1969c; HEMMER und KADEL, 1971a; HEUSSER, 1968; HEUSSER und MEISTERHANS, 1969) findet man kaum Untersuchungen, die sich mit dem Problem des larvalen Überlebens beschäftigen. Obwohl Crowd-Einflüsse auf Wachstum und Überleben bei Laborzuchten von Anurenlarven (vgl. z.B. ROSE, 1960; ROSE und ROSE, 1965; RICHARDS, 1962; LICHT, 1967) und mögliche Larvenfeinde (HAJEK-HALKE, 1949; HEUSSER, 1971; HEUSSER und SCHLUMPF, 1971) bekannt sind, weiß man doch kaum, wie die Überlebensrate von Kaulquappen dieser Arten unter natürlichen Bedingungen beeinflusst oder bestimmt wird. Nachdem nun genauere Angaben zur Laichgröße der Kreuzkröte vorliegen (HEMMER und KADEL, 1971a), deren Kenntnis für derartige Untersuchungen notwendig ist, konnte der Versuch unternommen werden, die Überlebensrate einer natürlichen Larvalpopulation von der Laichablage bis zum Abschluß der Metamorphose zu ermitteln.

## MATERIAL UND METHODE

Die Untersuchungen zur larvalen Überlebensrate wurden an einem von FLINDT und HEMMER (1967a) beschriebenen Laichgewässer bei Bauschheim (Kreis Groß-Gerau) in der Laichzeit 1968 durchgeführt. Zur Ermittlung der in der betreffenden Laichperiode gelegten Gesamteimasse wurde das Laichgewässer regelmäßig nach neu gelegten Schnüren abgesucht und die Eier an Ort und Stelle ausgezählt (zur Methode vgl. HEMMER und

KADEL, 1971a). Die Bestimmung der Frühmortalität wurde an den vier zuerst (1. April 1968) gelegten Laichschnüren mit insgesamt etwa 16 200 Eiern am 8. Tag nach der Laichablage nach einer dazwischen liegenden Kälteperiode (Wassertemperatur ca. 8—10°C) vorgenommen. Es wurden aus jeder Schnur mehrere Proben entnommen und die nicht entwickelten, verpilzten oder abnormalen Eier gezählt, während sich andere Eier derselben Probe in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium befanden. Die Populations- und Mortalitätsbestimmungen vor dem Höhepunkt der Metamorphose basierten auf der Methode des „Markierens und Wiederfangens“ (HERREYD und KINNEY, 1966). Es wurden jeweils 100 Kaulquappen durch ca. 20 minütiges Verbringen in eine 0,005%ige Neutralrotlösung markiert. Diese im Laborversuch zuvor erprobte Konzentration der Markierungsflüssigkeit zeigte keinerlei Beeinträchtigung der Larvenentwicklung, führte aber zu einer besonders am Schwanz gut erkennbaren Rotfärbung, die erst nach etwa 2 Tagen langsam verblaßte. Die Kaulquappen wurden anschließend wieder an der Entnahmestelle im Laichgewässer ausgesetzt und konnten sich in den folgenden 24 bis 48 Stunden mit dem unbehandelten Teil der Larvenpopulation vermischen. Das Verhältnis der markierten zu unmarkierten Larven beim Wiederfang wurde dazu benutzt, die tatsächliche Populationsgröße zum betreffenden Zeitpunkt im entsprechenden Gewässerabschnitt zu schätzen.

## ERGEBNISSE

### 1. Anfangsgröße der Larvenpopulation

In der Laichperiode 1968 wurden vom 30. März bis 19. Juli insgesamt 40 Laichschnüre mit zusammen etwa 141 000 Eiern gezählt (vgl. HEMMER und KADEL, 1971a). Aus diesem Bestand wurden allerdings 8 Schnüre mit etwa 25 000 Eiern für umfangreiche Studien zur Larvalentwicklung im Laboratorium entnommen, so daß im Laichgewässer 32 Schnüre verbleiben, die zwischen dem 1. und 22. April gelegt wurden und insgesamt rund 116 000 Eier enthielten.

TABELLE 1

*Laichtermine und geschätzte Eizahlen der einzelnen am studierten Laichplatz gelegten Laichschnüre.*

Laichtermin	1.4.	11.4.	17.4.	19.4.	21.4.	22.4.
Eizahl/Schnur	3 400	2 300	3 300	3 400	2 400	6 000
	3 000	2 600	2 800	3 800	2 200	3 600
	6 400		2 800	1 400	2 200	6 500
	3 400		3 800	3 600		2 800
			1 700	4 800		6 700
				2 900		3 600
				5 300		3 800
				4 500		
				2 900		
				5 500		
				2 300		

Da die Größe der adulten Population (etwa 350 Tiere) und das Verhältnis ♀♀ zu ♂♂ am Laichplatz (10—20% ♀♀) bekannt war (FLINDT und HEMMER, 1968), ist anzunehmen, daß bei 40 gefundenen Laichschnüren tatsächlich die gesamte Laichmasse erfaßt

wurde. Im Mittel sind nach den Werten in Tabelle 1 für die Bauschheimer Population ca. 3 500 Eier pro Laichschnur anzusetzen, wobei allerdings eine Schwankung von 1 400 bis 6 700 vorhanden ist. In Abbildung 1 wurden der Größenklassenverteilung der adulten Kröten im betreffenden Jahr (FLINDT und HEMMER, 1969) die Daten der Laichschnüre nach der von HEMMER und KADEL (1971a) festgestellten Abhängigkeit zwischen Körpergröße der ♀♀ und Eizahl gegenübergestellt. Hierbei zeigt sich eine relativ gute Übereinstimmung beider Verteilungsbilder. Lediglich im Bereich der Größenklassen über 75 mm ergeben sich Abweichungen, da gegenüber dem Erwartungswert zu viele

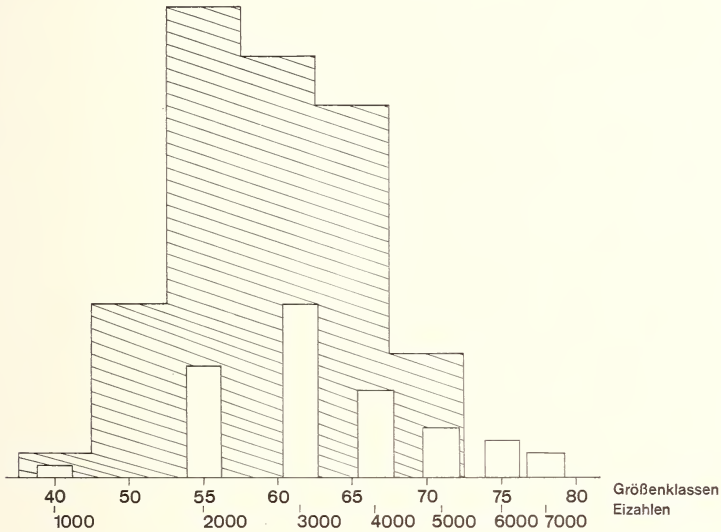


ABB. 1.

Verteilungsdiagramm für die Eizahlen der Laichschnüre (schraffierte Säulen) im Vergleich zur Größenklassenverteilung der adulten Kreuzkröten an diesem Laichplatz (umrandeter Bereich aus FLINDT und HEMMER, 1968). Skala der Eizahlen nach der von HEMMER und KADEL (1971a) festgestellten Abhängigkeit zwischen Körpergröße und Eizahlen bei *Bufo calamita* auf die Skala der Körperklassen bezogen.

Laichschnüre mit über 5 000 Eiern gefunden wurden. Es ist jedoch nicht ganz auszuschließen, daß hierbei einzelne Laichschnüre von *Bufo viridis* mit in die Zählung eingingen, da sich die Laichgrößen dieser beiden Arten im Minimum bzw. Maximum überschneiden (HEMMER und KADEL, 1971a) und im untersuchten Biotop eine Mischpopulation mit allerdings nur geringem Wechselkrötenanteil existiert. Von der Vermessung der Eidurchmesser, die bei beiden Arten im Mittel unterschiedlich sind (vgl. HEMMER und KADEL, 1971a), wurde bei dieser Freilanduntersuchung aus technischen Gründen abgesehen, um zu vermeiden, daß durch unnötige mechanische Verletzung der Gallert-hüllen die Mortalitätsrate in der frühembryonalen Phase künstlich erhöht wird.

## 2. Frühmortalität

Bei der Ermittlung der Schlüpfraten der vier ersten Laichschnüre ergaben sich Werte von 97, 95, 90 und 87%. Die Ursache dieses unterschiedlichen Schlüpfserfolges konnte nicht bestimmt werden, doch ist eine mittlere Schlüpftrate von 92% als normal zu

bezeichnen, da Kontrollversuche im Labor zu entsprechenden Ergebnissen führten. Bei annähernd konstanter Temperatur ( $20 \pm 1^\circ\text{C}$ ) erreichten dort bei einem Ansatz von 1 000 Eiern 92,6% der Larven die freie Schwimmphase. Hingegen zeigte sich bei einer entsprechenden Zucht, die bei sonst gleichen Bedingungen dem natürlichen Temperaturgang ausgesetzt war (Außentemperatur teilweise nur  $7^\circ\text{C}$ ), ein größerer Unterschied, obwohl diese Eier aus derselben Laichschnur stammten. Hier erreichten nur 73% der Larven die aktive Schwimmphase. Man könnte dies als Hinweis dafür werten, daß mikroklimatische Faktoren maßgeblich den Schlüpferfolg beeinflussen. Das Laichgewässer wird allerdings selten solchen extremen Temperaturschwankungen unterliegen wie eine Zuchtwanne von 25 l Wasser. Bei 10 weiteren Laboransätzen aus 5 verschiedenen Laichschnüren mit jeweils geringerer Eizahl resultierten Schlüpfraten von 94—100% (Mittel 98%), bei zwei aus einer erst einen Tag nach der Verpaarung abgelegten Laichschnur aber nur solche von 18—48%.

Daneben ist bei sympatrisch lebenden Anurenarten, wie Kreuz- und Wechselkröten, immer eine Verminderung der frühlarvalen Überlebenschance bei einigen Laichschnüren durch natürliche Bastardierung zu erwarten. *Bufo calamita* und *Bufo viridis* zeigen zwar eine unterschiedliche tagesperiodische Aktivitätsphase (FLINDT und HEMMER, 1968; HEMMER und KADEL, 1971b), doch reicht dieser Mechanismus nicht aus, um Bastardierung zu verhindern. So konnte am 11. April im Untersuchungsgewässer wie früher durch FLINDT und HEMMER (1967a) durch die Zusammensetzung aus den charakteristischen Mißbildungstypen eine Laichschnur eines Mischpaares mit einer Zahl von etwa 2 300 Eiern nachgewiesen werden. Die Bastardlarven dieser Kreuzungsrichtung *Bufo calamita* ♀ × *Bufo viridis* ♂ sind ausnahmslos entwicklungsunfähig (FLINDT und HEMMER, 1967b), während die reziproke Kreuzung zwar zu lebensfähigen Bastarden führt, aber auch eine außerordentlich hohe Sterblichkeit besitzt. Bezogen auf die Gesamteimasse im Laichgewässer waren damit etwa 2% der Larven infolge Hybridisierung lebensunfähig (FLINDT und HEMMER [im Druck] geben für die betreffende Population im Mittel von 5 Beobachtungsjahren 6% Mischpaare beider Kreuzungsrichtungen zusammen an). Bei Mischpopulationen mit großem Wechselkrötenanteil wird der Prozentsatz der nicht lebensfähigen Bastardlarven noch wesentlich höher anzusetzen sein.

### 3. Mortalität durch Austrocknen

Die Laichplatzwahl der Kreuzkröte kann bei ungünstigen Witterungsbedingungen ebenfalls den Larvenbestand beträchtlich dezimieren. Da *Bufo calamita* zum Ablaihen bevorzugt die seichtesten Stellen des Laichgewässers aufsucht (HEMMER und KADEL, 1970; RÜHMEKORF, 1958a) und sich die Larven infolge ihrer hohen Vorzugstemperatur von etwa  $29\text{—}32^\circ\text{C}$  (RÜHMEKORF, 1958b) ebenfalls an den durch Sonneneinstrahlung schnell erwärmbaren Uferzonen aufhalten, besteht die Gefahr, daß ein Teil der Kaulquappen durch Austrocknen der flachsten Wasserstellen umkommt. So waren am 19. April etwa 6 000—7 000 Larven (ca. 6%) nach kurzer Hitzeperiode durch Schlammbarrieren in einer Wasserlache vom tieferen Gewässer abgeschnitten, welche innerhalb kurzer Zeit eintrocknete. Die Tiere befanden sich zu diesem Zeitpunkt auf einem Längstadium von etwa 9—11 mm. Kreuzkrötenlarven sind zwar infolge ihrer kurzen Entwicklungszeit und verhältnismäßig kleiner Metamorphosegröße (20—25 mm) besser als Wechselkrötenlarven an solche temporären Wasserlachen angepaßt, ebenso kommen die Larven im Vergleich zur Wechselkröte mit weniger Nahrung aus, da sie infolge größerer Eier zu Beginn der Nahrungsaufnahme bereits  $\frac{1}{4}$  ihrer Endlänge besitzen (HEMMER und KADEL, 1973), doch kann diese Vorliebe für kleine und flache, zum Teil temporäre Laichgewässer unter Umständen die teilweise Vernichtung des Larvenbestandes bedeuten.

An anderer Stelle konnte während der Untersuchungszeit beobachtet werden, daß eine kleine, in einer Feldwegmulde entstandene Wasserlache sieben Laichschnüre mit etwa 24 000 Eiern enthielt.

#### 4. Einfluß von Larvenfeinden

Die weitaus größte Bedeutung für die Überlebensrate der Kaulquappen dürften im natürlichen Laichgewässer Predationsfaktoren haben. HAJEK-HALKE (1949) beschrieb im westlichen Allgäu und Bodenseegebiet für *Bufo bufo* einige Laich- und Larvenräuber: Libellenlarven, Gelbrandkäfer, Wasserskorpione (bei zahlreichem Auftreten, Hecht (frißt Frosch-, Kröten- und Molchlarven) und verschiedene Molcharten. Nach Feststellung der im Beobachtungsgebiet vorkommenden wesentlichen Larvenräuber wurde deren Bedeutung als Predationsfaktor im Labor näher untersucht. In Frage kamen Libellenlarven der Familien Libellulidae und Aeschnidae, Teichmolche (*Triturus vulgaris*) und vor allem eingesetzte Sonnenbarsche (*Lepomis cyanellis*). Wasserskorpione (Nepidae), Gelbrandkäfer (Dytiscidae) und Kammolche (*Triturus cristatus*) spielen keine große Rolle, da sie im betreffenden Gewässer nur in geringer Häufigkeit vertreten sind. Ein Teil der hier zu diesem Komplex mitgeteilten Befunde des Verfassers fanden in einem anderen Zusammenhang bereits bei FLINDT und HEMMER (1969a) Erwähnung. Im Laborversuch zeigte sich, daß die Molche zwar anfänglich nach Kreuzkrötenkaulquappen schnappten, sie jedoch sofort wieder losließen und nach mehrmaligem Versuch Larven von *Bufo calamita* und auch von *Bufo viridis* überhaupt nicht mehr anrührten. Zum gleichen Ergebnis kam HEUSSER (1971), der mit Ausnahme von *Triturus cristatus* ein differenziertes Kaulquappenfressen durch Molche feststellte (Erd- und Kreuzkrötenlarven werden selektiv gemieden). In eigenen Versuchen hungerten die Molche lieber, wenn über längere Zeit nur Kreuzkrötenlarven angeboten wurden. Sie akzeptierten dann sogar Fischtrockenfutter, während sich die Krötenlarven ungestört weiterentwickeln konnten. Damit scheidet *Triturus vulgaris* für die Kreuzkröte als Larvenräuber aus. Anders lagen die Verhältnisse bei den Libellenlarven. Sie fraßen ohne Zögern pro Tag etwa 2—4 Larven. Trotzdem erreichten sie noch bei weitem nicht die Bedeutung der im Laichgewässer eingesetzten Sonnenbarsche, die sich als die gefräßigsten Larvenräuber erwiesen. Im Laborversuch fraß ein 12 cm großer Sonnenbarsch innerhalb von 10 Minuten 30 Kreuzkrötenlarven von 20—25 mm Länge, ein anderer 55 Larven derselben Größe in einer halben Stunde. Auch frisch metamorphosierte Kröten wurden nicht verschmäht. Im Beobachtungsgebiet selbst existiert eine sehr große Population dieser Fischart. Bei Kontrollen konnte immer wieder festgestellt werden, daß sich kleinere Individuen (2—5 cm Länge) vorwiegend in der flachen Uferzone aufhalten. Da in unmittelbarer Nähe der Larvensammlungen bisweilen über 100 dieser Fische gezählt werden konnten, war anzunehmen, daß die Zahl der überlebenden Larven innerhalb kurzer Zeit sehr stark dezimiert wurde, was sich durch die Kontrollen und Markierungen bestätigen ließ. Wie aus Abbildung 2 ersichtlich, beginnt die predationsbedingte Abnahme wohl weitgehend erst dann, wenn die Kaulquappen zur aktiven Schwimmphase übergehen und nimmt mit größerer Beweglichkeit der Larven rapide zu. Nach den Kontrollgängen und der ersten Markierung am 38. Tag ergab die Berechnung noch eine Gesamtpopulationsgröße von rund 1 600 Kaulquappen. Bei Berücksichtigung einer Anfangsabnahme von ca. 10%, bedingt durch einen 92%igen Schlüpfertag und 2% lebensunfähige Bastardlarven, sowie eines Verlustes von ca. 6% der Larven durch Austrocknung, sind bis zum Stadium der Metamorphosegröße von 20—25 mm also rund 70% der Kaulquappen wohl der Predation zum Opfer gefallen. Bei der 2. Markierung am 40. Tag der Entwicklungszeit ergab die Berechnung noch eine Populationsgröße von ca. 350—

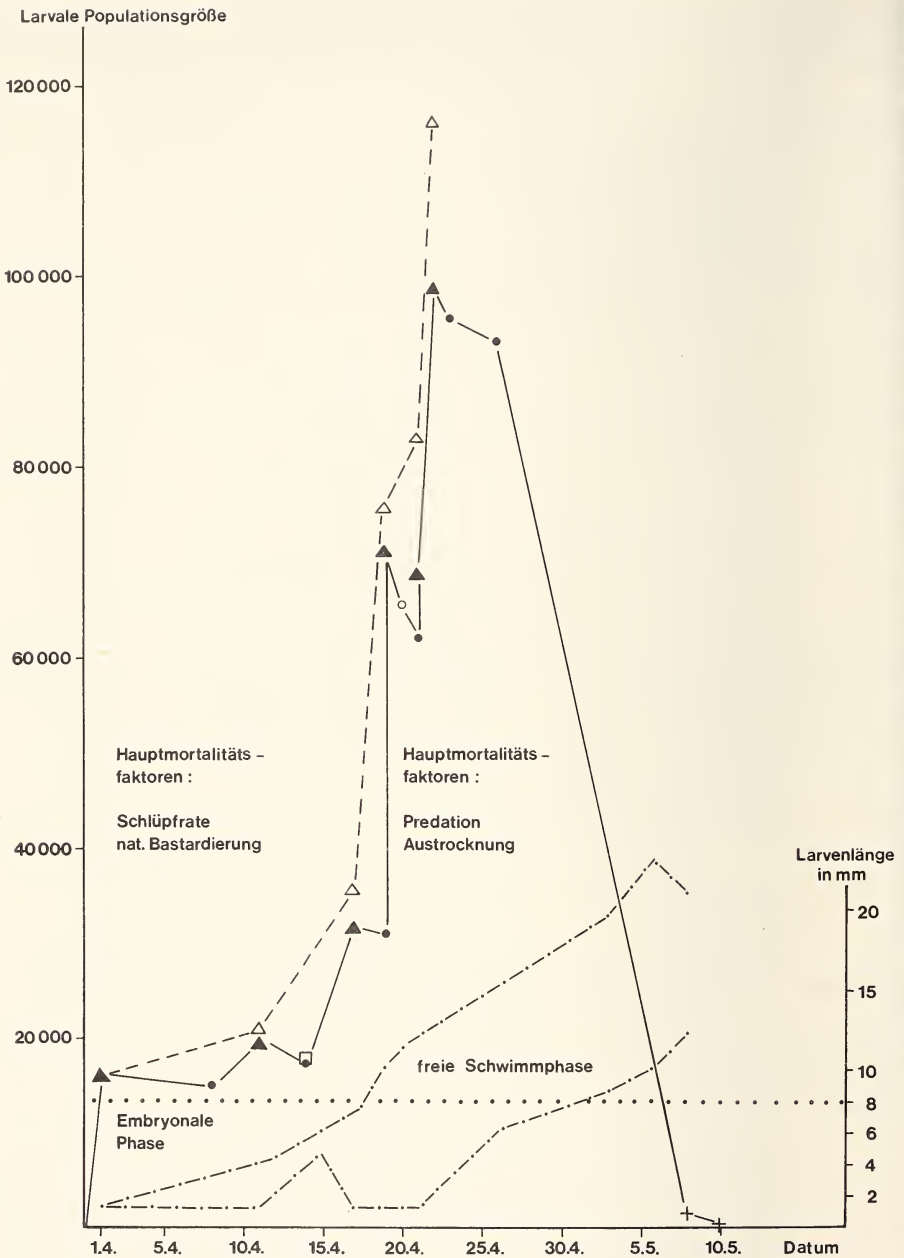


ABB. 2.

Diagramm zur Größenentwicklung der Larvenpopulation (linke Skala) im Untersuchungszeitraum.

△ = theoretische Entwicklung der Ausgangspopulationsgröße nach der Eizahl der jeweils abgelegten Laichschnüre;

▲ = tatsächliche Zunahme während der Laichsaison durch jeweilige Subtraktion des Schlüpfverlusts von 8% (●), durch Abnahme wegen natürlicher Bastardierung (□), durch Austrocknen von Teilen des Laichgewässers (○) und durch Abnahme durch Predationsfaktoren (+).

Strichpunktierte Kurven: Minimal- und Maximalgrößen der Kaulquappen zum betreffenden Zeitpunkt (rechte Skala), abszissenparallele Linie: Übergang von der embryonalen Phase zur freien Schwimmphase, der eine Änderung der hauptsächlichen Mortalitätsfaktoren zur Folge hat.



400 Kaulquappen, von denen 30% mehr oder weniger weit abgeissene Schwänze besaßen. Mit Ausnahme der vollständigen Schwanzreduktion hatten die ersten Tiere bereits die Metamorphose weitgehend abgeschlossen, jedoch das Wasser noch nicht verlassen, Am 52. Tag der Untersuchung konnten im gesamten Laichgewässer überhaupt nur noch 20 Krötenlarven aufgefunden werden. Legt man im günstigsten Falle die für die Larven gefundene Zahl von 350—400 Tiere zugrunde, so haben für die Laichsaison 1968 maximal nur 3‰ der Ausgangszahl den Metamorphoseabschluß erreicht, wobei allein etwa 84% der Kaulquappen gefressen worden sein dürften.

Nach der Feststellung, daß zur Erhaltung der Zahl adulter Individuen in der betreffenden Population aus mindestens 0,7‰ der Eimenge einer Laichsaison geschlechtsreife Tiere hervorgehen müssen (HEMMER und KADEL, 1971a) und der Tatsache, daß die Kreuzkröten erst mit 1¾—3 Jahren geschlechtsreif werden (FLINDT und HEMMER, 1970; HEUSSER und MEISTERHANS, 1969), läßt sich leicht abschätzen, daß bei einer larvalen Überlebensrate von nur etwa 3‰ bis zum Abschluß der Metamorphose der Bestand einer solchen Krötenpopulation keineswegs als gesichert zu betrachten sein dürfte.

#### ZUSAMMENFASSUNG

An einer Kaulquappenpopulation der Kreuzkröte (*Bufo calamita*) wurde die larvale Überlebensrate bis zur Vollendung der Metamorphose bestimmt. Insgesamt konnten 32 Laichschnüre mit ca. 116 000 Eiern gezählt werden. Davon waren etwa 8% der Larven nicht geschlüpft. 2% der Kaulquappen entwickelten sich infolge natürlicher Bastardierung nicht weiter und 6% kamen durch Austrocknung von Teilen des Laichgewässers um. Knapp 84% fielen Predationsfaktoren zum Opfer, so daß nur maximal 0,3% der Gesamtzahl die Metamorphose vollendeten. Dies erscheint zur Sicherung der adulten Krötenpopulation als nicht ausreichend.

#### RÉSUMÉ

On a déterminé jusqu'à l'accomplissement de la métamorphose le quotient de survie des larves d'une population de têtards de crapauds calamites. On a pu compter en tout 32 cordons de ponte avec environ 116 000 œufs. 8% des larves de ceux-ci ne sont pas sorties des œufs. 2% des têtards ne continuèrent pas à se développer à la suite d'un métissage naturel et 6% périrent à cause du dessèchement d'une partie de la frayère. Un peu moins de 84% furent victimes de prédateurs. Ainsi il n'y eut au maximum que 0,3% de la totalité qui atteignit la métamorphose. Ceci apparait insuffisant pour garantir la survie de la population des crapauds adultes.

#### LITERATURVERZEICHNIS

- FLINDT, R. und H. HEMMER, 1967a. Ökologische und variationsstatistische Untersuchungen an einer *Bufo viridis*/*Bufo calamita*-Population. *Zool. Jb. Syst.* 94: 162-186.  
 FLINDT, R. und H. HEMMER, 1967b. Nachweis natürlicher Bastardierung von *Bufo calamita* und *Bufo viridis*. *Zool. Anz.* 178: 419-429.  
 FLINDT, R. und H. HEMMER, 1968. Beobachtungen zur Dynamik einer Population von *Bufo viridis* Laur. und *Bufo calamita* Laur. *Zool. Jb. Syst.* 95: 469-476.  
 FLINDT, R. und H. HEMMER, 1969a. Gefahr für Froschlurche durch ausgesetzte Sonnenbarsche. *Aquar.-u. Terrar.-Z.* 15: 24-25.

- FLINDT, R. und H. HEMMER, 1969b. Vergleichende Untersuchungen zum Aufbau zweier unterschiedlich zusammengesetzter *Bufo viridis*/*Bufo calamita*-Populationen. *Zool. Beitr.* NF 15: 219-235.
- FLINDT, R. und H. HEMMER, 1969c. Circadiane Aktivität von *Bufo viridis* Laur. und *Bufo calamita* Laur. während der Laichzeit. *Verh. dt. Zool. Ges.* 1968, Innsbruck: 283-290.
- FLINDT, R. und H. HEMMER, 1970. Vergleichende Untersuchungen über das Larva- und Postmetamorphosewachstum von *Bufo calamita* Laur., *Bufo viridis* Laur. und deren Bastarden. *Z. wiss. Zool.* 181: 317-330.
- FLINDT, R. und H. HEMMER, Im Druck. Bastardierung und Introgression bei Amphibien.
- HAJEK-HALKE, H. 1949. Freilandbeobachtungen an *Bufo bufo bufo* Linné aus dem westlichen Allgäu- und Bodensee-Gebiet. *Wschr. Aquar. u. Terrarienk.* 43: 264-268.
- HEMMER, H. und KADEL, K. 1970. Zur Laichplatzwahl der Kreuzkröte (*Bufo calamita* Laur.) und der Wechselkröte (*Bufo viridis* Laur.). *Aqua Terra* 7: 123-127.
- HEMMER, H. und KADEL, K. 1971a. Untersuchungen zur Laichgröße nebst Bemerkungen zur Populationsdynamik der Kreuzkröte (*Bufo calamita* Laur.) und der Wechselkröte (*Bufo viridis* Laur.). *Zool. Beitr.* NF 17: 327-336.
- HEMMER, H. und KADEL, K. 1971b. Beobachtungen zum Aktivitätsrhythmus von Kreuzkröten (*Bufo calamita* Laur.), Wechselkröten (*Bufo viridis* Laur.) und deren Bastarden. *Salamandra* 7: 149-152.
- HEMMER, H. und KADEL, K. 1973. Beobachtungen zur ökologischen Adaption bei der Ontogenese der Kreuzkröte (*Bufo calamita* Laur.) und der Wechselkröte (*Bufo viridis* Laur.). *Salamandra* 9: 7-12.
- HEUSSER, H. 1968. Die Lebensweise der Erdkröte, *Bufo bufo* (L.); Größenfrequenzen und Populationsdynamik. *Mitt. naturf. Ges. Schaffhausen* 29: 1-29.
- HEUSSER, H. 1971. Differenziertes Kaulquappen-Fressen durch Molche. *Experientia* 27: 475.
- HEUSSER, H. und K. MEISTERHANS. 1969. Zur Populationsdynamik der Kreuzkröte, *Bufo calamita* Laur. *Vjschr. naturf. Ges. Zürich* 114: 269-277.
- HEUSSER, H. und U.H. SCHLUMPF. 1971. Elritzen fressen gezielt Kaulquappen. *Aquar. -u. Terrar. -Z.* 24: 29-31.
- HERREYD, C.F. and S. KINNEY. 1966. Survival of Alaskan woodfrog (*Rana sylvatica*) larvae. *Ecology* 47: 1039-1041.
- LICHT, L.E. 1967. Growth inhibition in crowded tadpoles: Intraspecific and interspecific effects. *Ecology* 48: 736-745.
- RICHARDS, C.M. 1962. The control of tadpole growth by alga-like cells. *Physiol. Zoöl.* 35: 285-296.
- ROSE, S.M. 1960. A feedback mechanism of growth control in tadpoles. *Ecology* 41: 188-199.
- ROSE, S.M. and F.C. ROSE. 1965. The control of growth and reproduction in freshwater organisms by specific products. *Mitt. Int. Verein. theor. angew. Limnol.* 13: 21-35.
- RÜHMEKORF, Z. 1958a. Beiträge zur Ökologie mitteleuropäischer Salientia. I. Abhängigkeit der Laichabgabe von Außenfaktoren. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 47: 1-19.
- RÜHMEKORF, E. 1958b. Beiträge zur Ökologie mitteleuropäischer Salientia. II. Temperaturwahl der Larven. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 47: 20-36.

*Anschrift des Verfassers :*

Karl Kadel  
 Institut für Physiologische Zoologie  
 Universität  
 D-65 Mainz

# Zwangsbewegungen und Übersprungverhalten. Ein Beitrag zur Einordnung stereotyper Verhaltensabläufe

von

H. KREISKOTT

Herrn Prof. Dr. H. MISLIN zum 65. Geburtstag gewidmet

## SUMMARY

Preening of untreated rats and compulsive movements — of tongue and jaws, swaying and scratching movements — following pilocarpine, apomorphine, and INPEA were described and analysed by aid of normal speed and high-speed pictures. Withdrawal in morphine-addicted rhesus monkeys led to comparable stereotype movements. There is a relation between preening, displacement activity and drug-induced compulsive movements in mammalia and displacement movements in man, as well as stereotype behaviour of psychopathological origin. All tested phenomena are interpreted as different stages of the same excitatory pattern.

## A. EINLEITUNG

Körperpflegeverhalten wie Putzen und Kratzen tritt bei vielen Tierspezies und auch beim Menschen spontan über den ganzen Tag verteilt auf. Gehäuft sind diese Abläufe im Appetenzverhalten, bei zentraler Erregung sowie im Übersprung zu sehen. Als Übersprungbewegungen erscheinen sie nicht situationsentsprechend (KORTLAND, 1938; TINBERGEN, 1940; LEYHAUSEN, 1952; EIBL-EIBESFELDT, 1969).

Zwangsbewegungen sind als stereotypes Kratzen, Schwingen der Vorderpfoten, Kiefer- und Zungenbewegungen für zahlreiche Tierarten nach Pilocarpin, Apomorphin, INPEA, nach Amphetamin und seinen Derivaten sowie als Hyperkinesien und Stereotypen z.B. nach Amphetamin auch für den Menschen beschrieben worden (FESER, 1873 u. 1875; HARNACK, 1874; BONHOFF u. LEWRENZ, 1954; TATETSU, 1960; RANDRUP et al. 1963, 1967 u. 1968; KREISKOTT, 1964-1968; MENGE u. BRAND, 1971). Ähnliche Verhaltensmuster sind im Entzugssyndrom morphinsüchtiger Rhesusaffen zu beobachten (KREISKOTT, 1961, 1968). Unter Stereotypen bei psychiatrischen Krankheitsbildern werden dauernd wiederkehrende Handlungen und Bewegungen verstanden, die nicht immer sinnlos erscheinen (HARING u. SEICKERT, 1968).

Es soll der Zusammenhang von spontanem Putzverhalten, Übersprungputzen und provozierten Stereotypen am Tier sowie von Übersprungbewegungen und Stereotypen psychopathologischer Genese beim Menschen aufgezeigt werden. Bei früheren Arbeiten an Ratten und an Rhesusaffen entstanden Filmaufnahmen, die aber nur zum Teil analysiert wurden (KREISKOTT, 1961-1968). Für die folgende Untersuchung wurde das gesamte Filmmaterial erneut durchgesehen und ausgewertet.

## B. MATERIAL UND METHODEN

### 1. TIERE

#### a) Ratten

Für Spontanabläufe und die Versuche mit Pilocarpin und Apomorphin wurden Rattenmännchen von 130—180 g eines vielfarbigem Stammes FB 30 oder des Sprague Dawley-Stammes (Zucht Winkelmann, Kirchborchen bei Paderborn), für die Versuche mit INPEA 120—160 g schwere weibliche Ratten (Stamm Lehmeier, Ibbenbüren) verwendet. Die Stämme konventioneller Herkunft waren über 20 Jahre einheitlich gezüchtet. Die Ratten wurden in Makrolonkäfigen gehalten, in denen Standardfutter (Altromin<sup>®</sup>) und Wasser ad libitum vorhanden waren.

#### b) Affen

Die Beobachtungen wurden an 14 Rhesusaffen (13 ♂, 1 ♀) gemacht. Herkunft, Alter und Gewicht der Tiere waren uneinheitlich. Die Affen wurden in Käfigen zu 2—3 Tieren gehalten und erhielten Trockenfutter (Ramikal-Werke, Hamburg) sowie Wasser ad libitum. 3 × täglich wurden 4 mg/kg Morphinhydrochlorid s. c. an Arbeitstagen, an arbeitsfreien Tagen 1 × 8 mg/kg s. c. verabfolgt. Ein Männchen (11 kg), das schon über mehrere Monate abhängig war, wurde in verschiedenen Phasen des Entzugs gefilmt.

### 2. VERSUCHSANORDNUNG

Das Verhalten der Ratten wurde auf einer halbrunden Bühne frontal durch die Kamera erfaßt. Die Bewegungen des Unterkiefers, der Zunge und beider Pfoten wurden mit anderer Technik gefilmt: Das Tier saß auf einer Glasplatte, darunter war ein Oberflächenspiegel angebracht, über den die Kopfpattie von unten aufgenommen werden konnte. Lichtquellen waren zwei fokussierbare Scheinwerfer mit Niedervoltglühlampen (je 1000 W Leistung). Wasserküvetten vor den Lampen absorbierten den infraroten Strahlenanteil. Der Affe wurde 28 Stunden nach der letzten Morphingabe in einen verglasten Beobachtungskäfig nach Meyer-Gottlieb gebracht. Gefilmt wurde 30, 33, 37 und 38 Std. nach Absetzen von Morphin.

### 3. FILMAUFNAHMEN

Die Normalaufnahmen wurden mit einer Arriflex 16 ST (24 B/sec) durchgeführt, die Zeitdehneraufnahmen mit einer Fastax-Kamera Type WF 17, die Bildfrequenzen von 150—8000 B/sec ermöglicht. Durch theoretische Überlegungen und Probeaufnahmen ergab sich als günstiger Bereich 300—400 Bilder/sec. Für die Affenaufnahmen wurde ein gängiger Agfa-Farbumkehrfilm verwendet, für die an Ratten ein 16 mm Agfa-Umkehrfilm UISS 19° Din schwarz-weiß, wodurch nach dem Entwickeln ein sofort vorführfähiges Positiv vorlag.

## 4. FILMAUSWERTUNG

Die Auswertung erfolgte mit einem Spezial-Projektor der Fa. John Hadland: Specto Motion Analysis Projector Model FS. Er hat ein Bildzählwerk und projiziert die Filme mit 16 B/sec oder 2 B/sec. Auch ist Einzelbildschaltung möglich, jedes Bild kann also beliebig lange einzeln betrachtet und gezeichnet werden. An der Aufnahme Frequenz — über die ganze Filmlänge durch Lichtimpulse (100 Hz) am Rand des Films markiert — konnten Frequenz und Dauer jedes periodischen Vorgangs sicher abgezählt werden.

## 5. SUBSTANZEN

Apomorphin (Apomorphinum hydrochloricum, Merck, Darmstadt); D(-)-INPEA [1-(4'-Nitrophenyl)-2-isopropylamino-äthanol-Hydrochlorid, Selvi, Mailand] Morphin (Morphinum hydrochloricum); Pilocarpin (Pilocarpiniumchlorid krist. reinst, Merck, Darmstadt).

## C. BESCHREIBUNG DER VERHALTENSABLÄUFE MIT HILFE OPTISCHER REGISTRIERUNGEN

## 1. KRATZEN MIT DER HINTERPFOTE

a) *Spontanes Kratzen und Übersprungkratzen*

Die filmische Erfassung von Kratzabläufen ist besonders schwierig, da sich die Tiere spontan nur gelegentlich kratzen. Wir beobachteten bei Untersuchungen zum Beutefang der Ratte an Mäusen und Goldhamstern, daß nach dem Schlagen der Beute durch Nackenbiß und mehrfaches späteren Zubeißen häufig Putz- und Kratzreaktionen auftraten. Diese Abläufe schienen nicht nur der Reinigung und Fellpflege zu dienen, sondern hatten auch Kennzeichen von Übersprungbewegungen. Ein Unterschied zwischen spontanem Kratzen und Übersprungkratzen war nicht festzustellen.

*Beschreibung des Ablaufs*

Eine Ratte hat einen Goldhamster durch Nackenbiß getötet und mehrfach in den Nacken gebissen. Danach tritt Kratzen in einer Salve von 25 Abläufen mit 8—9 Hz auf. Die Zehen sind während der Bewegungen zusammengelegt, zuletzt wird die Hinterpfote durch Lecken gesäubert.

b) *Kratzen nach Pilocarpin*

Die Ratten kratzen sich nach i.v. Injektion von Pilocarpinlösung (50 mg/kg, 1% in ca. 6 sec) alternierend mit beiden Hinterpfoten. Das erfaßte Gebiet beginnt vor dem Ohr und reicht über das Schulterblatt bis zu den Flanken. Nicht immer werden Haut und Fell berührt. Die Hinterpfote kann sogar 1—2 cm vom Körper abgewinkelt bewegt werden. Die Frequenz beträgt 5—8 Hz, im Unterschied zur Normalreaktion wird die Pfote am Ende nicht mit dem Maul gesäubert. Kurz nach der Injektion folgen die Kratzsalven rasch aufeinander, im Laufe von 2 Stunden wird der Abstand größer. Sie lassen sich dann nur

noch schlecht oder nicht mehr von normalem Putzverhalten, das häufig fragmentarisch auftritt, abgrenzen. Stets sind bis zum Kratzen wechselseitig Auf- und Abbewegungen der Vorderpfoten zu beobachten, wobei sich die Tiere mit der gegenüberliegenden Pfote aufstützen.

Vorder- und Hinterpfotenbewegungen überlappen sich leicht, dadurch scheint die Ratte besser das Gleichgewicht zu halten. Dies ist auch bei unbehandelten Ratten zu sehen, die häufig die Vorderpfote auf der kratzenden Seite etwas hochziehen und erst am Ende der Kratzsalve aufsetzen. Der Bewegungsablauf ist völlig verschieden vom Kopfputzen (2a).

Während des Kratzens treten Leck- und Kieferbewegungen auf, die mit Horizontalaufnahmen nicht deutlich zu erfassen sind.

### c) *Kratzen im Morphinentzug*

Einzelheiten über den Rhesusaffen und die Dosierung unter B 1b. 33 Stunden nach der letzten Gabe von Morphin kommt es zu heftiger motorischer Unruhe, auf die Stupor folgt. Das Tier sitzt zusammengekauert, der eingezogene Leib, das Herabschauen und das Heben des Fußes lassen vermuten, daß Spasmen im Unterbauchgebiet — wie sie auch von morphinsüchtigen Menschen bekannt sind — auftreten. Das Tier wartet einige min, dann wird mit der bereits vorher erhobenen Hinterpfote gekratzt, gleichsam im Übersprung. Der Ablauf besteht aus 10 Kratzbewegungen von 3—4 Hz.

## 2. PUTZEN IM KOPFBEREICH

Das Putzen mit den Vorderpfoten tritt als voller Ablauf oder Fragment während der Wachzustände immer wieder auf. Es kann durch äußere Reize, wie Anfassen, Fellverschmutzung, Gerüche u. ä. leicht ausgelöst werden.

### a) *Spontanes Putzen*

Zuerst treten rhythmische Bewegungen im Mundbodengebiet, verursacht durch die Anspannung der Kiefermuskulatur auf. Der Unterkiefer wird gesenkt, die Zunge seitlich herausgeschoben. Eine oder beide Pfoten werden nach vorn genommen und führen schwirrende, schüttelnde Bewegungen durch. Anschließend werden die Pfoten mit der Zunge wie nach vollständigem Felldurchkämmen gereinigt. Dann erst beginnt das eigentliche Putzen. Die Ratte greift mit beiden Pfoten hinter Schnauze, Vibrissen und Ohren, streicht über diese Fellbezirke zurück, durchkämmt Haare und streift die Vibrissen ab, die nach unten gedrückt werden. Beide Pfoten werden vor der Schnauze zusammengelegt und zurückgezogen. Die Zehen werden etwas auseinandergenommen. Die Zunge wird seitlich aus dem Maul hervorgeschoben und leicht gedreht nach vorne gebracht. Sie bestreicht die Pfote der einen Seite. Spitze und oberer Teil der Zunge werden leicht abgknickt, gedreht und streifen vor dem Zurückziehen die anderer Pfote. Das Maul wird nach dem seitlichen Herausdrücken der Zunge geöffnet und nach dem Zurücknehmen der Zunge wieder völlig geschlossen. Beim nächsten Putzvorgang wird fast immer die Pfote auf der anderen Seite gesäubert, die gegenüberliegende nur bestrichen.

### b) *Schwing- und Schüttelbewegung der Vorderpfoten nach INPEA*

D(-)-INPEA (40 mg/kg i.v.) löst an Ratten schwingende Bewegungen der Vorderpfoten und gleichzeitig Kieferbewegungen aus. Die Stereotypien sind etwa 5—10 min nach Injektion erstmals zu beobachten. Die Abläufe halten sicher 1 Stunde an, danach

sind sie von normalem Putzen nur noch schwer abzugrenzen, da Fragmente stereotyper Abläufe, Anheben einer oder beider Pfoten, wenige Schwingbewegungen oder Anfänge des Schnauzeputzens gleichfalls an unbehandelten Tieren, wenn auch weniger gehäuft, vorkommen.

c) *Kiefer- und Zungenbewegungen nach Pilocarpin*

Neben dem Kratzen löst Pilocarpin (Dosierung wie 1b) an Ratten auch Kiefer- und Leckbewegungen aus. Die Zunge drückt zwischen Schneide- und Backenzähnen die Lippen auseinander, wobei der Unterkiefer nur wenig gesenkt wird. Die Zunge wird leicht gedreht nach vorn geschoben. Die Pfoten sind auf dem Boden und werden nicht gereinigt. Die Frequenz des Ablaufs liegt um 5 Hz. Die Stereotypien laufen fast ohne Unterbrechung ab und lassen sich noch bis 2 Stunden nach Gabe verfolgen.

d) *Kiefer- und Zungenbewegungen nach Apomorphin*

Apomorphin (1,25 mg/kg i.v.) führt an der Ratte zu ähnlichen Zungen- und Kieferbewegungen wie Pilocarpin. Die Zunge wird allerdings weiter herausgestreckt, dadurch ist die Drehbewegung und das Zurückbiegen der Zungenspitze vor der Rücknahme deutlicher zu erkennen. Häufig läuft die Bewegung als Lecken an Gegenständen, z.B. an der Glasscheibe, der Wand oder an Spänen ab. Fell und Pfoten, die fest am Boden bleiben, werden dagegen nicht gesäubert.

e) *Kiefer- und Zungenbewegungen im Morphinentzug*

30 Stunden nach der letzten Morphingabe (Dosierung unter B 1b) kommt es bei dem Rhesusaffen nach einer Phase motorischer Unruhe zu stereotypen Kieferbewegungen und Zähnefleischen. Die Zunge wird innerhalb des Mundes vorgestreckt, die Zähne werden beleckt, wobei der Mund halb geöffnet bleibt. Die Zunge wird zwischen den Zahnreihen nach vorne geschoben und nach unten abgewinkelt. Weiterhin sind zu beobachten: vertikale Kopfbewegungen, Ohrbewegungen, Aufstellen der Haare und Schütteln des Nackenfelds, kurzer Lidschluß.

### 3. ZÄHNEWETZEN

Zwischen den Putzreaktionen, nach Nahrungsaufnahme und im Übersprung tritt bei Nagern Zähnewetzen auf. Wenn die Zähne einander berühren entsteht ein Geräusch, das auf Tonband zu registrieren ist (KREISKOTT, 1965b). Da bei den gängigen Tonbandgeräten mit 19 m/min aufgenommen und mit 2,4 m/min zur Auswertung abgespielt werden kann, erhält man eine Zeitdehnung, die ein bequemes Auszählen der Knackgeräusche gestattet. Durch einen Vergleich konnte sowohl für spontanes Wetzen als auch für Zähnewetzen nach Apomorphin an der Ratte eine Frequenz von ca. 11 Hz festgestellt werden. Da es nicht gelang, den normalen Ablauf optisch zu erfassen, wurden nur Filmaufnahmen Apomorphin-behandelter Tiere herangezogen.

Nach i.v.-Gabe von Apomorphin (1,25 mg/kg) ist stets Zähnewetzen zu beobachten. Dabei werden der Unterkiefer nach vorn geschoben und die unteren Schneidezähne vor den oberen senkrecht mit 10—11 Hz nach oben geführt. In einer Szene ist ein Umschalten auf die langsamere Kieferbewegung beim Putzen von ca. 6 Hz — bei der sich die unteren Schneidezähne hinter den oberen befinden - und danach wiederum Zähnewetzen zu sehen.

## DISKUSSION

Putzabläufe — Komfortbewegungen (BAERENDS, 1950) — sind in vielen Tiergruppen verbreitet. Beschrieben und systematisch untersucht sind sie vor allem bei den Cheliceraten, Tracheaten, Aves und Mammalia (EIBL-EIBESFELDT, 1950, 1953; DIETERLEN, 1959; JANDER, 1966). Als Putzen sind außer Bewegungen der Vorderpfoten solche der Hinterextremitäten bei allen Reptilien, Vögeln und Säugern festzustellen und als zentralnervöser Kratzautomatismus (BROWN, 1916) aufzufassen. Kratzabläufe der Amnioten sind einander homolog (HEINROTH, 1929) und stammesgeschichtlich konservativer als viele morphologische Strukturen (PLOOG, 1964).

Beim Säuger werden drei Organgruppen für die Körperpflege herangezogen (EIBL-EIBESFELDT, 1950): Mund, Vorder- und Hinterbeine. Hilfsmittel wie Bäder in Wasser, Schlamm, Staub oder Sand, das Einemsen, Reiben oder Scheuern an fixierten Gegenständen sowie das Wälzen am Boden bleiben für unsere Betrachtung ebenso unberücksichtigt wie alle Arten der sozialen Hautpflege. Das Maul mit Zunge, Lippen und Zähnen säubert durch Lecken, Anfeuchten, Bürsten, durch Beknabbern und Durchwalken die erreichbaren Zonen. Vorderpfotenbewegungen dienen zum Bestreichen, Durchkämmen und indirekt zum Anfeuchten des Kopfes, wobei die Pfoten in der letzten Phase mit einer Zungendrehbewegung gesäubert und benetzt werden. Die volle Reaktion läuft nach einseitigen Intentionbewegungen auf beiden Seiten bei hoher Intensität symmetrisch und synchron ab. Für Großkatzen beschreibt LEYHAUSEN (1956) selteneres und weniger eingehendes Putzen als bei kleineren Arten. Die Bewegungen erscheinen deshalb einseitig und die Gesichtswäsche kommt nur gelegentlich vor, da wahrscheinlich eine maximale Putzaktivität bei diesen Arten nur selten erreicht wird.

Kratzen tritt meist abwechselnd mit beiden Hinterpfoten auf. Erfasst werden — dies ist je nach Spezies verschieden — vordere Kopfseite, Ohren, Schulterblatt, Flanken. Nach der Bewegung wird die Pfote mit Zunge, Zähnen und Lippen gereinigt. Im Übersprung und bei Stereotypien fehlt häufig die intensive Berührung von Haut und Fell. Die Hinterpfote kann sogar abgewinkelt und vom Körper entfernt bleiben. Dies und der breite Kratzbereich zeigen deutlich, daß die Reaktionen nicht primär auf einen Juckreiz erfolgen, sondern zentral ausgelöst sind (KREISKOTT, 1965a). Die Funktionen der Haut und ihrer Emergenzen können nur erfüllt werden, wenn der Feder- oder Haarsatz trocken, sauber und unverklebt ist. Außer im Schlaf sind deshalb Putz- und Kratzbewegungen vollständig oder fragmentarisch über den ganzen Tag verteilt vorhanden. Gehäuft sind solche Komfortbewegungen aber nach Ruhezuständen, Schlaf, Narkose und Futteraufnahme, Beutefang, Begattung und während des Gebärvorgangs festzustellen. Außerdem können sie Zeichen von Erregung erhöhter Vigilanz sein. Die Steigerung des Putzens zeigt sich in Häufigkeit und Intensität. JANDER (1966) gibt für zahlreiche Tracheaten an, daß unspezifische Reize die Putzfreudigkeit erhöhen. EIBL-EIBESFELDT (1950) beschreibt für die Ährenmaus, daß nicht Fellverschmutzung, sondern Staub im Nasenraum und klebrige Hände Putzen auslösen. ROTHE (1969) stäubte Mäuse mit feinpulverisierter Holzkohle gleichmäßig ein. Er löste hierdurch Putzen aus und konnte gleichzeitig den Putzerfolg am fortschreitenden Hellerwerden des Fells sehen und Zonen differenzieren. Das provozierte Putzen läßt sich pharmakologisch durch eine Reihe ZNS-aktiver Stoffe hemmen. Zu dem Komplex der Reinigungsbewegungen im vorderen Kopfbereich müssen auch das Lippenlecken und „schnatternde“ Kieferbewegungen der Feliden (LEYHAUSEN, 1968), das rasche Sperren des Kiefers (KREISKOTT, 1966b) und Zähnewetzen (KREISKOTT, 1966b; HEMMER, 1967) der Rodentier gerechnet werden. Die zuletzt beschrie-



benen Reaktionen können bereits als Übersprungverhalten gedeutet werden, das im Ablauf keine Unterschiede zur Normalreaktion zeigt.

In pharmakologischen Untersuchungen tritt allgemeine zentrale Erregung sehr häufig auf. THER (1949) gibt als Zeichen an: „Unruhe, dauernde Putzbewegungen, auffallendes Schnuppern, Spitzen der Ohren, Leck- und Kaubewegungen, gesteigerte Reflexerregbarkeit und darüber hinaus Krämpfe“. Diese Symptome können miteinander wechselnd aber auch isoliert mehrfach hintereinander, also stereotyp, auftreten.

In den letzten Jahren wurden Stereotypien des Verhaltens nach zahlreichen Substanzen beschrieben und zur pharmakologischen Analyse verwendet: Kratzen nach Mescalinzufuhr an Mäusen (DEEGAN und COOK, 1958), Nagen von Mäusen (THER und SCHRAMM, 1962) und Ratten (JANSSEN, 1961) nach Apomorphingabe, an Ratten Kratzabläufe, sowie Kiefer- und Zungenbewegungen nach Pilocarpininjektion (KREISKOTT, 1964), Schnüffeln, Lecken und Beissen nach Verwendung von Amphetamin und seinen Derivaten (HAUSCHILD, 1939; RANDRUP, 1963) sowie Schwingbewegungen der Vorderpfoten nach INPEA (KREISKOTT, 1968). Beziehungen zwischen den durch Pharmaka ausgelösten Zwangsreaktionen und normalen Verhaltensweisen werden entweder nicht erwähnt oder mit Kaubewegungen (JANSSEN, 1961) und Futterhalluzinose (KOSTER, 1957) umschrieben.

Es konnte nachgewiesen werden, daß sowohl Kratzen als auch Zungen- und Leckbewegungen reduzierte Putzabläufe bzw. Anteile von Komfortbewegungen sind (KREISKOTT, 1964-1966). Die stereotypen Abläufe stimmen bis in Einzelheiten, wie Form des Ablaufs und Frequenz, mit Putzen überein, dennoch entsprechen sie nicht dem vollen Putzablauf, beim provozierten Kratzen wird auf das Reinigen der Pfoten mit Lippen und Zunge verzichtet. Die Schwingbewegungen nach INPEA sind den Intentionbewegungen gleich, gehen aber nicht in volles Putzen über. Das Lecken und Maulöffnen nach Apomorphin entspricht einer Phase des Kopfputzens, dem Säubern der Pfoten mit der Zunge bei großer Intensität. Die Kiefer- und Leckbewegungen nach Pilocarpin sind damit identisch, aber weniger intensiv. Sie sind im Spontanablauf während der Intentionbewegungen oder im Abklingen des Putzvorgangs zu beobachten.

Noch deutlicher wird der Zusammenhang beim Zähnewetzen. Nach Gabe von Apomorphin werden die unteren Schneidezähne vor den oberen mit 10—11 Hz bewegt. EIBL-EIBESFELDT (1953) und DIETERLEN (1959) sind nach Beobachtungen am europäischen Hamster bzw. am Goldhamster der Ansicht, Wetzen stelle ursprünglich ein Leerlaufnagen dar, dagegen nicht eine ritualisierte Intentionbewegung des Zubeißens. HEMMER (1967) beschreibt am europäischen Hamster Zähnewetzen bei Aufnahme schleimiger und zäher Nahrung und deutet es als Reinigung der Zähne. Unterstützend wirkt dabei — wie die Filmaufnahmen an Ratten zeigten — auch das Auseinanderspreizen der unteren Zähne beim Wetzen. Die äußere Schmelzkante von Nagerzähnen ist poliert. Durch die Kontaktbewegung beim Wetzen wird der beim Kauvorgang stehengebliebene Schmelz „entgratet“ und zusätzlich geschärft. Dies erfolgt vor allem dann, wenn der Vorgang leer abläuft im Übersprung oder als Drohwetzen. DIETERLEN (1959) hat Wetzen schon bei viertägigen Goldhamstern ohne erkennbaren Anlaß und bei Tieren aller Altersklassen im Schlaf, in Nagephasen, bei Schmerz und Belecken von Wunden sowie während des Gebärvorgangs festgestellt. In Phasen gesteigerter Erregung tritt Wetzen im Übersprung auf.

KORTLAND (1938) und TINBERGEN (1940) beschrieben unabhängig voneinander Übersprungbewegungen — Bewegungsabläufe, die nicht an die jeweilige Situation angepaßt auftreten. Spezifische Energie, die am Ablauf gehindert wird, reagiert sich in Verhaltensmustern eines anderen Funktionskreises ab. Die von TINBERGEN angeführten — immer wieder zitierten Beispiele — sind: kämpfende Hähne lassen voneinander ab und picken wie bei der Nahrungsaufnahme, Paradiesvögel wischen während der Balz ihre Schnäbel ab, kämpfende Stare putzen ihr Gefieder. Hierher gehört auch das Betteln der

Equiden — Scharren mit dem Vorderhuf — und kratzendes Scharren der Vorderpfoten beim Hund (LORENZ u. TINBERGEN, 1938), die beide Ähnlichkeiten mit den Feststellbewegungen der Vorderpfoten vor dem Kratzen der Nager haben. Nach TINBERGEN (1940) treten Übersprungbewegungen in drei Situationen auf: Widerstreit zweier mehr oder minder antagonistischer Dränge, allzu rasches Erreichen des Zieles und Ausbleiben des adäquaten Reizes in einer Handlungsfolge. LEYHAUSEN (1952) weist ferner darauf hin, 1. daß Übersprungbewegungen, für die er den Terminus Alternativbewegungen vorschlägt, „sicherlich eine Art von Leerlaufbewegungen“ sind, 2. daß Alternativbewegungen sehr häufig vorkommen und z.B. bei Katzen bereits durch Intentionbewegungen anderer Verhaltensmuster ausgelöst werden können.

Nach DIETERLEN (1959) läuft am Goldhamster im Übersprung sehr häufig Kopfputzen, allerdings meist unvollständig, rasch, ohne Lecken der Pfötchen ab. In Zuständen gesteigerter Erregung, die COLE (1964) an Ratten durch den Widerstreit zwischen Hunger und Furcht hervorruft, tritt in der Konfliktsituation Kopfputzen auf; nach der Beschreibung und den Abbildungen liegt vollständiges Kopfputzen mit Säubern der Pfoten vor. Die Übersprunghandlung tritt als fragmentarischer Ablauf oder als volle Reaktion auf. Der Gesamt Ablauf ist, je nach der Situation, als Leerlaufhandlung oder als umorientierendes Verhalten (EIBL-EIBESFELDT, 1969) = objektübertragender Handlung (BASTOCK, 1956) aufzufassen. Die Übersprungbewegung ist nicht der gesamte Instinktablauf, sondern nur der endogen-automatische Anteil.

Als Übersprungbewegungen beim Menschen werden neben allgemeiner motorischer Unruhe Wisch-, Reibe-, Streich-, und Kratzbewegungen mit der Hand sowie Beißen, Kratzen, Lecken, Schlucken und Saugen angeführt (SEISS, 1965), weiterhin Gähn- und Streckbewegungen (EIBL-EIBESFELDT, 1969).

Automatismen beim Menschen, wie sie vorhin als Übersprungbewegungen erwähnt wurden, sind auch von psychiatrisch-neurologischen Krankheitsbildern her bekannt. Die verschiedenen Formen der Epilepsie und schizophrene Zustände werden in neuerer Zeit durch Abläufe — motorische Schablonen — charakterisiert, die durch Substanzen provozierten Stereotypien und Alternativbewegungen ähneln (AJMONE MARSAN und ABRAHAM, o. J.; PLOOG, 1964; ITIL, o. J.; JANZ, 1969).

Motorische Automatismen im Oralbereich und rhythmische koordinierte Bewegungen der Extremitäten sind bereits von JACKSON (1899) für psychomotorische Anfälle beschrieben worden. Immer wieder wurde in klinischen Arbeiten diese Symptomatik erwähnt. Der Krampf atlas von AJMONE MARSAN u. ABRAHAM führt bereits Automatieverhalten als selbständige Gruppe klinischer Symptome an. JANZ (1969) hat in jüngster Zeit solche Stereotypien für die Aura des Grand mal, die psychomotorischen Anfälle und die Myoklonien beschrieben. Sie sind bei manchen Syndromen so deutlich, daß er z.B. von pyknoleptischem Oral-Petit-mal spricht. Die Erscheinungen werden für den Oralbereich mit folgenden Ausdrücken umschrieben: Lecken, Kosten, Schmatzen, Schlecken, Lippenspitzen, Lutschen, Saugen, Kauen, Schnüffeln, Schnuppeln, Grimassieren — für die Extremitäten: Nesteln, Umhergreifen, Repetier-, Lauf- und Radfahrbewegungen. SERVIT (1963) erwähnt psychomotorische Anfälle, in denen sich Kranke mit den Händen Gesicht und Kopf reiben.

ITIL (o. J.) zieht zur quantitativen Analyse schizophrener Zustände neben Augenreaktionen und dem Sprechverhalten motorische Schablonen heran. PLOOG (1964) hat die Stereotypien der Katatonen vom Verhaltensablauf her ähnlich wie präformiertes angeborenes Verhalten studiert. Er findet: Kauen, Saugen, Lippenstülpen sowie Streichen, Wischen, Schütteln, Schlenkern, Bohren, Fingern, Nesteln, Kratzen, Reiben. Dies scheinen Grundbewegungen zu sein, die angeboren sind und deren Ablauf durch inneren und äußeren Reiz ausgelöst wird. Beim Schizophrenen treten sie als Rest vielfältiger

Bewegungen auf und sind die einzig mögliche Form der Reaktion (PLOOG, 1964). Beim Epileptiker können sie von der einfachen Stereotypie bis zum komplizierten Bewegungsschema mit Handlungscharakter reichen (BERNOULLI, 1967). Dabei werden die motorischen Abläufe der Extremitäten häufig als „Verlegenheitsgesten“ (LANDOLT, 1960), Übersprungbewegungen wie Bartwischen, Nesteln und Zupfen kaschiert. Die motorischen Stereotypien werden von LANDOLT (1960) für unspezifische Enthemmungs- oder Erregungsphänomene gehalten. Dies gilt gleichermaßen für Putz- und Kratzabläufe oder Anteile davon, die situationsgerecht als Körperpflegehandlung oder im Übersprung als Alternativbewegungen auftreten und für durch Pharmaka hervorgerufene Stereotypien.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Putzverhalten unbehandelter Ratten und Zwangsreaktionen- Zungen-, Kiefer-, Schwing- und Kratzbewegungen — nach Pilocarpin, Apomorphin und INPEA werden an Filmaufnahmen mit normaler Geschwindigkeit und mit Zeitdehnung beschrieben und analysiert. Auch im Entzug morphinabhängiger Rhesusaffen treten vergleichbare Verhaltensstereotypien auf. Es bestehen Zusammenhänge zwischen spontanem Putzverhalten, Übersprungputzen und durch Pharmaka provozierten Zwangsbewegungen von Säugern und Übersprungbewegungen des Menschen sowie Stereotypien psychopathologischer Genese. Alle verglichenen Phänomene werden als unterschiedliche Intensitätsstufen gleicher Erregungsmuster gedeutet.

#### RÉSUMÉ

Le comportement de rats non traités pendant leur nettoyage et des réactions obsessionnelles — mouvements de la langue, des mâchoires, oscillatoires et grattants — après la pilocarpine, l'apomorphine et l'INPEA sont décrits et analysés à l'aide de prises de vue de cinéma à vitesse normale et au ralenti. Pendant la désintoxication de rhesus toxicomaniaques de la morphine, il y avait des stéréotypies comparables du comportement. Il y a des relations entre le comportement spontané pendant le nettoyage, le comportement déplacé pendant le nettoyage et les mouvements obsessionnels des mammifères provoqués par des médicaments et les mouvements déplacés de l'homme ainsi que les stéréotypies d'origine psychopathologique. Tous les phénomènes comparés sont interprétés comme des échelons d'intensité différente des mêmes schémas d'excitation.

#### LITERATURVERZEICHNIS

- AJMONE MARSAN, C. and K. ABRAHAM. o. J. A seizure Atlas. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* Suppl. n° 15.
- BAERENDS, G.P. 1950. An introduction to the study of the ethology of Cichlid Fishes. *Behaviour*, Suppl. 1: 1-242.
- BASTOCK, M. 1956. A Gene mutation which changes a behaviour pattern. *Evolution* 10: 421-439.
- BERNOULLI, C. 1967. Psychomotorische Epilepsie. *Ther. Umsch.* 24: 517-521.
- BONHOFF, G. und H. LEWRENZ. 1954. Über Weckamine (Pervitin und Benzedrin). *Monogrn Gesamtgeb. Neurol. Psychiat.* 77: -144.
- BROWN, T.G. 1916. Die Reflexfunktionen des Zentralnervensystems mit besonderer Berücksichtigung der rhythmischen Tätigkeiten beim Säugetier. *Ergebn. Physiol.* 15: 1-790.
- COLE, J. 1964. A Stress Reaction in Rats (*Rattus norvegicus*). *Arzneimittel-Forsch.* 14: 1048-1050.

- DEEGAN, J.F. and L. COOK. 1958. A study of the anti-mescaline property of a series of CNS active agents in mice *J. Pharmacol. exp. Ther.* 122: 7751.
- DIETERLEN, F. 1959. Das Verhalten des syrischen Goldhamsters. *Z. Tierpsychol.* 16: 47-103.
- EIBL-EIBESFELDT, I. 1950. Beiträge zur Biologie der Haus und Ährenmaus nebst einigen Beobachtungen an anderen Nagern. *Z. Tierpsychol.* 8: 558-587.
- EIBL-EIBESFELDT, I. 1953. Zur Ethologie des Hamsters (*Cricetus cricetus* L.) *Z. Tierpsychol.* 10: 204-254.
- EIBL-EIBESFELDT, I. 1969. Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung. Ethologie. 2. Aufl. Piper, München.
- FESER, A. 1873, 1874, 1875. Die in neuseter Zeit in Anwendung gekommenen Arzneimittel. *Z. prakt. Veterinarwiss.* (1873): 273, 306, (1874): 84, 147, 310, 335; (1875): 64, 111.
- HARNACK, E. 1874. Über die Wirkung des Apomorphins am Säugetier und am Frosch. *Arch. exp. Path. Pharmac.* 2: 254-306.
- HARING, C. und K.H. LEICKERT. 1968. Wörterbuch der Psychiatrie und ihrer Grenzgebiete. Schaffauer, Stuttgart, New York.
- HEMMER, H. 1967. Zur Kenntnis der Lautäußerungen des Hamsters (*Cricetus cricetus* Linné 1753). *Säugetier-kundl. Mitt.* 15: 54-55.
- HEINROTH, O. 1929. Über bestimmte Bewegungsweisen von Wirbeltieren. *Sber. Ges. naturf. Freunde Berl.* 333-342.
- ITIL, T.M. o. J. Quantitative analysis of "Motor Pattern" in Schizophrenia. In: *Siva Sankar, D.V.: Schizophrenia current concepts and research. P. J. Publications, Hicksville.*
- JACKSON, H. nach 1969. JANZ „Die Epilepsien“. *Thieme, Stuttgart.*
- JANDER, U. 1966. Untersuchungen zur Stammesgeschichte von Putzbewegungen von Tracheaten. *Z. Tierpsychol.* 23: 799-844.
- JANSSEN, P.A.J. 1949. Vergleichende pharmakologische Daten über sechs neue basische 4'-Fluorobutyrophenon-Derivate. *Arzneimittel-Forsch.* 11: 932-938.
- JANZ, D. 1969. Die Epilepsien. *Thieme, Stuttgart.*
- KORTLANDT, A. 1938. De uittrekkingsbewegingen en-geluiden van *Phalacrocorax carbo sinensis* (Shaw and Nodder) *Ardea* 27: 1-40.
- KOSTER, R. 1957. Comparative studies of Emesis in Pigeons and Dogs. *Pharmac. exp. Therap.* 119: 406-417.
- KREISKOTT, H. 1963. Zur Verhaltensforschung im Rahmen der Psychopharmakologie. *Medizin Chem.* 7: 57-78.
- KREISKOTT, H. 1964. Stereotype Bewegungen der Ratte nach Pilocarpin und ihre Beeinflussung durch Anticholinergica. *Arch. exp. Path. Pharmac.* 247: 317.
- KREISKOTT, H. 1965a. Zeitdehneraufnahmen zur Analyse stereotyper Bewegungen der Ratte nach Pharmaka. *Res. Film.* 5: 252-260.
- KREISKOTT, H. 1965b. Verhaltensänderungen an Tieren unter dem Einfluß von antipsychotischen Drogen. In: Bente, D. and P.B. Bradley. *Neuro-psychopharmacology* 4: 115-117.
- KREISKOTT, H. 1966a. Das Entzugssyndrom morphinsüchtiger Rhesusaffen-Modell einer pharmakogenen Psychose? *Arzneimittel-Forsch.* 16: 219-220.
- KREISKOTT, H. 1966b. Einige Stereotypien der Ratte nach Gaben von Pharmaka (Filmanalyse). *Zool. Anz., Suppl.* 30: 451-455.
- KREISKOTT, H. 1967. Stereotype Anteile von Putzreaktionen der Ratte, ausgelöst durch die  $\beta$ -Rezeptorenblocker INPEA und DCI. *Arch. Pharmac. exp. Path.* 257: 294.
- KREISKOTT, H. 1968. Untersuchungen über Auslösung und Beeinflussung von Verhaltensstereotypien der Ratte durch Adrenolytica ( $\beta$ -Rezeptorenblocker). *Pharmakopsych. Neuropsychopharmac.* 1: 202-210.
- KREISKOTT, H. und W. WIRTH. 1961. Zur tierexperimentellen Prüfung von Pharmaka auf Suchtwirkung. *Arch. exp. Path. Pharmac.* 241: 514-515.
- LANDOLT, H. 1960. Die Temporallappenepilepsie und ihre Psychopathologie. *Karger, Basel, New York.*
- LEYHAUSEN, P. 1956. Über die unterschiedliche Entwicklung einiger Verhaltensweisen bei den Feliden. *Saugetierkundl. Mitt.* 4: 123-125.

- LEYHAUSEN, P. 1968. Theoretische Überlegungen zur Kritik des Begriffes der „Übersprungbewegung“ (1952) in LORENZ, K. und P. LEYHAUSEN, Antriebe tierischen und menschlichen Verhaltens. *Piper, München*.
- LORENZ, K. und N. TINBERGEN, 1939. Taxis und Instinktbehandlung in der Eirollbewegung der Graugans. *Z. Tierpsychol.* 2: 1-29.
- MENGE, H.G. und U. BRAND. 1971. Untersuchungen über die Stereotypien nach Amphetamin und Apomorphin sowie deren pharmakologische Beeinflussung. *Psychopharmacologia* 21: 212-228.
- PLOOG, D. 1964. Verhaltensforschung und Psychiatrie. In: Psychiatrie der Gegenwart I/1B. *Springer, Heidelberg*.
- RANDRUP, A. und I. MUNKVAD. 1968. Behavioural Stereotypies Induced by Pharmacological Agents. *Pharmakopsych. Neuropsychopharmak.* 1: 18-26.
- ROTHE, O. 1970. Observation of the Grooming Behaviour of Reserpinized White Mice as a Method for Investigating Reserpine Antagonism and Synergism. *Psychopharmacologia* 18: 154-161.
- SEISS, R. 1965. Beobachtungen zur Frage der Übersprungbewegungen im menschlichen Verhalten. *Psychol. Beitr.* 8: 1-97.
- SERVIT, Z. 1963. Epilepsie. Grundlagen einer evolutionären Pathologie. *Akademie-Verlag, Berlin*.
- TATETSU, S. 1960. Pervitin-Psychosen. *Folia psychiat. neurol. jap.* Suppl. 6: 25-30.
- THER, L. 1949. Pharmakologische Methoden. *Stuttgart*.
- THER, L. und H. SCHRAMM. 1962. Apomorphin-Synergismus (Zwangsnagen bei Mäusen) als Test zur Differenzierung psychotroper Substanzen. *Arch. int. Pharmacodyn* 138: 302-310.
- TEDESCHI, D.H., R.E. TEDESCHI and E. J. FELLOWS. 1959. The Effects of Tryptamine on the Central Nervous System including a Pharmacological Procedure for the Evaluation of Iproniazid-like Drugs. *J. Pharm. exp. Ther.* 126: 223-232.
- TINBERGEN, N. 1940 Die Übersprungbewegung. *Z. Tierpsychol.* 4: 1-40.

*Anschrift des Verfassers :*

Dr. H. Kreiskott  
Forschungsinstitut der Knoll AG, Chemische Fabriken  
Neuropharmakologische Abteilung  
D-67 Ludwigshafen/Rhein

---



# Vergleichend morphologische Untersuchungen am akustischen System einiger ausgewählter Reptilien

## A. *Caiman crocodilus*

von

Alfred-F. GLATT

Mit 9 Abbildungen

### SUMMARY

The aim of this work was to describe nuclei and fiber connections in the Area acustica of *Caiman crocodilus* by means of comparative histology, to set up a base for comparison with other reptiles and to get indications of possible functional significances. The following results were obtained:

1. Projection of each part of the sensory epithelium is localized in the ganglion of the Nervus octavus.
2. Compared to *Lacerta* the shape of the Ganglion posterius is considerably different. This change can be explained by the enlargement of the projection-zone of the Papilla basilaris.
3. A ganglion bridge over Radix VIII posterior is described, in which a part of the fibers leading to the Macula sacculi have their origin. The centrally directed fibers of the ganglia-parts of the Macula neglecta and Ampulla posterior cross the Radix VIII posterior, which contains nothing but fibers of the Papilla basilaris and Macula lagenae.
4. The rough division of the Area acustica in the Medulla oblongata and the fiber connections can be extensively verified. In *Caiman* the nuclei can be divided into morphologically distinguishable areas as was proposed for birds by BOORD and RASMUSSEN (1963).
5. In the region of Nucleus laminaris, Nucleus laminaris pars dorsalis and Nucleus magnocellularis new data were brought to light. According to this the Nucleus laminaris pars dorsalis forms the rostral continuation of the Nucleus magnocellularis.
6. A Nucleus lagenaris of *Caiman* has been described. This nucleus is situated between the vestibular and the acoustic region. It is very closely attached to the latter

and reaches from the caudal fibers belonging to Radix VIII anterior to the region behind the acoustic one. In its middle part the nucleus receives fibers from the lagena.

7. An Oliva superior, as described in literature, has been shown. It is always situated underneath the fourth ventricle and in crocodiles reaches considerably towards ventral. The Oliva is situated behind the first entering fibers of the Nervus abducens.

## INHALT

I. EINLEITUNG . . . . .	258
II. MATERIAL UND METHODE . . . . .	259
III. DER NERVUS STATO-ACUSTICUS . . . . .	259
1. Lage, Aufteilung und Verbindungen der stato-acustischen Ganglien . . . . .	259
2. Die Wurzeln des Nervus stato-acusticus . . . . .	265
IV. DIE AREA ACUSTICA . . . . .	266
1. Die Nuclei . . . . .	266
a) Der Nucleus angularis . . . . .	267
b) Der Nucleus magnocellularis . . . . .	269
c) Der Nucleus laminaris . . . . .	271
d) Der Nucleus lagenaris . . . . .	273
e) Die Oliva superior . . . . .	274
2. Die Faserverbindungen . . . . .	274
a) Primäre Faserverbindungen . . . . .	275
b) Einige sekundäre und höhere Verbindungen . . . . .	275
ZUSAMMENFASSUNG . . . . .	277
ABKÜRZUNGEN . . . . .	279
LITERATURVERZEICHNIS . . . . .	280

## I. EINLEITUNG

In der Literatur, welche die dem Innenohr zugeordneten Zentren bei Reptilien behandelt, liegt das Schwergewicht bisher vor allem auf dem Vestibularissystem, während die akustischen Zentren meist nur am Rande erwähnt werden. Nach den umfangreichen, an Vögeln durch BOORD, RASMUSSEN und SCHWARTZKOPFF und an Reptilien WEVER et al. durchgeführten Untersuchungen gewinnt nun aber auch das akustische System der Reptilien vermehrt an Interesse.

Zwei grundlegende, vergleichende Arbeiten liegen vor: RETZIUS (1884) beschreibt das häutige Labyrinth einer grossen Zahl von Tieren, während HOLMES (1903) die akustischen Gehirnzentren innerhalb der Wirbeltierreihe vergleicht.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, mit Hilfe histologisch-morphologischer Methodik den nervösen Teil des akustischen Systems am Beispiel eines ausgewählten Vertreters als Ganzes darzustellen. Dieses „Modell“ soll anschliessend als Basis für die vergleichende



Bearbeitung anderer Reptilien dienen. Aus einem solchen Vergleich werden Ergebnisse in Bezug auf phylogenetische und funktionelle Probleme erwartet, sowie auch Klarheit für verschiedene, aus der Literatur sich ergebende Widersprüche.

Da das akustische System bei Krokodilen am eingehendsten beschrieben wurde und auch gut mit jenem von Vögeln vergleichbar ist, soll zuerst eine Art aus dieser Ordnung, nämlich *Caiman crocodilus* analysiert werden. Der Nervus octavus und seine Ganglien, sowie die akustischen Zentren in der Medulla oblongata werden untersucht. Für den breiten Vergleich mit andern Reptilien genügt es, die Kerne und Faserbahnen des Zentralnervensystems in qualitativer Hinsicht zu betrachten. Daten für des periphere System liegen in umfangreichem Masse vor, z.B. bei EVANS (1935) und MILLER (1966).

Herrn Prof. Dr. W. STINGELIN, unter dessen Leitung diese Arbeit entstanden ist, bin ich für seine stete Hilfsbereitschaft und für sein Interesse an der Problemstellung, sowie für die Ueberlassung des Kaimanmaterials sehr dankbar. Die Anleitung zur Herstellung der Schnittserien verdanke ich Frau M. DURAND-WENGER. Für die zur Verfügung gestellte, nach GOLGI-COX gefärbte Serie und für seine vielen Ratschläge bin ich Herrn PD Dr. D. G. SENN zu Dank verpflichtet.

## II. MATERIAL UND METHODE

Für die Untersuchung standen 9 Exemplare *Caiman crocodilus* von 30 cm—156 cm Gesamtlänge zur Verfügung. In den meisten Fällen wurde das Gehirn herauspräpariert und in einem AFE-Gemisch (90 ml Alkohol 80%, 5 ml Formol 40% und 5 ml Eisessig) je nach Grösse verschieden lang fixiert. Aufbewahrt wurden die Präparate in 80% Alkohol. Nach der Einbettung in Paraffin erfolgte die Anfertigung der 15  $\mu$  dicken Schnitte. Für die Beschreibung der Kernstrukturen, sowie für die Rekonstruktion der Kerntopographie wurden vor allem Querschnittserien, ergänzt durch Frontal- und Sagittalschnitte, benützt. Von einem juvenilen Kaiman wurde der ganze Kopf zu einer Querschnittserie verarbeitet. Dazu wurde er nach der Methode von ADAM und CZIHAK (1964) mit Titriplex entkalkt. Alle Schnittserien wurden mit Kresylviolett und Albumosesilber nach BODIAN (Kombination nach SENN (1966)) gefärbt.

Die Mikrophotographien entstanden mit Hilfe einer Kamera Asahi Pentax Spotmatic, die auf einem Mikroskop vom Typ Wild M-20 montiert war. Als Film wurde Kodak Panatomic-X verwendet.

## III. DER NERVUS STATO-ACUSTICUS

Der Beschreibung der zentralen Kerne und Verbindungen wird eine Analyse des Nervus stato-acusticus mit seinen Ganglien vorangestellt. Es soll dies die spätere Zuordnung der verschiedenen Kerne und Kernteile zu den einzelnen funktionellen Einheiten wie Maculae, Cristae und Papilla basilaris ermöglichen. Die Lage dieser Einheiten im häufigen Labyrinth wurde von RETZIUS (1884) für den Alligator beschrieben. Der Vergleich mit *Caiman crocodilus* ergibt eine weitgehende Uebereinstimmung.

### 1. LAGE, AUFTEILUNG UND VERBINDUNGEN DER STATO-ACUSTISCHEN GANGLIEN

Die stato-acustischen Ganglien sind in der Literatur oft kaum mehr als am Rande erwähnt. In Arbeiten über die Medulla oblongata und ihre Nerven werden sie als zum Labyrinth gehörend bezeichnet und entsprechend kurz behandelt. Dasselbe, jedoch mit

umgekehrten Vorzeichen, gilt für Betrachtungen des Labyrinthes. Von FEDERICI (1926) existiert eine Beschreibung der Ganglien der Vögel und von LANDMANN (1971) eine solche über *Lacerta sicula*. Eine genaue Untersuchung der stato-acustischen Ganglien drängt sich schon der mangelnden Literatur wegen auf und soll Vergleichsmöglichkeiten mit andern Reptilienpräparaten, welche auf gleicher histologischer Basis hergestellt wurden (LANDMANN, 1971; SENN, 1970), schaffen.

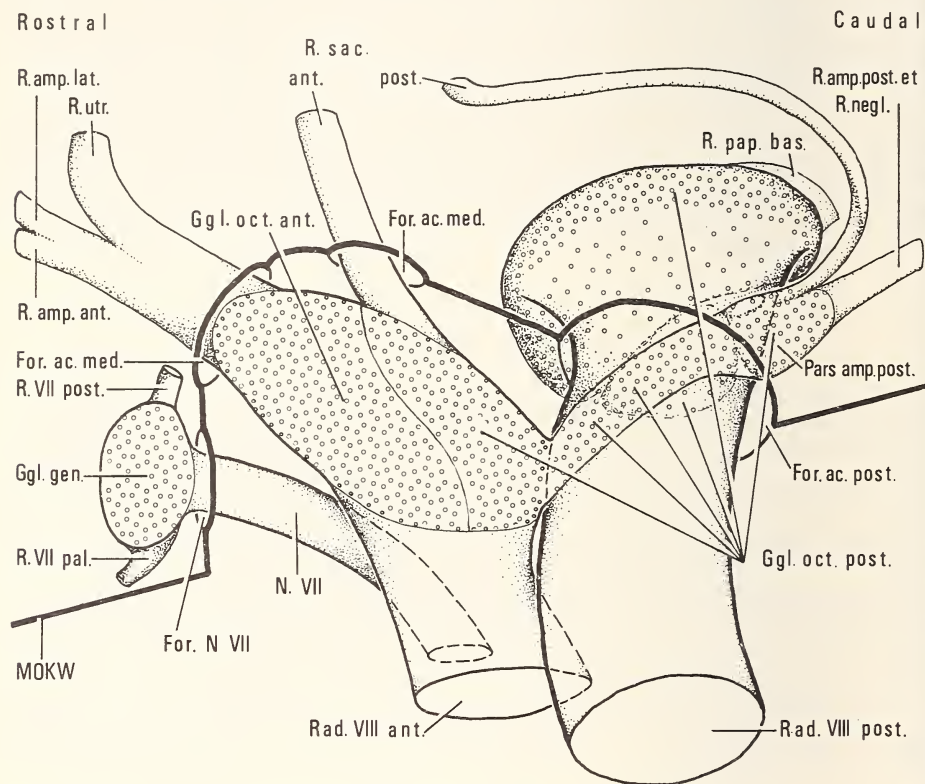


FIG. 1

Die Nervus octavus-Region. Ansicht der rechten Seite von dorsomedial. Dargestellt sind leicht schematisiert das Ganglion anterius, das Ganglion posterius sowie das Ganglion faciale, mit ihren Rami und Radices. Miteingezeichnet sind die Nervendurchtrittsstellen und die zwischen diesen Foramina liegenden Abschnitte der medialen Ohrkapselwand (MOKW).

Das Ganglion nervi octavi liegt zwischen dem Labyrinth und dem Gehirn. Der funktionellen Stellung entspricht die topographische Lage. Das aus verschiedenen Knochen aufgebaute knöcherne Labyrinth ist gegen das Gehirn zu durch eine Wand abgegrenzt. Dieser mediale Teil der Ohrkapsel, welcher an der hier interessierenden Stelle hauptsächlich aus dem Prooticum besteht, wölbt sich über der Medulla oblongata stark bis zur schmalen Partie des Cerebellum vor.

Drei Oeffnungen ermöglichen den zu den Ganglien führenden Rami den Durchgang durch die Knochenmembran, vergleiche Figur 1. Die Aeste aus der Ampulla lateralis und — anterior, sowie aus der Macula utriculi ziehen in ventrocaudaler Richtung durch

das Foramen acusticum anterius, welches sich in der überhängenden Wand ganz rostral oberhalb der Durchtrittsstelle des Nervus facialis befindet. Etwas caudal davon, senkrecht nach unten sich öffnend, liegt das kleine Foramen acusticum medium, durch das der vordere Teil des Ramus der Macula sacculi läuft. Das hinterste der drei Löcher schliesst caudoventral schon in der Basisnähe der vorspringenden Ohrkapsel an. Es ist eine horizontale, recht grosse Durchgangsstelle für die noch verbleibenden Nervenbündel aus den Maculae neglecta und -sacculi, der Crista posterior und der Papilla basilaris, sowie für einen Abschnitt des Ganglion posterius.

In den akustischen Ganglien liegen Zellen, deren Fortsätze einerseits zum Gehirn, andererseits zu den Sinnesendstellen ziehen. Durch die Untersuchung des genauen Faserverlaufs und der Faserart lassen sich die damit zusammenhängenden Ganglienzellen aufzeigen, deren Aussehen wiederum Hinweise auf ihre Zugehörigkeit zu den Nerven liefert. Solche Zusammenhänge wurden von BECCARI (1911) für *Lacerta muralis*, von LORENTE DE NO (1926) für die Maus, von FEDERICI (1926) für das Huhn, von DE BURLET (1934) für *Echidna*, von WESTON (1936/1939) und neuestens von LANDMANN (1971) für *Lacerta sicula* angegeben.

Eine schematisierte Darstellung der Situation beim juvenilen *Caiman crocodilus* von etwa 35 cm Kopf — Schwanzlänge zeigt Figur 2B. Ist es bei *Lacerta* noch möglich, zwei klar abgetrennte Ganglien, das Ganglion anterius und das Ganglion posterius, zu unterscheiden, fällt eine solche Aufteilung beim Krokodil wesentlich schwerer. Trotzdem lässt sich ein vorderes Ganglion, welches die durch das Foramen acusticum anterius eintretenden Rami erhält, vom praktisch damit verschmolzenen hintern Ganglion absondern.

Das Ganglion anterius weist ungefähr die schon für *Lacerta sicula* beschriebenen Projektionsfelder der einlaufenden Fasern auf. Im dorsorostralen Bereich, in den die Ramuli der rostralen Ampullen einlaufen, findet man teils grosse, spindelförmige Zellen, teils ein dichtes, gemischtes Gewebe von kleinen und grossen, runden und spindelförmigen Perikaryen. Ventral von diesem Abschnitt liegt, weit unter das Ganglion posterius greifend, die Einstrahlungszone der Macula utriculi. Diese ist aus locker verteilten, kugeligen, mittelgrossen Zellen zusammengesetzt.

Beim Ganglion anterius ist es noch recht einfach, Parallelen zu dem von *Lacerta sicula* zu finden; für das Ganglion posterius wird es etwas schwieriger sein. Grundsätzlich treten dieselben Rami an den gleichen Stellen in das Ganglion posterius, wie dies für *Lacerta* beschrieben wurde. Durch die gewaltige Ausdehnung der Papilla basilaris und der entsprechend intensiveren Innervierung werden allerdings die Projektionszonen beträchtlich verzerrt. Figur 2 zeigt die Ganglien von *Lacerta sicula* und von *Caiman crocodilus* mit ihren Rami. Die Darstellung der Eidechsen ganglien wurde leicht verändert aus der Arbeit von LANDMANN (1971) übernommen. Der eingesetzte Pfeil liegt etwa an der Stelle des akustischen Projektionsfeldes bei *Lacerta*. Er weist ungefähr in die Richtung, in welche sich das Ganglion acusticum des Krokodiles entwickeln wird.

In Anlehnung an die oben beschriebene Zeichnung verdeutlicht die zweite Abbildung den Zustand, wie er beim Krokodil vorliegt. Es geht klar daraus hervor, dass die grundsätzliche Aufteilung des Ganglions erhalten bleibt. Das besonders gegen ventrolateral ausgewachsene, akustische Feld verursacht Verschiebungen bei den in das Ganglion eintretenden Rami und bewirkt, wie schon erwähnt, Verzerrungen der dazugehörigen Projektionszonen. Die zwei Rami der Macula sacculi sind, auch wenn der caudale weit nach hinten verlagert ist, immer noch die beiden am weitesten rostral eintretenden Nerven. Der Ast der Macula lagenae wird mit dem zugehörigen Einstrahlungsfeld gegen ventrolateral unter das zu ansehnlicher Grösse entwickelte akustische Gebiet mitverlegt. Seine relative Stellung zu den andern Rami behält er jedoch bei. Dasselbe gilt für das aus vielen kleinen Nervenbündelchen bestehende Band der Papilla basilaris. Von caudal her treten

die beiden Rami der Crista posterior und der Macula neglecta ohne wesentliche Veränderung gegenüber der Situation bei *Lacerta* ins Ganglion ein.

Aus dem oben gesagten geht hervor, dass das Ganglion posterius des Kaimans, auf Grund der Entwicklungsvorgänge, als differenziertere Form eines Eidechseganglions gedeutet werden kann. Trotzdem sehen die Verhältnisse in diesem Bereich des Krokodils wesentlich anders aus. Wie aus Figur 1 ersichtlich, ist das Ganglion posterius von *Caiman crocodilus* kein einheitliches Gebilde. Sein rostraler Teil liegt eng dem Ganglion anterius an und befindet sich gänzlich in der Hirnhöhle. Ein dünner und schmaler Steg von

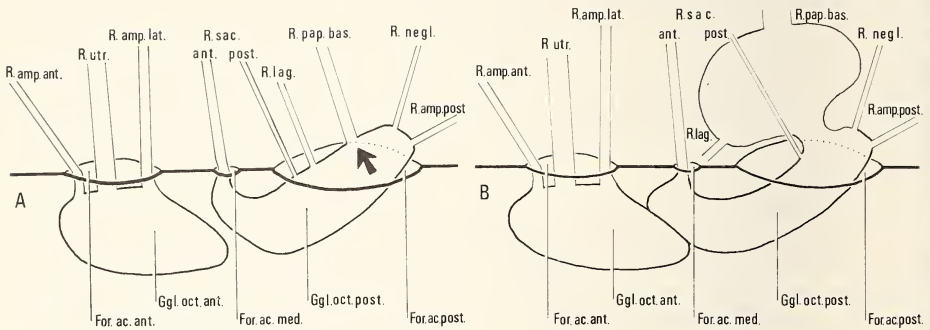


FIG. 2

Gegenüberstellung der Ganglia nervi octavi von

- A *Lacerta sicula* \* mit  
B *Caiman crocodilus*

Dargestellt ist die rechte Seite auf eine fiktive horizontale Ebene projiziert. Der Pfeil deutet die Entwicklungsrichtung des bei Kaiman vorhandenen Ganglion cochleare an. Die dick ausgezogene Linie symbolisiert die mediale Ohrkapselwand mit ihren Foramina.

\* A nach LANDMANN (1971) leicht verändert.

Ganglienzellen verbindet diese Partie quer über den mächtigen Ramus VIII posterior hinweg mit dem grossen, restlichen Gebiet des Ganglions. Figur 3 zeigt dieses letztere, welches sich ausserhalb des Foramen acusticum posterius befindet und durch das Ganglion cochleare dominiert wird. Es scheint durchaus gerechtfertigt, beim Krokodil von einem solchen Ganglion zu sprechen, lässt es sich doch, ausser gegen die Einstrahlungszone der Lagenafasern zu, auch topographisch eindeutig vom Rest des Ganglion posterius abgrenzen. Mit seiner lateralen Wand stösst das akustische Ganglion im dorsalen Bereich an den Limbus neuralis der Cochlea. Es folgt aber diesem Schenkel nur in seiner dorsalen Ausdehnung. Das Ganglion ist etwa bohnenförmig und liegt mit der grossen Biegung gegen rostrrodorsal annähernd in einer Sagittalebene. Durch die basal anschliessende Projektionszone der Lagna wird die Bohnenform fast zur runden Scheibe ergänzt. Dieses Einstrahlungsgebiet ist gegen dorsal sehr deutlich vom darüberliegenden akustischen Teil getrennt. Die Lagenarpartie wölbt sich stark gegen medial vor. An ihrem caudalen Ende folgt, bis weit nach hinten vordringend, ein weiterer Ganglienteil.

Trotz des komplizierten Aufbaus des Ganglion posterius lassen sich, durch Vergleich der Perikaryen und Einstrahlungszonen der Nerven, eindeutig die entsprechenden Gebiete

zuordnen. Recht schwer sind die den beiden Aesten der Macula sacculi zugehörigen Ganglienteile zu erkennen. Die Hauptpartie, deren dicker Nervenast dorsolateral durch das Foramen acusticum medium eintritt, ist nach rostral eng mit dem Ganglion anterior verbunden und besteht aus mittelgrossen, spindelförmigen Zellen. Der Ramus sacculi posterior zieht von seinem caudalen Sinnespolsterende weiter nach hinten über das Ganglion cochleare (Fig.1). Am caudalen Pol des Ganglions senkt er sich und gabelt sich in zwei Stränge (Fig. 3). Der laterale Teil des Aestchens tritt von hinten an ein kleines, durch seine mittelgrossen und spindelförmigen Zellen auffallendes Gebiet. Dieses liegt im Winkel, den die Lagenapartie und der nach rostral anschliessende Teil des Ganglions freilassen. Ausgehend von dieser Stelle lässt sich nun die schmale, den Ramus VIII posterior überquerende Zellbrücke verfolgen. Das durch die Gabelung entstandene, zweite Stränglein des Ramus sacculi posterior führt gegen medial und ist ein Stück weit, langsam verschwindend, dorsal über der Ganglienbrücke zu sehen. Die den Sacculus innervierende Zone setzt sich also aus drei Teilen zusammen: Einem rostralen, grossen Gebiet, der schmalen Brücke über den Ramus VIII posterior und der kleinen Anschwellung an deren caudalem Ende. Die Formen der Zellen in diesen Teilen sind gleich.

Die ungefähre Gestalt der extraforaminalen Anteile des Ganglion posterius zeigt die Figur 3. Die zu- und abführenden Nerven sind schematisiert dargestellt. Die Ganglienbrücke, Pons saccularis, ist mit punktierten Linien angedeutet. Von lateral strahlen auf der ganzen Länge des Ganglion cochleare Fasern aus der Papilla basilaris ein. Die Nerven aus dem basalen Abschnitt der Cochlea bilden ein dickes, aufsteigendes Bündel, das von ventrorostral in das Ganglion einzieht und sich lateral mit den andern Fasern trifft. Das ganze Projektionsgebiet der akustischen Rami ist durch die mittelgrossen, kugel- bis spindelförmigen, nicht allzu dicht angeordneten Zellen charakterisiert. Diese Zone wird nach allen Seiten von Bindegewebe klar abgegrenzt, ausser gegen ventral, wo sie mit dem Gebiet der Lagena zusammenstösst. Das Lagenafeld lässt sich durch seine etwas grössern Zellen als besondere Zone erkennen. Zur genaueren Unterscheidung hilft der Ramus aus der Lagena, welcher ventral vom oben beschriebenen, akustischen Bündel verläuft, und deutlich dickere Fasern als jenes enthält. Lagenafasern erreichen ihr Gebiet genau von ventral und verteilen sich über dessen ganze Länge.

Der nun gegen caudolateral anschliessende Ganglienabschnitt lässt sich vor allem im Vergleich mit den Gebieten der beiden andern Cristae gut umreissen, denn ihr Zellaufbau ist derselbe. Diese Partie strebt förmlich den aus der Crista posterior und der Macula neglecta kommenden Fasern entgegen. Schon sehr weit hinten in diesem Bündel kommen einzelne Ganglienzellen vor. Eine Trennung von Crista- und Maculagebiet ist nicht mit Sicherheit möglich. Es dürfte sich aber bei den am meisten caudal gelegenen, grossen, runden Zellen um die zur Macula neglecta gehörende Zone handeln.

Bei einem Vergleich der Beschaffenheit des vorderen und hinteren Ganglions des Kaimans mit denjenigen von *Lacerta sicula* fällt auf, dass, mit Ausnahme von starken, quantitativen Verschiebungen im Cochlearisgebiet, kaum Unterschiede auftreten. Vor allem lassen sich keine Differenzen qualitativer Natur feststellen.

Im oben beschriebenen Gebiet des Ganglion posterius lässt sich ein in der Fig. 1 nicht eingezeichnetes, recht dickes Bündel von äusserst feinen Fasern erkennen. Dieses liegt, von der lateralen Seite des Ganglion cochleare kommend, um dessen caudalen Pol und überquert den Ramus VIII posterior parallel zum Pons des Ganglion posterius. In seinem weitem Verlauf zieht dieser Strang quer über den Ramus VIII anterior bis zu dessen rostralem Randgebiet, wo er nach unten wendet. Unmittelbar darauf tritt das Bündel, als Teil des Facialiskomplexes, dorsal ins Gehirn ein. Nach distal lässt sich dieser Ramus nirgends bis an ein Endorgan verfolgen, da seine Fasern zu dünn sind, um sie einzeln erkennen zu können. So verliert sich zum Beispiel der Ast, welcher lateral neben dem

Ganglion cochleare herzieht, langsam, ohne dass man Fasern abgehen sähe. Ein anderes Aestchen, das caudal gerichtet ist, verläuft bis fast zur Macula neglecta in der Nähe der vestibulären Fasern. Von da an führt es, dünner geworden, in beträchtlichem Abstand vom Ramus ad ampullam posterior bis zur Crista posterior, wo es ebenfalls wieder ver-

Rostral

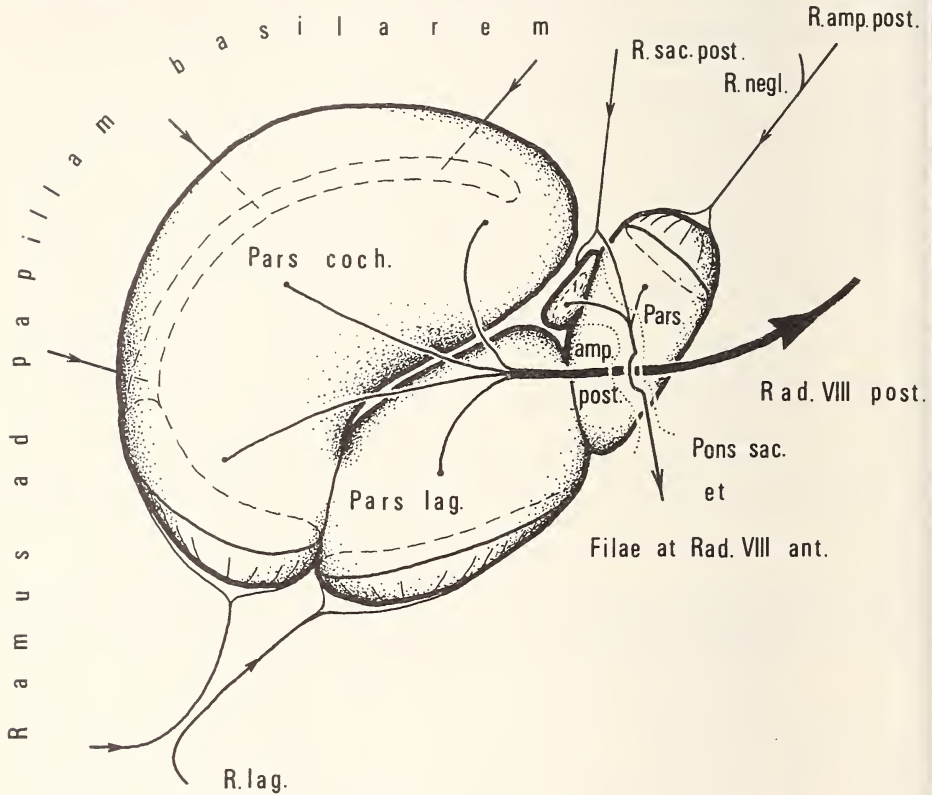


FIG. 3

Extraforaminaler Teil des rechten Ganglion posterius nervi octavi. Ansicht von medial. Rami und Radices schematisiert. Die Ganglienbrücke zum Ganglion anterius nervi octavi ist neben den die Radix anterior nervi octavi überquerenden Fasern punktiert angedeutet. Auffallend ist die grosse Ausdehnung des gut abgrenzbaren Ganglion cochleare, sowie die Zusammensetzung der Radix posterior nervi octavi.

schwindet. Derartige Ramuli lassen sich zu allen Sinnesendstellen nachweisen. Bestimmt handelt es sich hier um das von BOORD (1961) untersuchte „effereute“ System. Leider findet er aber weder für die Herkunft, noch für das Ziel dieser Fasern eine Erklärung. Auch LANDMANN (1971) befasst sich kurz mit solchen Bündeln (siehe dazu seine Fig. 15). Gewisse Anastomosen, wie sie von ältern Autoren, zum Beispiel von FEDERICI (1926), beschrieben werden, dürfen wohl auch Teile dieses Systems sein. Der ganze Komplex verdiente bestimmt einmal eingehender untersucht zu werden.

## 2. DIE WURZELN DES NERVUS OCTAVUS

Schon auf sehr frühen Darstellungen des Gehirns verschiedener Krokodile, zum Beispiel bei HERRICK (1889), EDINGER (1896) und bei WIEDERSHEIM (1909), wird der Nervus octavus-Komplex gezeigt. Dieser befindet sich dorsocaudal vom mächtigen Eintrittsgebiet des Nervus trigeminus, kurz vor dem caudalen Ende des Cerebellums. Makroskopisch betrachtet, findet man zwei Wurzeln, welche auch von den meisten Autoren beschrieben werden. Die eine, dickere Radix liegt caudal. Sie verläuft im rechten Winkel zur Medulla oblongata und ist bis fast zum Rand der Rautengrube zu verfolgen. Von rostralateral herkommend, schliesst sich dieser Radix posterior, noch bevor sie das Hirn erreicht, die etwas dünnere Radix anterior ventral an. Bei manchen Autoren ist diese Wurzel mit dem Nervus facialis verwechselt. Der kleine Facialisnerv liegt unter der Radix anterior, proximal kaum davon zu trennen. Bei der mikroskopischen Betrachtung dieses Hirngebietes stellt sich heraus, dass die Verhältnisse wesentlich komplizierter sind, als die makroskopische Analyse erahnen lässt.

Der Einfachheit halber soll zuerst die Radix posterior und ihre Faseranteile untersucht werden (Fig. 1, 3). Aus der konkaven Innenfläche des Ganglion cochleare zieht ein mächtiger Strang von dünnen, kompakt liegenden Fasern gegen dorsal geradlinig zum obersten Bereich der Medulla. Mit diesem trifft sich, von ventral her, ein etwas kleinerer Ramus, welcher aus wenig dickeren und lockerer verteilten Fasern besteht. Die zum kleineren Ast gehörenden Nerven haben ihren Ursprung an der medialen Fläche des Projektionsgebietes der aus der Lagena kommenden Fasern. In ihrem weiteren Verlauf vermischen sie sich so stark mit den Fasern des Ganglion cochleare, dass eine Aufteilung in ein lagenäres und ein cochleares Gebiet bei der Eintrittsstelle der Wurzel ins Gehirn nur schwer möglich ist.

Man kann immerhin annehmen, dass im rostroventralen Eintrittsbereich mehr Lagenafasern anzutreffen sind, während die akustischen Nerven eher dorsocaudal davon einziehen. Andere Faseranteile, als die eben erwähnten, sind in dieser dorsocaudalen Eintrittszone mit Sicherheit auszuschliessen. Die Radix posterior setzt sich also aus rein akustischen Nervenfasern und solchen aus der Lagena zusammen.

Die Fasern aus den übrigen Teilen des Ganglion posterius überkreuzen die Radix VIII posterior und laufen mit der Radix VIII anterior ins Gehirn ein (Fig. 1, 3). Diese Ueberquerung geschieht zum Teil unter, zum Teil neben den Ganglienzellen des Pons saccularis. Es handelt sich dabei um vom Ganglion nach zentral ziehende Fasern der Crista posterior, der Macula neglecta und gewisse Nervenzüge des Ramus posterior ad maculam sacculi. Die andern Fasern aus diesem Ast werden erst in der Pons umgeschaltet. Die ganze kreuzende Fasermasse biegt an der rostralen Kante der Radix posterior um und verläuft von da an mit dem Nervus octavus anterior. Unter dem Nervus posterior ziehen die Fasern nach caudomedial, wo sie in nächster Nähe des am meisten rostroventral gelegenen Anteils des Nervus posterior in das Gehirn eintreten. Eine Unterscheidung der an dieser Stelle mündenden Fasern ist nur durch die Untersuchung ihrer Fortsetzung im Gehirn möglich. Alle Fasern der Radix anterior biegen kurz nach ihrem Eintritt in die Medulla scharf gegen ventral um. Die Fasern der Radix posterior hingegen schwenken nur schwach, oder überhaupt nicht nach ventral. Von dieser dorsalsten Stelle der Radix anterior erstreckt sich eine ganze Eintrittszone gegen ventrorostral. Die Radix VIII anterior enthält die postganglionären Fasern aller Cristae, der Macula sacculi, der Macula utriculi und der Macula neglecta. Es darf bei ihr also von einer rein vestibulären Wurzel gesprochen werden. Wie sich die einzelnen Anteile auf diese Radix verteilen, wurde nicht untersucht.

Die beiden Aeste des Nervus facialis schliessen sich bei ihrer Eintrittsstelle in die Medulla der Radix VIII anterior von ventral sehr nahe an. Dabei fällt vor allem der verhältnismässig dicke Ast, der aus dem Ganglion geniculi kommt, auf. Die dünnfaserigen Ramuli, die schon früher erwähnt wurden, sind dagegen kaum feststellbar.

Zusammenfassend sei, als wichtigstes Ergebnis, nochmals die eindeutige Aufteilung der Fasern der Radix VIII anterior und — posterior wiederholt. In der Radix anterior laufen nur vestibuläre Fasern zum Gehirn. Leider lässt sich die Radix posterior nicht als rein akustische Wurzel ansprechen, da sie neben den cochleären auch lagenäre Fasern aufweist. Bei den folgenden Betrachtungen der akustischen Fasern und Zentren muss also immer noch die Lagena mitberücksichtigt werden.

#### IV. DIE AREA ACUSTICA

Die Area acustica erstreckt sich bei *Caiman crocodilus* vom caudalen Ende des Cerebellumstiels bis etwa zur Eintrittsstelle des Nervus vagus. Sie nimmt den ganzen medio-dorsalen Bereich dieses Gebietes ein (Fig. 4). Ein grosser Teil der akustischen Region ist gegen medial in den Ventrikel vorgestülpt, so dass dieser nur noch als enger Spalt erscheint. Eine feine Aufgliederung des ganzen Gebietes ist vor allem im Hinblick auf die Klärung möglicher Funktionen und wegen der so erreichten besseren Vergleichbarkeit der Kerne mit jenen anderer Reptilien wünschenswert. Der Uebersichtlichkeit halber werden die Kerne und ihre Faserverbindungen getrennt behandelt.

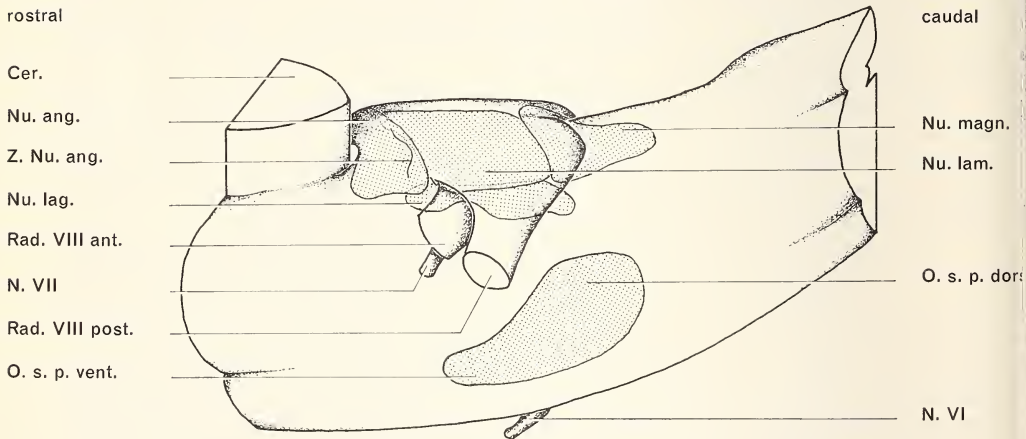


FIG. 4

Die Lage der drei dorsalen akustischen Kerne, des Nucleus lagenaris sowie der Oliva superior in der Medulla oblongata von *Caiman crocodilus*. Ansicht von dorsolateral. Schematisch.

#### 1. DIE NUCLEI

Die akustische Region des Kaimans gliedert sich in drei Kerne, eine Gliederung, die im wesentlichen schon von HOLMES (1903) für den Alligator vorgenommen wurde. S. RAMON y CAJAL (1909) setzt Vögel und Reptilien in Bezug auf die Hörzentren gleich und kommt so zu folgender Aufteilung:



1. Nucleus angularis (nach RAMON y CAJAL (1909) erstmals bei BRANDIS (1894))
2. Nucleus magnocellularis (ebenso bei BRANDIS)
3. Nucleus laminaris (erstmalig bei HOLMES (1903))

Aus der Arbeit von BECCARI (1911) über *Lacerta* geht hervor, dass diese Dreigliederung nicht bei allen Reptilien feststellbar ist. Er findet bei der Eidechse nur den Nucleus angularis und den Nucleus magnocellularis. Immerhin zeigt DE LANGE (1916), dass der zentrale Oktavusapparat von Alligator sehr schön in RAMON y CAJAL's Schema passt, welches von BOK (1915) durch Untersuchungen an Hühnerembryonen noch verfeinert wurde.

Über den Differenzierungsgrad der Area acustica innerhalb der Klasse der Reptilien herrscht Unklarheit. Insbesondere ist über die Existenz des Nucleus laminaris in der Ordnung der *Squamata* und *Chelonia* aus der Literatur kein klares Bild zu erhalten (vgl. dazu SHANKLIN, (1930); WESTON, (1936); BECCARI, (1943); ARIENS KAPPERS, (1947); ARIENS KAPPERS et al., (1960)). Eine genauere Analyse des Hörzentrums scheint vor allem durch eine bessere Kenntnis des Krokodilgehirns möglich, wobei neuere Arbeiten über Vögel (BOORD and RASMUSSEN, (1963)) hilfreich sein könnten. Das Krokodilgehirn soll daher zuerst einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden. Damit wird auch eine auf derselben histologischen Technik beruhende Vergleichsbasis mit anderen Reptilien geschaffen.

#### a) Der Nucleus angularis

Der Nucleus angularis wird unter der Bezeichnung Nucleus dorsalis sehr anschaulich von HOLMES (1903) für den Alligator dargestellt. DE LANGE (1916) nimmt als erster an, dass dieser Kern dem Eckkern der Vögel, also dem Nucleus angularis, homolog sein könnte. Jedoch wird weder in älteren, noch in neueren Arbeiten auf den Feinbau dieses Kernes bei den Krokodiliern eingegangen, in der Art, wie dies für die Taube von BOORD and RASMUSSEN (1963) geschah.

Der Nucleus angularis liegt ganz rostral in der von HOLMES (1903) als Eminentia acustica bezeichneten Vorwölbung, welche weit in den vierten Ventrikel hineinragt

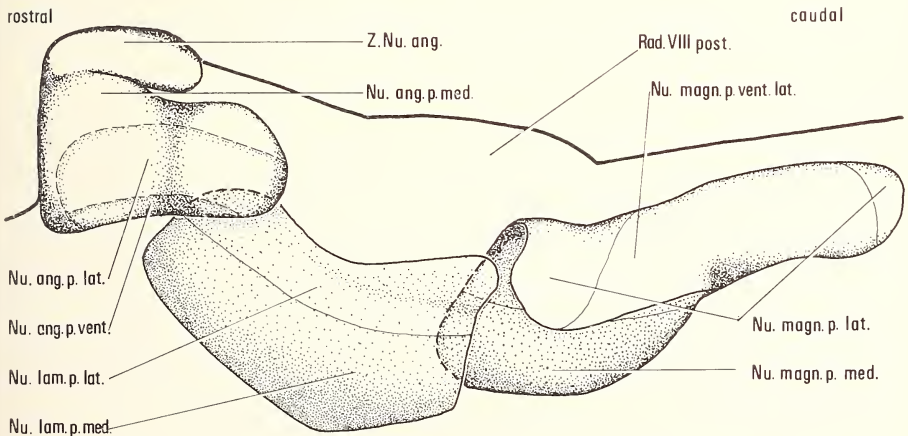


FIG. 5

Projektion der dorsalen akustischen Kerne von *Caiman crocodilus* auf die Sagittalebene. Ansicht der linken Seite von lateral.

(Fig. 4, IA). Diese Wölbung beginnt gleich nach dem caudalen Ende des Cerebellumstieles und erstreckt sich, langsam nach hinten zurückweichend, bis fast zur Eintrittsstelle des Vagusnervs. Dabei wird der Ventrikel zu einem schmalen Spalt eingeengt. Die rostrale Kante der Eminentia acustica wird ganz durch den Nucleus angularis gebildet.

Der von ventral und dorsal abgeplattete Kern weist die Form einer Birne auf, deren Hauptachse fast quer zur Medulla oblongata verläuft. Sein medialer, schmaler Pol liegt ganz dorsal. Die laterale verbreiterte Partie des Kerns wird nur durch eine dünne Faserschicht etwas nach ventral verdrängt (Planche I A). Ein breites, nach lateral ziehendes Faserband spaltet den Nucleus angularis etwa von seiner Mitte aus gegen caudal in einen ventralen und einen dorsalen Teil. Es entsteht so eine Lamelle, welche rostral mit dem basalen Kern noch eine Einheit bildet, sich aber gegen caudal immer mehr von diesem abhebt. Dadurch scheinen auf gewissen Querschnitten zwei Kerne vorhanden zu sein (Fig. 5, 6A, IA).

Der Nucleus angularis lässt sich gut abgrenzen, mit Ausnahme einer Stelle: Es handelt sich dabei um die ganz rostroventrale Partie des Kerns. An Hand des Materials ist es nicht möglich, eine genaue Trennung zwischen dem Nucleus und den darunter liegenden vestibulären Zentren zu ziehen. In caudaler Richtung kann der Kern wegen des andersartigen Zellbaus und der Faserzüge gut unterschieden werden. Ein direkter Kontakt des Nucleus angularis mit dem Nucleus magnocellularis, wie er von HOLMES (1903) bei Vögeln beschrieben wird, oder auch zum Nucleus laminaris konnte nicht festgestellt werden.

Nach cytologischen und faseranatomischen Gesichtspunkten gliedert sich der Nucleus angularis in drei Zonen, nämlich, eine Pars medialis, eine Pars lateralis und eine Pars ventralis (Fig. 6A, IA).

#### *Pars medialis*

Der erste Teil umfasst etwa die medialen zwei Drittel des Kerns mit der dorsalen Lamelle. Diese Pars medialis setzt sich aus einem Gemisch von grossen und kleinen Zellen zusammen. Die grossen Zellen haben einen Durchmesser bis zu  $25 \mu$  und einen Kerndurchmesser von  $12 \mu$ . Der Zelldurchmesser der kleinen Zellen beträgt höchstens  $12 \mu$ , ihr Kerndurchmesser etwa  $10 \mu$ . Zwischen den Zellen liegt ein diffuses Fasernetz aus Fasern verschiedenster Dicke, welches in allen Richtungen von Nervenbündeln durchzogen wird. Die Hauptfasermasse ist eher dick (Planche IA).

#### *Pars lateralis*

Dem medialen Teil steht eine zweite ca. einen Drittel des Kerns umfassende, laterale Zone gegenüber. Sie unterscheidet sich rostral recht deutlich vom oben beschriebenen Teil des Nucleus angularis. Gegen caudal verliert sich allmählich das typische Aussehen und der Kernteil scheint sich mit der Pars medialis zu vermischen. Die Pars lateralis besteht hauptsächlich aus sehr grossen Zellen mit Perikaryen von bis zu  $32 \mu$  Durchmesser und Zellkernen von  $15 \mu$  Durchmesser. Vor allem im rostralen Teil sind solche Zellen sehr häufig. Gegen caudal werden sie von kleinen Zellen mit  $12 \mu$  Zell- und  $10 \mu$  Kerndurchmesser abgelöst. Das Fasergeflecht der Pars lateralis setzt sich mehr aus feinen Fasern zusammen. Im Gegensatz zur Pars medialis ziehen nur wenige Nervenbündel durch dieses Gebiet.

#### *Pars ventralis*

Der kleinste Teil des Nucleus angularis, die Pars ventralis, liegt unter der Pars lateralis und ist auf Querschnitten nur schwer zu erkennen. Er lässt sich besonders auf

Sagittalschnitten sehr deutlich feststellen. Dieser ventrale Kernteil beginnt ganz rostral unter der Pars lateralis und schiebt sich gegen caudal zu immer mehr an den medialen Rand dieses Gebietes. Etwa im caudalen Viertel des Nucleus angularis verliert er sich ganz. Gegen rostral ist dieser Teil, wie die beiden anderen Kerngebiete, nicht deutlich von den benachbarten, vestibulären Zentren zu trennen. Die Pars ventralis enthält kleine locker angeordnete Zellen von 10–12  $\mu$  Durchmesser mit einem Kern von 8  $\mu$  Durchmesser. Die Zellen sind von einem feinen Faserplexus umgeben, durch den die Pars ventralis sich vor allem von den beiden andern Kernteilen unterscheidet. Im ganzen Gebiet sind keine dicken Fasern festzustellen.

Alle im Nucleus angularis enthaltenen Zelltypen sind multipolar. Die grossen Zellen erscheinen rund bis oval, die kleinen Zellen hingegen mehrheitlich spindel- oder sternförmig. Es ist auffällig, dass der Zellkern sich meistens ganz am Rande des Perikaryons befindet, ja dessen Wand noch auszuweiten scheint. Im Golgibild erscheinen die Oberflächen und die Dendriten der Zellen sehr rauh.

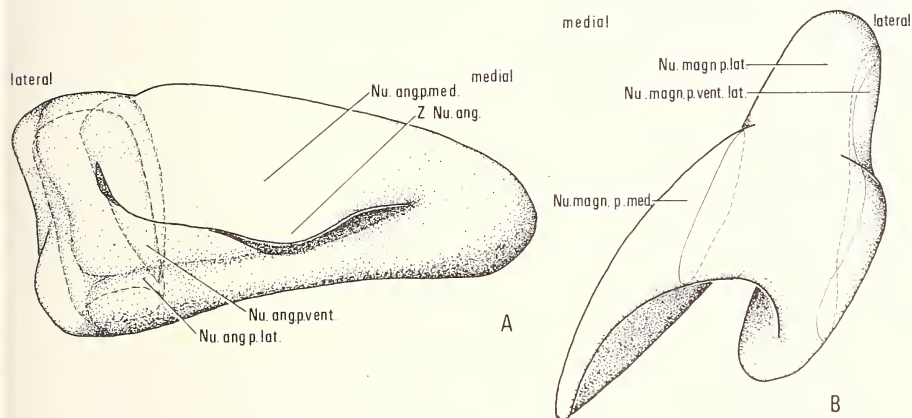


FIG. 6

Die beiden primären Nuclei der Area acustica.  
Betrachtung der isolierten Kerne der linken Seite mit ihren Teilgebieten.

- A Nucleus angularis mit dorsaler Zunge von dorsocaudal  
B Nucleus magnocellularis von dorsal

### b) Der Nucleus magnocellularis

HOLMES (1903) beschreibt für den Alligator eine caudale Fortsetzung des Nucleus laminaris, die aus grossen, ovalen Zellen besteht. Dabei spricht der Autor die Vermutung aus, dass es sich eventuell um einen andern Kern handeln könnte. van HOEVELL (1911) und DE LANGE (1916) führen für den genannten Abschnitt den schon vorher bei Vögeln gebrauchten Begriff Nucleus dorsalis magnocellularis auch für Reptilien ein. Eine Unterteilung des Kerns, wie sie von HOLMES (1903), von RAMON y CAJAL (1908) und von vielen spätern Autoren für Vögel gegeben wird, deutet in Bezug auf den Alligator erstmals WESTON (1936) an. Allerdings glaubt WESTON, die von ihm beobachteten, cytologischen Unterschiede seien bedingt durch die Schnittebene und den Faserverlauf, also ohne Bedeutung. BOORD and RASMUSSEN (1963) zeigen hingegen bei Columba sehr schön, dass sich durch cytologische Feinheiten auszeichnende Zonen verschiedene Projektionsgebiete darstellen können.

Der Nucleus magnocellularis weist, von dorsal her gesehen, etwa die gleichen Umriss auf wie der Nucleus angularis. Seine Hauptachse hingegen verläuft parallel zum Ventrikel. Der Kern wird nur durch mehr oder weniger dicke, darüberliegende Faserschichten von seiner dorsalen Lage verdrängt. Nach dem Bau lässt sich der Nucleus in zwei Teile gliedern, einen rostralen, lamellenartigen (Fig. 6B) und einen caudalen, massiv kegelförmigen. Die ersten Zellen erscheinen medial, etwa auf derselben Querschnittsebene wie die ersten eintretenden Fasern des hinteren Oktavusastes. Das hintere Ende des Kerns greift bis weit nach caudal, ist aber durch seine dorsale Faserkapsel immer gut abgrenzbar. Am rostralen Pol des Kerns bereitet die Trennung von Nucleus laminaris und Nucleus magnocellularis einige Mühe. Der Grosszellkern nimmt von medial her den vom Nucleus laminaris gegen caudal frei werdenden Platz ebenfalls als Lamelle ein. Die Abgrenzung der beiden Kerne ist nur wegen der Verschiedenheit ihrer Zellen möglich. Rostrolateral vereinigt sich der Nucleus magnocellularis mit dem caudolateralen Gebiet des Nucleus laminaris dorsalis und umfasst als hakenförmiger, nach ventral gebogener Kernteil das caudolaterale Ende des Nucleus laminaris. Ausser an dieser Uebergangsstelle ist der Nucleus magnocellularis nach allen Seiten gut begrenzbar. Cytologisch und faseranatomisch gliedert er sich in drei Teilgebiete, ein mediales, ein laterales und ein ventrolaterales (Fig. 6B, 1C).

#### *Pars medialis*

Die Pars medialis bildet weitaus den umfangreichsten Teil des Nucleus magnocellularis (Fig. 6B). Rostromedial wölbt sich der Zellverband etwas über den Nucleus laminaris. Gegen medial tritt er mit dem Ependym des vierten Ventrikels in engen Kontakt; einige Zellen stossen sogar bis an den Ventrikel. Die rostrale Kante des Kernteils weicht gegen lateral nach caudal zurück. Von lateral her wird die Pars medialis auf der ganzen Länge durch die Pars lateralis begrenzt. Zwischen diesem Teil und dem Ventrikel erstreckt sich die mediale Partie bis fast ans caudale Ende des Kerns. Die Pars medialis besteht in ihrer ganzen Ausdehnung aus einer etwa fünf Zellen dicken Lamelle.

Die Zellen sind verhältnismässig gross. Bei Kresylviolett färbung erscheinen sie als stark anfärbende, gut abgrenzbare, ovoidale Zellformen, deren längere Achse ca. 40  $\mu$  erreicht, während die kürzere Achse ca. 25  $\mu$  beträgt. Der runde Kern hat einen Durchmesser von 15  $\mu$ . Er liegt immer an einem Pol des Ovoides. Fortsätze der Zellen werden mit Bodianfärbung nur höchst selten dargestellt. Im Golgebild sieht man regelmässig einen dicken, nach ventral ziehenden Ast und ein paar dünnere, welche an verschiedenen Stellen des Perikaryons ansetzen. Die Zellen sind im allgemeinen senkrecht zur Lamellenoberfläche ausgerichtet; wohl der vielen, dicken, von dorsal her senkrecht durchziehenden Fasern wegen. Neben diesen dicken Fasern, welche einzeln durch den Kern verlaufen, gibt es noch ganze Bündel von parallel gerichteten, dünnern Fasern. Ein Faserplexus ist in der Pars medialis nicht festzustellen.

#### *Pars lateralis*

Die Pars lateralis ist ein gerader, zylinderförmiger, gegen caudal sich verjüngender Stab, welcher hinten die beiden andern Kernteile etwas überragt. Sein rostrales Ende befindet sich unter der Eintrittsstelle des Nervus octavus posterior. Sein caudaler Pol liegt nahe am Ventrikel. Gegen medial schliesst er sich direkt an die Pars medialis an, während er von ventral und lateral her teilweise von der dünnen Pars ventrolateralis umfasst wird (Planche 1C). Am rostralen Ende biegt die Pars lateralis mehr lamellenförmig gegen ventromedial um. An dieser Stelle geht der Kernteil kontinuierlich in den ebenfalls lamellenartigen Nucleus laminaris pars dorsalis über (siehe S. 272).

Die Pars lateralis setzt sich aus Zellen verschiedenster Grösse zusammen. Die grössten Zellen erreichen beinahe die Masse jener aus dem medialen Teil des Nucleus (Zelldurchmesser 30  $\mu$ , Kerndurchmesser 15  $\mu$ ), jedoch liegt der Kern nicht ausschliesslich am Rande der Zelle. Ein anderer, häufig vorkommender Zelltyp hat zwar das Aussehen der Zellen aus der Pars medialis, ist aber merklich kleiner (Zelldurchmesser 20  $\mu$ , Kerndurchmesser 10  $\mu$ ). Die kleinsten, in diesem Gebiet auftretenden Zellen sind noch etwas kleiner als die oben genannten. Im Gegensatz zum medialen Teil ist in der Pars lateralis ein dichter Faserplexus zu sehen. Es gibt nur wenige, sehr dicke Fasern. Die Hauptfasermasse machen mitteldicke, in alle Richtungen ziehende Fasern aus.

#### *Pars ventrolateralis*

Das unscheinbarste Teilgebiet des Nucleus magnocellularis, die Pars ventrolateralis, besteht nur aus einer dünnen Schicht. Diese liegt eng am Zylinder der Pars lateralis an, indem sie ihn vor allem von ventral her umfasst und sich, gegen sein caudales Ende zu, auch nach dorsal hochzieht. Die Lamelle lässt aber rostral, dorsal und caudal grosse Gebiete des Zylinders frei. Auch ventral umgreift sie die Pars lateralis nicht vollständig, so dass es nirgends zum Kontakt zwischen Pars medialis und Pars ventrolateralis kommt (Planche IC). Besonders deutlich ist dieser Kernteil auf Sagittalschnitten zu sehen.

In der Pars ventrolateralis findet man die kleinsten Zellen des Nucleus magnocellularis. Ihr Zelldurchmesser beträgt ca. 15  $\mu$ , ihr Kerndurchmesser ca. 8—10  $\mu$ . Neben spindelförmigen Zellen kommen sehr häufig auch ovale und sternförmige vor. Zwischen den Zellen sind kaum Fasern festzustellen. Ueber der Lamelle liegt der Plexus der Pars medialis, während sich darunter ein sehr feiner Plexus befindet, dessen Fasern kaum zu sehen sind und der von horizontalen Fasern gefolgt wird.

#### *c) Der Nucleus laminaris*

Der Nucleus laminaris wird von HOLMES (1903) für Reptilien und Vögel beschrieben. Der Autor erklärt den Kern für den Alligator sehr anschaulich, mit Ausnahme der schon erwähnten, vermeintlichen Verbindung zum Nucleus magnocellularis. HOLMES findet den Nucleus laminaris bei den Ophidia am schlechtesten ausgebildet und bei den Schildkröten sowie allen Sauria mehr oder weniger gut entwickelt. Den hohen Differenzierungsgrad des Kernes, wie er bei den Crocodilia festzustellen ist, erreicht aber, nach HOLMES, kein anderes Reptil. DE LANGE (1916) beschreibt bei Alligator den Nucleus laminaris und den Nucleus magnocellularis als verschiedene Kerne, welche lateral miteinander verbunden sind. Ziemlich eingehend befasst sich WESTON (1936) mit dem Nucleus laminaris. In dieser Arbeit wird auch zum ersten Mal der Nucleus laminaris dorsalis gezeigt. Weder bei Vögeln noch bei Reptilien wurde bis jetzt auf den Feinbau des Nucleus laminaris eingegangen. Eine genaue Betrachtung drängt sich deshalb auf.

Der Nucleus laminaris hat von dorsal gesehen fast quadratische Form (Fig. 4). Er liegt zwischen den Nuclei angularis und magnocellularis, die seine rostrale, bzw. caudale Grenze bilden. Die dünne Lamelle beginnt rostromedial ganz ventral in der Area acustica, wo sie etwas unter den Nucleus angularis greift, um dann gegen lateral aufzusteigen. Nie erreicht sie aber eine ebenso dorsale Lage wie die beiden andern Kerne; liegt doch auch ihr caudales Ende unter dem rostralen Band des Nucleus magnocellularis. Medial grenzt die Lamelle fast auf ihrer ganzen Länge an den Ventrikel. Nur ganz caudal wird sie von dieser Position verdrängt. Der laterale Rand des Kernes wird durch Fasern des Nervus octavus, welche zum Nucleus angularis und zum Nucleus magnocellularis ziehen, gebildet. Der lateralen Kante entlang liegt ein von ventral sich nähernder Kern,

der seinen Ursprung unter dem Nucleus angularis hat und auf gewissen Schnitten kaum vom Nucleus laminaris zu trennen ist (Fig. 4). Dieser Kern soll in einem spätern Abschnitt speziell beschrieben werden (S. 273). Der Nucleus laminaris ist, ausser von lateral her, gut abgrenzbar.

Auf Grund der verschiedenen Zellgrössen und der Zellanordnung lässt sich der Laminariskern in drei Gebiete unterteilen: Die Pars medialis und die Pars lateralis, sowie eine mit dem eigentlichen Nucleus laminaris, wie später gezeigt wird, nicht in Zusammenhang stehende Pars dorsalis.

#### *Pars medialis*

Die Pars medialis grenzt auf ihrer ganzen Länge an den Ventrikel. Sie bildet ein rostral etwas breiteres, nach caudal schmaler werdendes Band (Fig. 5, IB). Das auffälligste Merkmal dieser Zone ist die lockere Verteilung der Zellen in der Reihe. Die Hauptmasse der verschiedenen grossen Zellen besteht aus kleinen, spindelförmigen Perikaryen von etwa 30  $\mu$  Länge und 10  $\mu$  Breite, mit einem Kern von 8  $\mu$  Durchmesser. Daneben kommen auch grössere Zellen vor, deren Kern etwa 10  $\mu$  misst. Oft erscheinen diese Zellen nicht spindelförmig, weil ihre Achsen nicht immer senkrecht zur Lamelle stehen wie diejenigen der kleinen Zellen. Beide Zelltypen färben nur schwach mit Kresylviolett an und sind deshalb sehr hell.

Die Spindelzellen sind in einem äusserst feinen Faserplexus eingebettet, der bei Bodianfärbung nur schwach oder überhaupt nicht sichtbar wird. Dies ergibt das „aus gallertiger Masse bestehende Band“, wie es von HOLMES genannt wird. Ausser den typischen Spindelzellen sind auch noch zahlreiche Gliazellkerne innerhalb der Lamelle festzustellen. Die Pars medialis wird an vielen Stellen von einzelnen Fasern oder ganzen Faserbündeln quer durchzogen (Planche IB).

#### *Pars lateralis*

Die Pars lateralis schliesst an die Pars medialis an und bildet mit dieser zusammen den eigentlichen Nucleus laminaris (Fig. 5, IIA). Der laterale Kernteil beansprucht etwa dieselbe Fläche wie der mediale und besteht durchwegs aus grössern, spindelförmigen Zellen (Planche IB). Ihre Länge beträgt 40  $\mu$ , ihre Breite 20  $\mu$ ; der Kerndurchmesser misst 12  $\mu$ . Die Zellen sind viel enger gepackt als im medialen Teil, oft berühren sie sich gegenseitig und sind mehrreihig angeordnet. Durchziehende Fasern fehlen ganz. Das Plasma der Spindelzellen färbt mit Kresylviolett ziemlich intensiv an. Auch die Zellen der Pars lateralis liegen im vorher erwähnten, feinen Faserplexus, der ausserdem noch recht viele Gliazellen aufweist.

Im Golgibild erscheint der Zellkörper aller im Nucleus laminaris enthaltenen Spindelzellen glatt. Lediglich ihre Fortsätze, — es können von beiden Spindelpolen aus mehrere sein —, sind sehr rauh. Diese Fortsätze sind bei Bodianfärbung kaum zu sehen. Sie greifen dorsal in eine ziemlich breite Fasermasse, welche aus verschiedenen dicken, in allen Richtungen ziehenden Fasern besteht und sich über beide Teile des Nucleus laminaris erstreckt (Planche IB). Ein ähnlicher, etwas schwächer ausgebildeter Faserbalken liegt auch unter dem Nucleus laminaris.

#### *Pars dorsalis*

Bei der Betrachtung von Querschnittserien stellt man mit Leichtigkeit die locker verteilten, schwach färbenden Zellen fest, welche sich zwischen dem dichten Faserplexus über dem Nucleus laminaris (Planche IB) und der zum Nucleus angularis ziehenden

Faserschicht befinden. Diese locker gepackte Lamelle hat dieselbe Ausdehnung wie der Nucleus laminaris. Sie liegt mit Ausnahme des lateralen Randes immer in derselben Entfernung von der Laminarisschicht. Gegen caudolateral verdichtet sich die Lamelle fast zum Nucleus und verbindet sich ganz caudal mit dem lateralen Teil des Nucleus magnocellularis (Planche IIB). Dieser Zusammenhang und die grosse Aehnlichkeit der Zellen in beiden Kernteilen legen den Schluss nahe, es handle sich beim Nucleus laminaris pars dorsalis um einen Ausläufer des Nucleus magnocellularis.

In der Literatur wird die Pars dorsalis zum ersten Mal von WESTON (1936) erwähnt. Der Autor hält die dorsale Lamina für einen Teil des Nucleus laminaris, welcher durch longitudinal ziehende Fasern gegen oben abgedrängt wurde. Am lateralen Rande sind die beiden Kernteile nach diesem Autor durch eine breite Brücke miteinander verbunden. Die gegen ventral über den Nucleus laminaris in vestibuläre Gebiete greifende Brücke scheint aber nach den Abbildungen von WESTON eher den anschliessend zu besprechenden Nucleus lagenaris darzustellen. Eher kann angenommen werden, der Nucleus laminaris pars dorsalis sei identisch mit der Brücke, die BOORD and RASMUSSEN (1963) für *Columba* als dorsale Brücke zwischen den beiden primären Kernen beschreiben.

#### d) *Nucleus lagenaris*

Aus der Literatur lassen sich über diesen früher schon kurz erwähnten Nucleus keine Angaben entnehmen, ausser vielleicht ein Hinweis aus einer Bemerkung bei WESTON (1936), dass sich der Nucleus laminaris dorsalis lateral ziemlich weit gegen ventral herunterziehe (vgl. seine Fig. 15).

Der Nucleus lagenaris schliesst sich über eine weite Strecke dem Nucleus laminaris an. Sein rostrales Ende liegt ventral unter dem Nucleus angularis. Der caudale Pol wird durch Fasern vom Nucleus magnocellularis abgetrennt. Die Längsachse des Kerns liegt in einer Sagittalebene (Fig. 4), seine Grundgestalt ist walzenförmig. Ausser gegen rostral, wo der Kern in den Nucleus Deiters übergeht und sich auch mit dem Nucleus angularis verbindet, ist er wegen seiner Faserstruktur von andern Kernen abgrenzbar (Planche IE). Die Zellen dieses Nucleus sind durchwegs von mittlerer Grösse; ihr Kerndurchmesser misst 12  $\mu$ . Sie sind locker über den ganzen Kern verteilt. Meist sind sie spindelförmig oder polygonal. Durch ein feines, eben noch sichtbares Fasernetz ziehen Fasern, oft zu Bündeln vereinigt, in verschiedenen Richtungen durch den Kern. Dicke Fasern aus der rostralen Wurzel des Nervus octavus finden sich nur in der rostralen Hälfte des Nucleus. Durch den Eintritt der Vestibularisfasern wird ein Teil des walzenförmigen Kerns von ventrolateral nach medial gegen den Nucleus laminaris gepresst. Der rostrale Kernteil wird dadurch so eingeeengt, dass er Spindelform annimmt.

Die primären Fasern erreichen den Kern von dorsal her etwa in seinem mittleren Drittel. Allerdings sind die Fasern nicht mit der wünschbaren Deutlichkeit bis zu ihrem Ursprung im Ganglion zu verfolgen, da sie nur schwer in der spiralig gewundenen Radix gegen die akustischen Fasern abzugrenzen sind. Gegen ventromedial verlässt ein Bündel von feinen Fasern den Kern und vermischt sich mit den dorsal überkreuzenden Fasern des akustischen Systems (Planche IIC).

Weil die rostralsten und am meisten ventral einziehenden Fasern der hinteren Achterwurzel, welche der Macula lagenae zugeordnet werden konnten (vgl. S. 265), in diesem Kern enden und weil er eingeschoben zwischen akustischen und vestibulären Zentren liegt, kann angenommen werden, es handle sich beim beschriebenen Gebiet um die Projektionszone der Macula lagenae. Dem Kern wurde daher der vorläufige Name Nucleus lagenaris gegeben. Das Gebiet entspricht auch dem von BOORD and RASMUSSEN (1963) für *Columba* gefundenen. Die Autoren zeigen in einer ventralen Brücke zwischen

dem Nucleus angularis und dem Nucleus magnocellularis eine Anhäufung von Endigungen der Macula lagenae.

### e) Die *Oliva superior*

Die *Oliva superior* ist ein Kern, der über Fasern mit dem akustischen Gebiet in Kontakt steht. Nach BECCARI (1911) gibt es bei *Lacerta* keine *Oliva*. Später (1943) bezeichnet derselbe Autor einen deutlich hervortretenden, ziemlich dorsal gelegenen Kern als *Oliva superior*. ARIENS KAPPERS (1921) und de LANGE (1916) beschreiben eine *Olive* für Vögel, bzw. für Krokodile und Warane, und weisen auf eine Zweiteilung des Kernes hin. Aus einer Liste bei de LANGE geht hervor, dass bei Kaiman und *Varanus salvator* eine *Oliva* festzustellen ist, wogegen *Chelone midas*, *Testudo spec.*, *Boa constrictor* und ein *Chamaeleon* keine solche besitzen. BOORD (1969) identifiziert bei der Taube, auf Grund von experimentellem Material, nur den runden dorsalen Teil als homolog der Säugeroliva. Der Autor ordnet ventraler gelegene Gebiete dem Lemniscus lateralis - System zu.

Die *Oliva superior* des Kaimans liegt im ventralen Bereich der Medulla oblongata. Sie erstreckt sich von den ersten eintretenden Fasern des Nervus abducens bis zum Beginn des Nucleus magnocellularis. Von ihrer rostral noch stark ventralen Lage dehnt sie sich allmählich bis auf die Höhe des Ventrikelbodens aus. Ihre Längsachse verläuft genau parallel zur Sagittalebene. Der Kern bildet einen schräg stehenden Radius von etwas lateral des FLM bis fast zur Medullaussenwand. An der *Oliva* lassen sich zwei Teile erkennen: Die rostrale Hälfte ist von eher runder Gestalt und wird gegen vorne immer unscheinbarer. Die caudale Hälfte erscheint im Querschnitt als spitzwinkliges, gleichschenkliges Dreieck mit kurzer Basis, welche parallel zur Medullaoberfläche liegt. Die Spitze des Dreiecks reicht fast bis zum Ventrikelboden (Fig. 4, IIA).

Ausser am rostralen Pol ist die *Oliva superior* wegen ihrer feinen Faserstruktur und ihrer charakteristischen Zellen gut abrenzbar. Die verschiedenen grossen Zellen zeichnen sich alle durch einen dunkel anfärbenden Kern aus. In der *Oliva* lassen sich drei Zellarten finden: Im dorsalen Teil kann man eher mittelgrosse bis grosse, polygonale Zellen feststellen vermischt mit kleinen, meist bipolaren. In der ventralen Zone herrscht eine kugelige, grössenmässig zwischen diesen beiden gelegene Zellart vor. Diese Zellen und vor allem der etwas gröbere Faserplexus sind für den ventralen Teil der *Olive* typisch. Alle drei Zellarten heben sich deutlich von den reticulären Zellen ab. Der Kern steht über seine ganze Oberfläche mit den ihn umgebenden Gebieten in engem Faserkontakt (Planche IF, IIA).

## 2. DIE FASERVERBINDUNGEN

Im folgenden werden Fasern, die vom Ganglion ins Gehirn ziehen, und die Kerne, in welchen diese Fasern dort enden, als primär bezeichnet. Weiterführende Züge sind sekundär und nach nochmaliger Schaltung in sekundären Kernen tertiär. Wegen der Vielheit der verschiedenen Fasern in der Medulla oblongata, ist eine Betrachtung des Faserlaufes auf rein histologischer Basis nicht ganz unproblematisch. Dies geht auch aus der Literatur hervor. Schon über die Endstellen der primären Fasern herrscht Unklarheit. HOLMES (1903), ARIENS KAPPERS (1921), HUBER and CROSBY (1926) und schliesslich WESTON (1936) vermuten oder beschreiben direkte Fasern zum Cerebellum. Eine eindeutige Analyse dürfte aber nur mittels Degenerationsmethode und entsprechender Färbung möglich sein. Deshalb werden die folgenden Untersuchungen an *Caiman* weitgehend in Anlehnung an die Ergebnisse, die BOORD and RASMUSSEN (1963) für *Columba* erhielten, durchgeführt.



### a) Primäre Faserverbindungen

Die Radix VIII posterior setzt sich, wie schon gezeigt wurde, aus zwei Faseranteilen zusammen (vgl. S. 265). Die zum Teil etwas dickeren, rostralen Lagenfasern verlaufen nicht wie die mehr caudal und dorsal eintretenden akustischen Fasern über den Nucleus laminaris, sondern enden schon bald nach ihrem Eintritt am Nucleus lagenaris. Alle Cochlearisfasern treten zunächst in ein Gebiet ein, in welchem Faserbündel in allen Richtungen laufen. Dieses recht gut umschreibbare Mischgebiet enthält im dorsalen Teil vor allem Fasern, die gegen medial ziehen. Darunter liegen jene Anteile, die nach rostral über den Nucleus laminaris hinweg zum Nucleus angularis und nach caudal zum Nucleus magnocellularis führen. Die ganze Zone liegt etwa über dem caudalen Ende des Nucleus laminaris (Fig. 4). Gabelungen der eintretenden Fasern, wie sie von verschiedenen Autoren beschrieben werden, konnten nicht nachgewiesen werden.

Die gegen rostral ziehenden Fasern treten von medial und dorsal an den Nucleus angularis heran. Ein kleines, separates Bündel erreicht von medial her die dorsale, überhängende Zunge. Die nach caudal umgebogenen Fasern bilden dorsal und lateral des Nucleus magnocellularis eine bis fast zu dessen Ende reichende, langsam sich verjüngende Faserkapsel. Ueber weitere Verbindungen der primären Fasern, z.B. zum Cerebellum, Tegmentum usw., kann auf Grund des zur Verfügung stehenden Materials nichts ausgesagt werden.

### b) Einige sekundäre und höhere Verbindungen

Von den sekundären Faserzügen sollen nur jene berücksichtigt werden, die sich für die Homologisierung der Kerne eignen. Dies sind vor allem Verbindungen, welche gut zu verfolgen sind.

Vom Nucleus angularis aus ziehen sekundäre Fasern zunächst in caudolateraler Richtung. Es handelt sich durchwegs um deutlich dünnere Fasern als die von medial und dorsal eintretenden primären. Zwischen der überhängenden Zunge und dem basalen Kernteil treten die sonst einzeln abgehenden Fasern zum Bündel zusammen. Dieses zieht wie die Fasern zunächst nach caudal, um lateral gegen rostral abzubiegen. An dieser Stelle teilen sich die Fasern in zwei Portionen auf. Eine erste, etwas geringere schliesst sich ganz dorsal dem dreieckförmigen, unter der Ansatzstelle der Tela chorioidea nach rostral ziehenden Tractus cochlearis et vestibularis cerebellaris an. Die zweite Portion biegt an der Medialkante dieses Tractus gegen ventral um. In geschlossenen Bündeln durchquert sie, nicht ganz an der Peripherie, die massiven, absteigenden Trigeminusfasern. Unmittelbar ventral dieser Faserzone biegen die Bündel gegen medial um und erreichen, auf der gleichen Höhe bleibend, das Vorderende der Oliva superior. Der Angulariskern scheint mit den andern beiden akustischen Kernen nicht in direkter Verbindung zu stehen. Demnach gehen, wie das Schema Fig. 9 zeigt, zwei sekundäre Faserzüge vom Nucleus angularis aus: Fasern zum Cerebellum und zur Oliva superior.

Vom Nucleus magnocellularis ziehen die sekundären Fasern von ventral her gegen medial und rostral. Sie bilden den von verschiedenen Autoren beschriebenen Tractus cruciatus cochlearis dorsalis, der quer durch den Fasciculus longitudinalis medialis zu verfolgen ist (Planche IIA). Die Fasern sind nur wenig dünner als die zum Nucleus magnocellularis gehörenden primären. Sie sind massgeblich an der Bildung des Faserplexus unmittelbar unter dem Nucleus laminaris der contralateralen Seite beteiligt. Nach BOORD (1969) überkreuzen nur die oben erwähnten Fasern. Neben der Verbindung zum contralateralen Nucleus laminaris besteht auch eine solche zum homolateralen. Dieser Zusammenhang mit dem dorsalen Faserplexus ist auf Sagittalschnitten gut sichtbar. Ebenso

kann eine direkte Verbindung zum Cerebellum an geeigneten Schnitten aufgezeigt werden. Der Faserzug, der nach BOORD (1969) den Nucleus magnocellularis bei *Columba* mit der gleichseitigen Oliva superior verbindet, ist nicht mit Sicherheit zu bestimmen.

Wie schon dargestellt und wie auch aus Versuchen von BOORD (1969) zu entnehmen ist, ziehen Fasern des kontralateralen Nucleus magnocellularis in den ventralen Plexus des Nucleus laminaris. Die Abbiegestellen dieser Fasern aus den Fibrae arcuatae dorsales ist sehr schön in Planche IIA zu sehen. Etwas dünnere Fasern verlassen den ventralen Plexus und folgen zunächst diesen Fibrae, biegen jedoch nicht mit ihnen gegen den Fasciculus longitudinalis medialis, sondern ziehen weiter gegen ventral zum oberen Ende der Oliva superior (Planche IF). Die beiden eben erwähnten Faserarten bilden zusammen mit andern Fasern aus dem Nucleus laminaris den ventralen Faserplexus. Die Zusammensetzung der Fasern in diesem ventralen Geflecht ist dieselbe für Kaiman wie für Vögel. Dies trifft für den dorsalen Faserplexus des Nucleus laminaris nicht mehr zu. Aus Planche IIB ist ersichtlich, dass die Fasern aus dem Nucleus magnocellularis pars medialis direkt in den dorsalen Plexus gelangen, andererseits aber auch Fasern aus dem Nucleus laminaris pars dorsalis. Während BOORD für *Columba* im dorsalen und ventralen Plexus des Nucleus laminaris nur Fasern aus der Pars medialis des Nucleus magnocellularis findet, sind für *Caiman* im dorsalen Plexus sowohl Fasern aus der Pars medialis als auch der Pars lateralis festzustellen. Dies gibt einen Hinweis dafür, dass die Teilgebiete des Nucleus magnocellularis bei Vögeln nicht unbedingt homolog denen von Kaiman gesetzt werden dürfen. Die Vergleichsfunktion des Nucleus laminaris, wie sie von WINTER (1963) für Vögel angegeben wird, ist aber durch diesen Umstand wohl kaum tangiert. Der Kern erhält auch bei *Caiman* von dorsal Informationen der gleichen Seite und von ventral solche der andern.

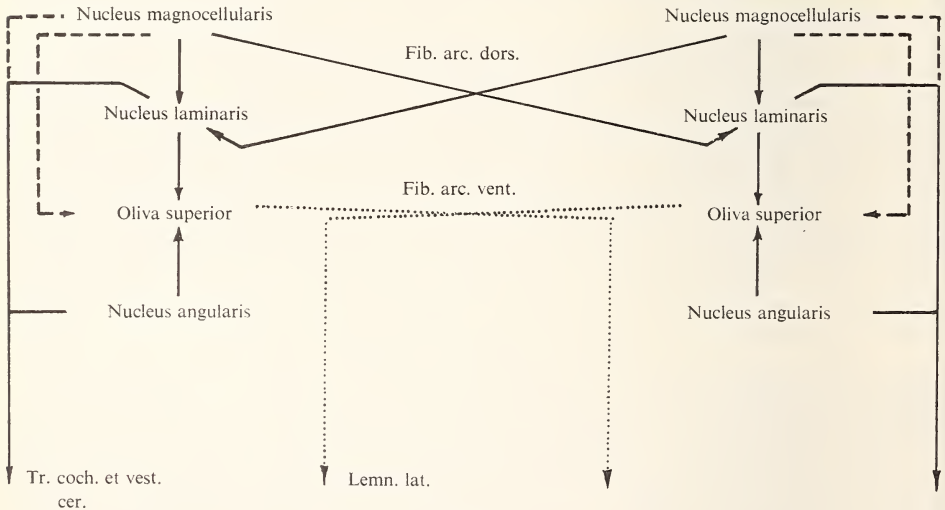


FIG. 9

*Caiman crocodilus*: Sekundäre und tertiäre Faserverbindungen

— Festgestellte Verbindungen

- - - Teilweise festgestellte Verbindungen

..... Nach BOORD (1969) ebenfalls vorhandene Verbindungen, nicht nachprüfbar.

Alle hier eingezeichneten oder angedeuteten Verbindungen wurden von BOORD (1969) für *Columba* nachgewiesen.

Die dorsalen efferenten Fasern des Nucleus laminaris ziehen quer durch die in rostraler Richtung zum Nucleus angularis verlaufenden primären Fasern (Planche IB) und bilden unter dem Ependym eine Faserschicht. Diese erstreckt sich gegen lateral, biegt dann gegen rostral um und liefert den Hauptanteil des Tractus cochlearis et vestibularis cerebellaris. Am dorsalen Plexus des Nucleus laminaris sind also dessen eigene tertiäre Fasern sowie sekundäre aus dem homolateralen Nucleus magnocellularis beteiligt. Die tertiären Fasern vereinigen sich, wie schon erwähnt, mehr rostral mit sekundären Fasern aus dem Nucleus angularis und ziehen mit wenigen aus dem Nucleus magnocellularis ins Cerebellum. Die drei Faserarten formen mit weiter rostral dazustossenden, vestibulären Fasern den schon mehrfach erwähnten Tractus cochlearis et vestibularis cerebellaris, der auf Querschnitten dreieckförmig erscheint. Fasern verlassen den Tractus an seiner ventralen Grenze bis weit nach rostral. Sie laufen der Peripherie entlang nach unten. Herkunft und Ziel der Fasern sind ungewiss, mit Ausnahme derjenigen, die vom Nucleus angularis zur Oliva superior führen.

Die Oliva superior erhält die eben genannten am rostralen Pol eintretenden Fasern, dazu auch solche aus dem unteren Plexus des Nucleus laminaris und direkte Fasern aus dem Nucleus magnocellularis. Längs der medialen Grenze der Oliva ist ein Faserzug zu beobachten, der ein Teil des Lemniscus lateralis-Systems ist (Planche II). Gegen das ventrale Ende der Olive zu biegen alle Lemniscusfasern nach rostral und verlieren sich in den hier häufigen, längsziehenden Faserzügen. Etwas vor dem Beginn der Olive sind aus diesem Gebiet gegen medial umbiegende Fasern, die noch weiter rostral als Fibrae arcuatae ventrales überkreuzen, zu erkennen. Mehr kann zum Verlauf des Lemniscus lateralis nicht ausgesagt werden. Alle hier beschriebenen Verbindungen sind in Figur 9 dargestellt.

## ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, Kerngebiete und Faserverbindungen in der Area acustica von *Caiman crocodilus* mittels der vergleichenden Histologie darzustellen, um eine Vergleichsbasis mit anderen Reptilien zu schaffen und um Hinweise auf mögliche funktionale Bedeutungen zu erhalten. Dabei ergaben sich die folgenden Resultate:

1. Den Sinnesendstellen des häutigen Labyrinthes können eindeutige Projektionszonen in den Ganglien des Nervus octavus zugeordnet werden.

2. Die gegenüber *Lacerta* stark veränderte Form des Ganglion posterius erklärt sich aus der Vergrößerung der Projektionszone der Papilla basilaris.

3. Es wird eine Ganglienbrücke über die Radix VIII posterior beschrieben, in der ein Teil der Fasern zur Macula sacculi ihren Ursprung haben. Parallel zu dieser Brücke überqueren die gegen zentral gerichteten Fasern der Ganglienteile der Macula neglecta und Ampulla posterior die Radix VIII posterior. Diese führt nur noch Fasern der Papilla basilaris und der Macula lagenae.

4. Die grobe Einteilung der Area acustica in der Medulla oblongata und die Faserverbindungen können weitgehend bestätigt werden. Die Kerne lassen sich bei *Caiman* in morphologisch unterscheidbare Gebiete aufteilen, wie dies von BOORD and RASMUSSEN (1963) für Vögel vorgeschlagen wurde.

5. Im Bereich des Nucleus laminaris, des Nucleus laminaris pars dorsalis und des Nucleus magnocellularis konnten die Zusammenhänge aufgeklärt werden. Danach bildet der Nucleus laminaris pars dorsalis die rostrale Fortsetzung des Nucleus magnocellularis.

6. Für *Caiman crocodilus* konnte ein Nucleus lagenaris nachgewiesen werden. Dieser Kern liegt zwischen dem vestibulären und dem akustischen Gebiet, letzterem von lateral sehr eng angeschlossen. Er erstreckt sich von den caudalsten, zur Radix VIII anterior gehörenden Fasern bis hinter die akustische Region. In seiner mittleren Partie erhält der Kern Lagenafasern.

7. Eine Oliva superior konnte, so wie sie in der Literatur beschrieben wird, gezeigt werden. Sie liegt durchwegs unter dem Ventrikel der Medulla und reicht bei Krokodilen beträchtlich nach ventral. Die Olive liegt caudal der ersten einziehenden Fasern des Nervus abducens. Ihre Faserverbindungen konnten nicht mit der wünschbaren Deutlichkeit nachgewiesen werden.

#### RÉSUMÉ

Le but de ce travail est de localiser les noyaux et les trajets des fibres dans l'area acustica de *Caiman crocodilus* au moyen de l'histologie comparée pour obtenir une base de comparaison morphologique, et des données sur la fonction de ces structures chez les reptiles. Les résultats sont les suivants:

1. On peut définir avec précision les zones de projections des terminaisons sensorielles du labyrinthe dans les ganglions du VIII<sup>e</sup> nerf.

2. La forme très différente du Ganglion posterius, comparé à celui de *Lacerta*, provient de l'agrandissement de la zone de projection de la Papilla basilaris.

3. On décrit un pont ganglionnaire, dans lequel une partie des fibres de la Macula sacculi prennent leur origine. Les fibres provenant de la Macula neglecta et de l'Ampulla posterior, croisant la Radix VIII posterior, cheminent parallèlement à ce pont en direction de la medulla. La Radix VIII posterior ne contient que des fibres de la Papilla basilaris et de la Macula lagenae.

4. La division de l'area acustica dans la Medulla oblongata et les connexions des fibres ont été confirmées. On peut distinguer dans les noyaux du *Caiman* des régions morphologiquement différentes comme l'ont montré BOORD et RASMUSSEN (1963) chez les oiseaux.

5. Les relations entre le Nucleus laminaris, le Nucleus laminaris pars dorsalis et le Nucleus magnocellularis ont été précisées. Le Nucleus laminaris pars dorsalis apparaît comme la continuation rostrale du Nucleus magnocellularis.

6. On a montré chez *Caiman crocodilus* un Nucleus lagenaris. Ce noyau est situé entre la partie vestibulaire et la partie acoustique à laquelle il est relié de latéral. Il s'étend entre la région la plus postérieure des fibres de la Radix VIII anterior jusqu'en arrière de la zone acoustique. Dans sa partie moyenne il reçoit des fibres lagenaires.

7. Une Oliva superior a été décrite conformément à la littérature. Elle est située au-dessous du ventricule de la medulla et s'étend chez les crocodiles assez loin en direction ventrale. L'olive est située en arrière des premières fibres du Nervus abducens. Les projections de ces fibres n'ont pu être décrites avec la précision désirée.

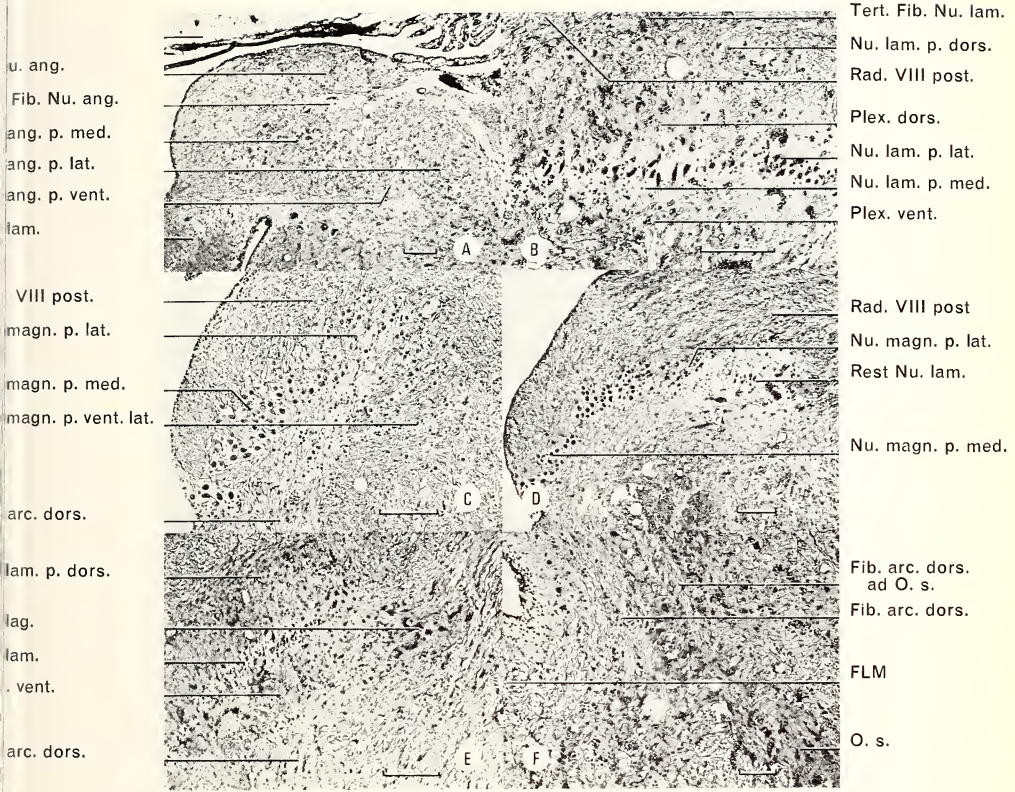
## ABKÜRZUNGEN

Cer.	Cerebellum
FLM	Fasciculus longitudinalis medialis
Fib. arc. dors.	Fibrae arcuata dorsalis
For. ac. ant.	Foramen acusticum anterius
For. ac. med.	Foramen acusticum medium
For. ac. post.	Foramen acusticum posterius
Ggl.	Ganglion
Ggl. gen.	Ganglion geniculi
Ggl. oct. ant.	Ganglion anterius nervi octavi
Ggl. oct. post.	Ganglion posterius nervi octavi
Lemn. lat.	Lemniscus lateralis
MOKW	Mediale Ohrkapselwand
N. VI	Nervus abducens
N. VII	Nervus facialis
Nu. ang.	Nucleus angularis
Nu. ang. p. lat.	Nucleus angularis pars lateralis
Nu. ang. p. med.	Nucleus angularis pars medialis
Nu. ang. p. vent.	Nucleus angularis pars ventralis
Nu. ant.	Nucleus anterior
Nu. Deit.	Nucleus Deiters
Nu. lag.	Nucleus lagenaris
Nu. lam.	Nucleus laminaris
Nu. lam. p. dors.	Nucleus laminaris pars dorsalis
Nu. lam. p. lat.	Nucleus laminaris pars lateralis
Nu. lam. p. med.	Nucleus laminaris pars medialis
Nu. magn.	Nucleus magnocellularis
Nu. magn. p. lat.	Nucleus magnocellularis pars lateralis
Nu. magn. p. med.	Nucleus magnocellularis pars medialis
Nu. magn. p. vent. lat.	Nucleus magnocellularis pars ventrolateralis
Nu. post.	Nucleus posterior
O. s.	Oliva superior
O. s. p. dors.	Oliva superior pars dorsalis
O. s. p. vent.	Oliva superior pars ventralis
Pars amp. post.	Zellen des Ramus ad ampullam posteriorem
Pars coch.	Zellen des Ramus ad papillam basilarem
Pars lag.	Zellen des Ramus ad maculam lagenae
Pars sac.	Zellen des Ramus ad maculam sacculi
Plex. dors.	Plexus dorsalis des Nucleus laminaris
Plex. vent.	Plexus ventralis des Nucleus laminaris
Pons sac.	Zellen des Ramus posterior ad maculam sacculi über der Radix posterior nervi octavi
Prim. Fib. ad Nu. lag.	Primäre Fibrae ad Nucleus lagenaris
Rad. VIII ant.	Radix anterior nervi octavi
Rad. VIII post.	Radix posterior nervi octavi
R. amp. ant.	Ramus ad ampullam anteriorem
R. amp. lat.	Ramus ad ampullam lateralem
R. amp. post.	Ramus ad ampullam posteriorem
R. lag.	Ramus ad maculam lagenae
R. negl.	Ramus ad maculam neglectam
R. pap. bas.	Ramus ad papillam basilarem
R. VII pal.	Ramus palatinus
R. VII post.	Ramus facialis posterior

R. sac. ant.	Ramus anterior ad maculam sacculi
R. sac. post.	Ramus posterior ad maculam sacculi
R. utr.	Ramus ad maculam utriculi
Reg. Auft.	Region der Aufteilungen der Radix posterior nervi octavi
Sac.	Sacculus
Sek. Fib. Nu. ang.	Sekundäre Fasern vom Nucleus angularis
Sek. Fib. Nu. ant.	Sekundäre Fasern vom Nucleus anterior
Tert. Fib. Nu. lam.	Tertiäre Fasern des Nucleus laminaris
Tr. coch. et vest. cer.	Tractus cochlearis et vestibularis cerebellaris
Tr. cruc. dors.	Tractus cruciatus dorsalis
Ueb. Nu. magn./Nu. lam. p. dors.	Uebergang vom Nucleus magnocellularis zum Nucleus laminaris pars dorsalis
Ventr.	Ventriculus

## LITERATURVERZEICHNIS

- ADAM, H. und G. CZIHAK. 1964. Arbeitsmethoden der makroskopischen und mikroskopischen Anatomie. In: *Grosses zool. Prakt.* Vol. 1, p. 256-257. *Gustav Fischer, Stuttgart.*
- ARIENS KAPPERS, C. U. 1921. Vergleichende Anatomie des Nervensystems. *E. F. Bohn, Haarlem.*
- ARIENS KAPPERS, C. U. 1947. Anatomie comparée du système nerveux. *E. F. Bohn, Haarlem.*
- ARIENS KAPPERS C. U., C. G. HUBER and E. C. CROSBY. 1960. The comparative anatomy of the nervous system of vertebrates including man. *Hafner, New York.*
- BAIRD, I. L. 1960. A survey of the periotic labyrinth in some representative recent reptiles. *Kans. Univ. Sci. Bull.* 41: 891-981.
- BAIRD, I. L. 1970. The anatomy of the reptilian ear. In: *Biology of the reptilia* by GANS, C., Vol. 2B, p. 193-275. *Academic Press, London.*
- BEACH, F. A. 1944. Responses of captive alligators to auditory stimulation. *Am. Nat.* 78: 481-505.
- BECCARI, N. 1911. La costituzione, i nuclei terminale e le vie di connessione del nervo acustico della *Lacerta muralis*. *Arch. ital. Anat. Embriol.* 10: 647-698.
- BECCARI, N. 1943. Neurologia comparata anatomo-funzionale dei vertebrati, compreso l'uomo. *Samsoni, Firenze.*
- BOORD, R. L. 1960. The efferent cochlear bundle in the caiman and pigeon. *Exp. Neurol.* 3: 225-239.
- BOORD, R. L. 1969. The anatomy of the avian auditory system. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 167: 186-198.
- BOORD, R. L. and G. L. RASMUSSEN. 1963. Projection of the cochlear and lagenar nerves on the cochlear nuclei of the pigeon. *J. comp. Neurol.* 120: 463-475.
- BOK, S. T. 1915. Die Entwicklung der Hirnnerven und ihrer zentralen Bahnen. Die stimulogene Fibrillation. *Folia neurobiol.* 9: 475-565.
- BRANDIS, F. 1893. Untersuchungen über das Gehirn der Vögel. Ursprung der Nerven der Medulla oblongata. *Arch. mikrosk. Anat.* 43: 96-116.
- BURLET, H. M. DE. 1934. Vergleichende Anatomie des stato-acustischen Organs. In: *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere*, von BOLK, L., E. GOEPPERT, E. KALLIUS und W. LUBOSCH. Vol. II, p. 1293-1432. *Urban und Schwarzenberg, Berlin/Wien.*
- EDINGER, L. 1896. Neue Studien über das Vorderhirn der Reptilien. *Abh. senckenb. naturforsch. Ges.* 19: 313-388.
- EVANS, L. T. 1936. The development of the cochlea in the gecko, with special reference to the cochlea-lagena ratio and its bearing on vocality and social behavior. *Anat. Rec.* 64: 187-201.
- FEDERICI, F. 1926. Ueber die peripherische Ausbreitung des VIII. Schädelnervenpaares bei Vögeln und über die Bedeutung der Lagena. *Anat. Anz.* 61: 445-465.
- GLATT, A. F. 1975. Vergleichend morphologische Untersuchungen am Akustischen System einiger ausgewählter Reptilien B: *Sauria, Testudines*. *Rev. Suisse Zool.* im Druck.
- GRZIMEK, B. 1971. Kriechtiere. In: *GRZIMEK's Tierleben*, Vol. 6. *Kindler, Zürich.*



Querschnitte durch die Area acustica der rechten Hälfte der Medulla oblongata von *Caiman crocodilus*. Die Masseinheiten entsprechen für alle Abbildungen 200  $\mu$ .

A Nucleus angularis, B Nucleus laminaris, C Nucleus magnocellularis, D Der Uebergang vom Nucleus laminaris zum Nucleus magnocellularis, E Nucleus lagenaris, F Dorsales Ende der Oliva superior mit einem Teil der Fibræ arcuata dorsalis.

PLANCHE II

Schnitte durch die Medulla oblongata von *Caiman crocodilus* auf der Höhe des Nucleus laminaris. A Querschnitt durch die rechte Hälfte. Am linken Bildrand der IV. Ventrikel, rechts das vestibuläre Ganglion. Die Masseinheit bedeutet 0,5 mm. B Parasagittalschnitt durch die rechte Hälfte der Area acustica. Der Zusammenhang von Nucleus magnocellularis und Nucleus laminaris pars dorsalis sowie die isolierte Stellung des Nucleus laminaris sind gut sichtbar. Die Masseinheit bedeutet 100  $\mu$ . Links im Bilde rostral. C Querschnitt durch den Nucleus lagenaris der rechten Hälfte. Er ist eng von ventrolateral an den Nucleus laminaris angeschlossen und erhält von dorsal dünne Fasern. Die Masseinheit bedeutet 100  $\mu$ .



Rad. VIII post.

Nu. ang.

Tr. coch. et vest. cer.

Nu. lam. p. dors.

Rad. VIII ant. m. Ggl.

Nu. lam.

Fib. arc. dors. ad O. s.

FLM

Fib. arc. dors.

Sek. Fib. Nu. ang. ad O. s.

O. s.

Lemn. lat.

N. VI

Rad. VIII post.

Tert. Fib. Nu. lam. ad Cer.

Nu. lam. p. dors.

Ueb. Nu. magn./Nu. lam. p. dors.

Nu. magn.

Nu. lam. p. lat.

Fib. arc. dors.

Nu. lam. p. med.

Nu. lam. p. lat.

Prim. Fib. ad Nu. lag.

Nu. lag.

Ram. VIII ant.



- HAMILTON, D. W. 1963. Posterior division of the eighth cranial nerve in *Lacerta vivipara*. *Nature, Lond.* 200: 705-706.
- HERRICK, C. L. 1889. Notes upon the brain of the alligator. *J. Cincinn. Soc. nat. Hist.* 9: 129-162.
- HOEVELL, J. VAN. 1911. Remarks on the reticular cells of the oblongata in different vertebrates. *Proc. Sect. Sci. K. ned. Akad. Wet.* 93: 1047-1065.
- HOLMES, G. 1903. On the comparative anatomy of the nervus acusticus. *Trans. R. Jr. Acad., Sect. B.* 32: 104-144.
- HUBER, G. C. and E. C. CROSBY. 1926. On the thalamic and tectal nuclei and fiber paths in the brain of the American alligator. *J. comp. Neurol.* 40: 97-227.
- LANDMANN, L. 1971. Bau und Ontogenese des vestibulären Systems bei *Lacerta sicula*. *Verh. naturf. Ges. Basel.* 82: 1-53.
- LANGE, S. J. DE. 1916. Das Hinterhirn, das Nachhirn und das Rückenmark der Reptilien. *Fol. neurobiol.* 10: 385-422.
- LORENTE DE NO, R. 1926. Etude sur l'anatomie et la physiologie du labyrinthe de l'oreille et du VIII. nerf. *Trav. Lab. Rech. biol. Univ. Madrid.* 24: 53-153.
- MILLER, M. R. 1966. The cochlear duct of lizards. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 33: 255-359.
- PAYNE, R. S. 1962. How the barn owl locates prey by hearing. The living bird. *First Ann. Cornell Lab. Orn.* p. 151-159.
- RAMON Y CAJAL, S. 1908. Les ganglions terminaux du nerf acoustique des oiseaux. *Trab. Inst. Cajal Invest. biol.* 6: 195-225.
- RAMON Y CAJAL, S. 1909. Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés. Vol. 1, *Instituto Ramon y Cajal, Madrid.* Reimp.
- RETZIUS, G. 1884. Das Gehörorgan der Reptilien, der Vögel und der Säugetiere. In: Das Gehörorgan der Wirbeltiere, Vol. II. *Samson und Wallin, Stockholm.*
- SENN, D. G. 1966. Ueber das optische System im Gehirn squamater Reptilien. *Acta anat., Suppl.* 52, 1 ad 65, p. 1-87.
- SENN, D. G. 1968. Der Bau des Reptiliengehirns im Lichte neuer Ergebnisse. *Verh. naturf. Ges. Basel.* 79: 25-43.
- SENN, D. G. 1970. Die Zusammenhänge von Grosshirnstriatum, dorsalem Thalamus und Tectum opticum bei Echsen. *Verh. naturf. Ges. Basel.* 80: 209-225.
- SHANKLIN, W. M. 1930. The central nervous system of *Chamaeleon vulgaris*. *Acta zool., Stock.* 11: 425-490.
- WESTON, J. K. 1936. The reptilian vestibular and cerebellar gray with fiber connections. *J. comp. Neurol.* 64/65: 93-199.
- WESTON, J. K. 1939. Notes on the comparative anatomy of the sensory areas of the vertebrate inner ear. *J. comp. Neurol.* 70: 355-394.
- WIEDERSHEIM, R. 1909. Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. *Gustav Fischer, Jena.*
- WINTER, P. 1963. Vergleichende qualitative und quantitative Untersuchungen an der Hörbahn von Vögeln. *Z. Morph. Oekol. Tiere* 52: 365-400.

Anschrift des Verfassers :

Bläsiring 7  
CH-4057 Basel



*Trogloneta granulum* Simon, eine weitere  
Reliktart der Nordostalpen  
(Arachnida, Aranei, „Symphytognathidae“<sup>1</sup>)

von

Konrad THALER

Mit 22 Abbildungen

SUMMARY

*Trogloneta granulum* Simon, a remarkable relic spider hitherto known from two caves in southern France, has been discovered in the Austrian Alps, under stones deeply embedded in the forest floor (1 locality). The species is redescribed, its affinities and geographical distribution are discussed.

Die 6—7 europäischen Vertreter der „Anapeae“ und „Mysmeneae“ SIMONS (1895; 1926) gelten als Rariora und Besonderheiten: *Cepheia longiseta* (Simon), *Mysmena jobi* Kraus, *M. leucoplagiata* (Simon), *Pseudanapis algerica* (Simon), *P. apuliae* Caporiacco, *P. relicta* Kratochvil, *Trogloneta granulum* Simon. Diese winzigen, lange nur von wenigen Fundorten des Mittelmeerraumes bekannten Förna- und Höhlenspinnen sind bisher nur wenigen Arachnologen begegnet, ihre systematische Stellung und Beziehungen sind noch unklar (zupal ihre Gattungen (außer *Cepheia*) außerordentlich weit verbreitet scheinen und selbst aus der Australischen Region genannt werden). Intensivere Beachtung erfuhren sie erst in jüngster Zeit durch die vorbildlichen Darstellungen KRAUS' (1967) und BRIGNOLIS (1970). Demnach besiedeln die thermophilen und hygrophilen Streubewohner ausgedehnte Areale: *P. algerica* lebt auch in Mittelitalien, *M. jobi* ist aus Südfrankreich, Mitteldeutschland (Mainz), Österreich (Leithagebirge), Italien und Ungarn bekannt (BRIGNOLI, 1968; LOKSA, 1973<sup>2</sup>). Selbst die süditalienische „Höhlenform“ *P. apuliae* wurde in Bodenstreu der Ionischen Inseln wiedergefunden (BRIGNOLI, 1974: 169).

<sup>1</sup> Über die Gültigkeit der Familien-Namen Symphytognathidae und Anapidae vgl. KRAUS (1967: 387).

<sup>2</sup> Nach den Abbildungen der Epigyne sowie der Sporne des I. ♂-Beines hat LOKSA (1973: 284, 286) *M. jobi* vorgelegen.

Trotzdem bedeutet die Entdeckung der merkwürdigen<sup>1</sup>, bisher nur aus Höhlen Südfrankreichs bekannten *Trogloneta granulum* in den Nordostalpen (Nordsteiermark, Ennstaler Alpen) eine echte Überraschung. Es handelt sich dabei ja um den weit vom Locus typicus entfernten Freiland-Wiederfund einer als Endemit betrachteten, unzureichend abgebildeten „Höhlenart“ unsicherer taxonomischer Stellung. Der Nachweis verdient aus taxonomischen, ökologischen und chorologischen Gründen eine eingehende Betrachtung. Die Determination gelang nach FAGE (1931) sowie durch Vergleich mit ♀♀ aus Südfrankreich<sup>2</sup> (Fig. 5).

### *Trogloneta granulum* Simon

1931 *Trogloneta granulum*, FAGE, *Archs. Zool. exp. gén.* 71 (2): 143.

1962 *Trogloneta granulum*, LEVI und LEVI, *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 127 (1): 31, Fig. 314-316.

1970 *Trogloneta granulum*, BRIGNOLI, *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris* (2) 41 (6): 1409-1410. Fig. 1, 2, 5.

BONNET (1959: 4727), ROEWER (1942: 395).

Fundort und Material: Österreich, Nordsteiermark, Ennstaler Alpen: Gesäuse, westlich der Mündung des Johnsbachtales circa 700 m, unter überwachsenem Ruhschutt eines steilen Buchenwald-Hanges mit mächtiger Förna (4 ♂, 18 ♀, 5 inad.; 2.X.1973. Deponierung<sup>3</sup>: 1 ♂, 5 ♀ MHNG, je 2 ♀ MHNP, NMW, SMF; Coll. Thaler).

♀: Gesamt-Länge 1.1 mm. — Färbung: Prosoma und Beine bräunlich-gelb, Abdomen weißlich. — Cephalothorax: Länge 0.43, seine größte Breite 0.40 mm, herzförmig, mit undeutlich abgesetztem Caput, in Höhe der HMA auf 5/10 verschmälert, ohne Thoracalgrube. Profil: Fig. 1, Rückenlinie vom Petiolus bis zu circa 4/10 der Ceph.-L. ansteigend, dann eben zum Augenhügel verlaufend mit einer deutlichen Einsenkung hinter den HMA, Clypeus hoch, konkav. HA-Reihe recurv, VA-Reihe stark procurv, VMA (HMA) um circa ihren Durchmesser voneinander, um circa ihren Radius von den jeweiligen SA getrennt, MA : HSA : VSA circa 1 : 1.2 : 1.5. Ansicht von vorn: Fig. 2. — Sternum: so lang wie breit, 0.27 : 0.28 mm, zwischen den IV. Coxen breit gerundet, Labium spitz-dreieckig.

Cheliceren: Figur 9. Frei, ihre Hinterfläche mit auffälligen „Kegelborsten“ besetzt, vorderer Falzrand mit 2, der hintere mit 2 stilettförmigen Zähnen bewehrt. Klauenfurche wie bei *Mysmena* mit feinen Dentikeln besetzt (FORSTER, 1959: 303), Fig. 12, ihr Hinterrand wie bei *M. jobi* von einer hyalinen Lamelle gesäumt (KRAUS, 1967, Fig. 16). — Pedipalpen: 0.41 (0.12 + 0.06 + 0.09 + 0.14) mm, ohne Endklaue, Tibia mit 1-em retrolateralen Becherhaar.

Beine: I/IV/II/III. Femur I subapical/ventral mit sklerotisiertem Tuberkel (Fig. 15) wie bei manchen *Mysmena*-♀♀<sup>4</sup>; der auch bei den inadulten Exemplaren vorhanden ist. Patellen I — IV mit je 1-er dorsal-distalen Stachelborste, Tibien I-IV mit je 1-er dorsalen

<sup>1</sup> « La découverte dans les grottes de ce représentant du groupe des *Mysmeneae* est une des plus intéressantes qu'ait faite Biospeologica » (FAGE, 1931: 143).

<sup>2</sup> Herrn Dr. M. Hubert (Paris) sei für sein Entgegenkommen, mir einen Vergleich mit 3♀ Fage's ermöglicht zu haben, herzlichst gedankt. (*Biosp.* 757, MHNP Ar. 1056, Dép. de l'Ardèche: Gr. nouvelle de Vallon).

<sup>3</sup> MHNG = Muséum d'Histoire naturelle, Genève; MHNP = Muséum National d'Histoire naturelle, Paris; NMW = Naturhistorisches Museum, Wien; SMF = Senckenberg-Museum, Frankfurt.

<sup>4</sup> KRAUS (1967); „femoral organ“, „femoral spot“, FORSTER (1959: 306), MARPLES (1955: 476).

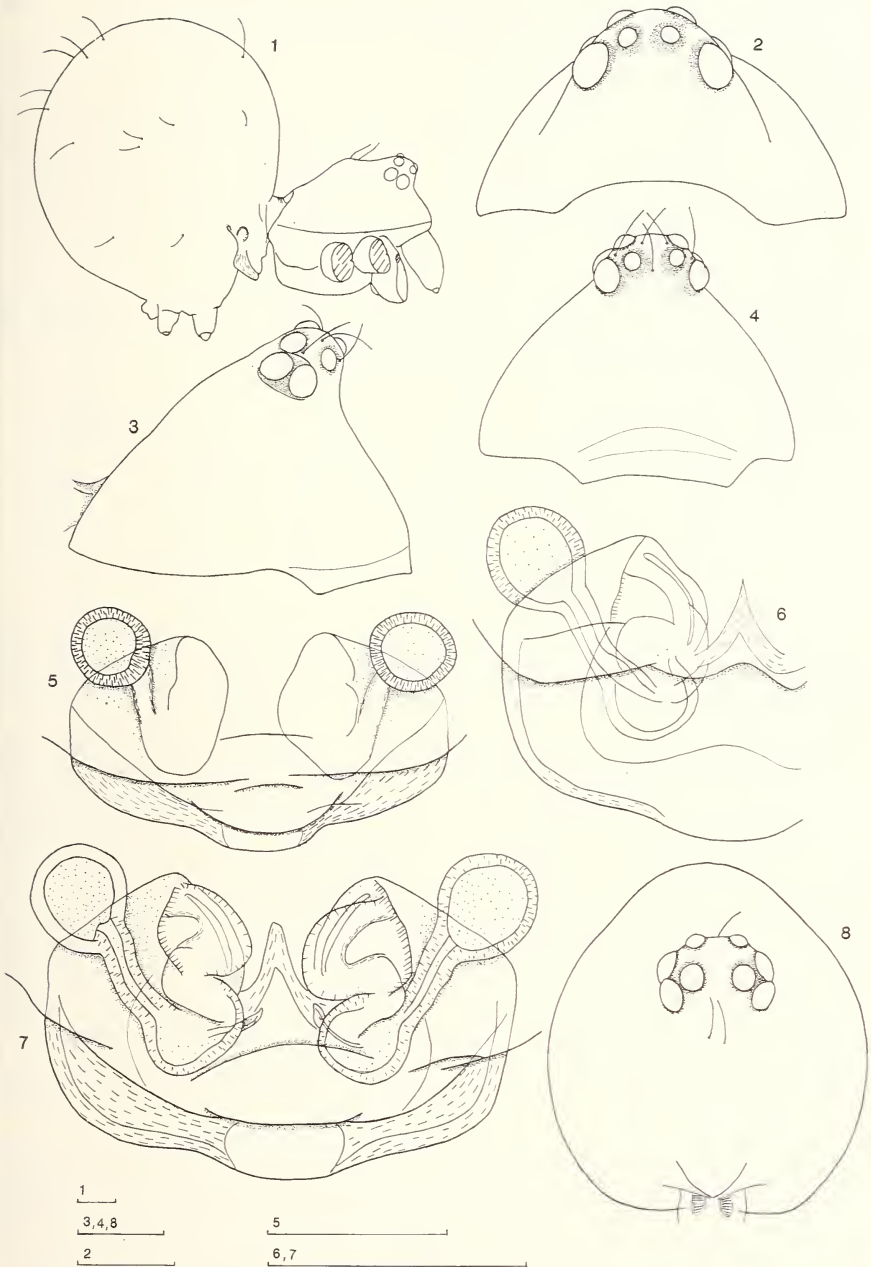


FIG. 1—8.

*Trogloneta granulum* Simon. 1: ♀ von lateral. 2: ♀-Cephalothorax von vorn. 3, 4: ♂-Cephalothorax von lateral und von vorn. 5: Epigyne von ventral (Ardèche, MHNP). 6, 7: Epigyne-Vulva von dorsal (Hälfte) und von ventral. 8: ♂-Cephalothorax von dorsal. — Maßstäbe 0.1 mm.

(I—III: 0.09 — 0.13, IV: 0.18), auf I 1.9, auf IV 2.3 Tibien-Durchmesser langen Stachelborste, ferner I/II mit je 3 (2-1), III/IV mit je 4 (2-2) dorsalen Becherhaaren:

Stellung (und Länge) der tibialen Becherhaare:

	<i>prolateral/dorsal</i>		<i>retrolateral/dorsal</i>	
I	—	0.28 (1.4)	0.19 (0.9)	0.33 (1.8)
II	—	0.31 ( ? )	0.19 (1.1)	0.35 (2.1)
III	0.10 (0.6)	0.25 (1.7)	0.23 (0.7)	0.40 (1.7)
IV	0.07 (1.3)	0.25 (2.6)	0.38 (1.6)	0.56 (2.6)

Metatarsen I-IV unbewehrt, I—III mit je 1-em dorsalen Becherhaar (I: 0.32, III: 0.35), Tarsalorgan I—IV circa 0.11 — 0.15, Tarsen I—III (IV) gleich 0.84 (0.72) des jeweiligen Metatarsus, Tarsalklauen I—IV wie beim ♂, Fig. 14.

Absolute Maße der Beinglieder (mm):

	<i>Fe</i>	<i>Pat.</i>	<i>Ti.</i>	<i>Mt.</i>	<i>Ta.</i>	<i>Ges.-L.</i>
I	0.43	0.18	0.26	0.24	0.21	1.32
II	0.38	0.17	0.23	0.22	0.19	1.19
III	0.32	0.16	0.20	0.20	0.17	1.05
IV	0.41	0.16	0.26	0.24	0.18	1.25

Opisthosoma: Höhe 0.8, Breite 0.6 mm, höher als lang. Colulus groß, Tracheenstigma mit Atrium und 1-em (?) Paar Röhrentracheen (Fig. 18), 8. Segment mit 1-em Paar (anscheinend durch ein schmales gemeinsames Atrium verbundener) Fächertracheen aus je 5-6 Lamellen<sup>1</sup>.

Epigyne-Vulva: Fig. 6, 7. Oberflächlich an Verhältnisse bei *Erigone*-spp. erinnernd, breiter als lang, Deckplatte membranös, so daß Receptacula und Abschnitte der Einführungsgänge durchschimmern, nur ihr vorragender Hinterrand deutlich begrenzt und stark sklerotisiert, median durch ein weißliches Feldchen unterbrochen. Charakteristisch sind die kugeligen, langgestielten, voneinander entfernten Receptacula. Der Befruchtungskanal entspringt der blasigen Erweiterung jedes Einführungsgangs an der Basis der Receptaculum-Stiele. Die Einführungsöffnungen konnten nicht eruiert werden, ich vermute sie dorsal, in der Furche zwischen Seiten- und Deckplatte (Fig. 6) verborgen.

♂: Gesamt-Länge 0.9 mm. — Färbung: wie beim ♀. — Cephalothorax: Länge 0.38, seine größte Breite 0.37 mm, kaum länger als breit, Grundriß Fig. 8; Caput zu einem Augenhügel erhöht und verschmälert, Profillinie vom Petiolus gleichmäßig zum MA-Feld ansteigend, Clypeus höher als beim ♀, die MA den SA stärker genähert, Figuren 3, 4. — Sternum (0.25 : 0.25 mm), Labium, Cheliceren und Opisthosoma (Höhe: 0.7, Breite 0.5 mm) wie beim ♀.

Beine: I/IV/II/III. Femur I subapical/ventral ebenfalls mit Tuberkel, tibiale Stachelborsten anscheinend länger als beim ♀ (I: 2.3, 2.5; IV: 2.5, 3.5), Becherhaare der Tibien und Metatarsen wie beim ♀. Metatarsus I prolateral mit kräftigem Sporn (Stellung 0.65, Fig. 11, „claspig spine“). Tarsen wie beim ♀, jedoch die Ventralseite von Tarsus I mit 6 äquidistanten, in einer Längsreihe angeordneten „Röhrchenborsten“ (Fig. 17, Funktion ?), die nur 3/10 der Länge der normalen Vestituralborsten (Fig. 16) erreichen.

<sup>1</sup> MERRETT (1960) fand bei kleinen Linyphiiden (s. lat.) wenigstens 9 (*Tapinocyboides pygmaea* (Menge), 1.1 mm) bzw. 8 (*Centromerus dilutus* (O.P.-Cambridge), 1.4 mm) Lungen-Lamellen.

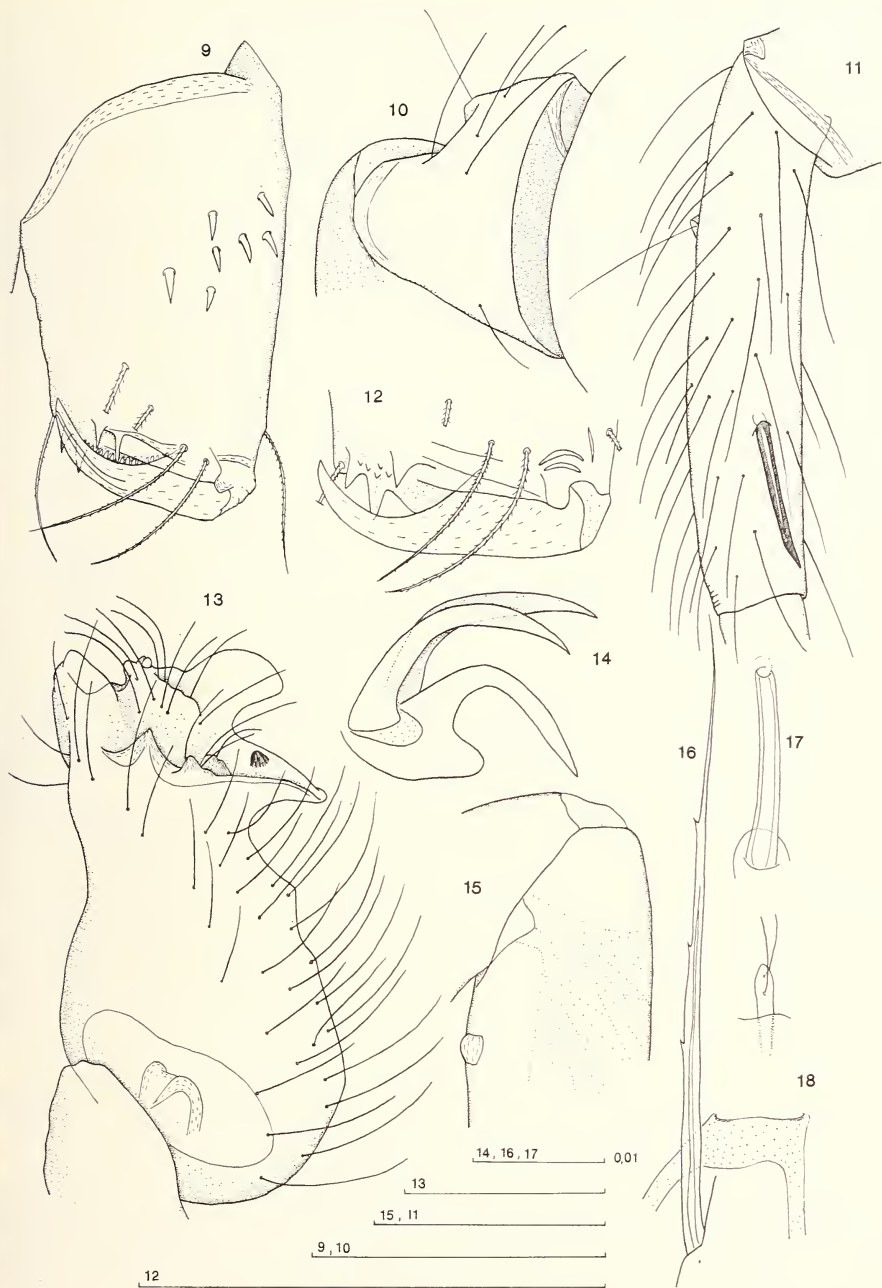


FIG. 9—18.

*T. granulatum* Simon. 9: ♀-Chelicere von hinten. 10: ♂-Taster-Tibia von retrolateral. 11: ♂-Metatarsus I von prolateral. 12: Cheliceren- Klauenfurche und -Klaue (deren Bezählung nicht dargestellt!) eines subadulten ♂. 13: Cymbium von prolateral/dorsal. 14: ♂-Klauen, Tarsus III. 15: ♂, Tuberkel an Femur I von prolateral. 16: Vestituralborste der Ventralseite von ♂-Tarsus I. 17: Röhrenborste der Ventralseite von ♂-Tarsus I. 18: Colulus und Tracheenstigma eines subadulten ♂. — Maßstäbe: 0.1 mm (soweit nicht anders angegeben); Maßstab zu Fig. 18 nicht dargestellt, zwischen 15, 11 und 9, 10.

Absolute Maße der Beinglieder (mm):

	<i>Fe.</i>	<i>Pat.</i>	<i>Ti.</i>	<i>Mt.</i>	<i>Ta.</i>	<i>Ges.-L.</i>
I	0.38	0.16	0.25	0.24	0.21	1.24
II	0.35	0.15	0.22	0.22	0.19	1.13
III	0.27	0.14	0.18	0.19	0.17	0.95
IV	0.36	0.14	0.24	0.22	0.17	1.13

Pedipalpus: Tibia distad becherförmig erweitert, fast zweimal höher als lang, Fig. 10. Auffällig die Haltung des Tarsus, das Cymbium bedeckt die Innenseite des Bulbus und ist bei Retrolateral-Ansicht versteckt. Cymbium mit kompliziert gestaltetem, in drei Fortsätze geteiltem, dorsale Querleisten tragendem Endabschnitt, Fig. 13, Para-

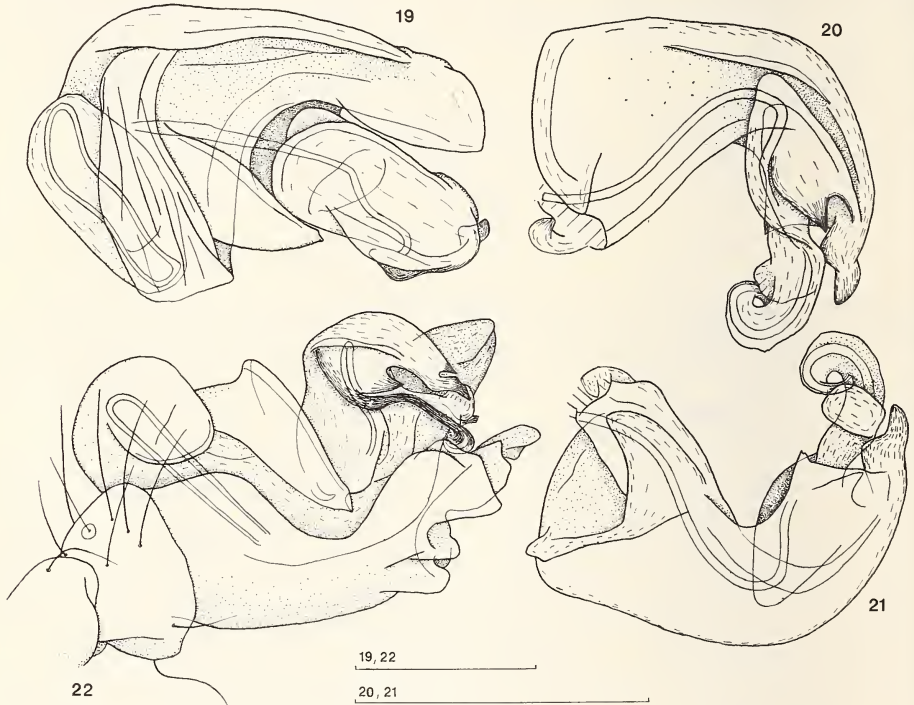


FIG. 19—22.

*T. granulum* Simon. 19: Bulbus von retrolateral. 20, 21: Endapparat. 22: Cymbium und Bulbus von ventral (gegenüber der Tibia tordiert!). — Maßstäbe: 0.1 mm.

cymbium anscheinend fehlend. Bulbus deutlich dreigeteilt, Fig. 19, 22. Tegulum ausgedehnt, dorsal mit einem breiten, spangenförmigen Fortsatz die Spitze des Cymbiums erreichend und den Endapparat überlagernd, nahe der Verjüngungsstelle des Spermophors eine ventrad gerichtete, klingenförmige Apophyse. Endapparat „gekniert“, terminal der anscheinend starre Embolus- und ein dazu paralleler, kürzerer, fingerförmiger Nebenfortsatz, Embolus mit subterminalem Seitenwulst und eingekrümmter Spitze, Fig. 20, 21.

Der folgenden Diskussion kommt BRIGNOLIS (1970) ausgezeichnete Zusammenfassung der paläarktischen Symphytognathidae sehr zugute.



1. Die Typusart *T. granulum* unterscheidet sich von der Typusgattung *Symphytognatha* in allen Merkmalen, die HICKMAN (1931) zur Errichtung der Familie veranlaßt haben: sie besitzt 8 Augen, Fächertracheen, freie Cheliceren, die ♀-Pedipalpen sind wohlausgebildet, die Tarsen kürzer als die Metatarsen. FORSTER (1959: 271) mußte in seiner Monographie die Familiendiagnose PETRUNKEVITCHS (1939: 189) derart abschwächen und erweitern, er nennt eher Entwicklungstendenzen als gemeinsame Merkmale, daß sie auch für andere Argiopiformia anwendbar wird! Zudem läßt „die ungewöhnliche Heterogenität der genitalmorphologischen Verhältnisse (♂, ♀) der in dieser Familie zusammengefaßten Taxa . . Zweifel an deren phylogenetischer Einheitlichkeit aufkommen“ (KRAUS, 1967: 388).

Der Wandel der Auffassungen über Beziehungen und Stellung dieser Taxone demonstriert die gleiche Unsicherheit. SIMON rechnete die ihm bekannten Gattungen zu den Theridiidae (Theonoeae bzw. Mysmeneae, 1894: 586, 1926: 311, 1903: 992, „les affinités . . sont très obscures“) und Argiopidae: Argiopinae (Anapeae, 1895: 923), BERLAND (1924: 200) und PETRUNKEVITCH (1928) verwiesen die Anapeae zu den Theridiiden, KRATOCHVIL (1935: 17) gab ihnen Familienrang (Anapidae, sie „ne peuvent être rangées dans aucune des familles . .“). In der Folge wurden auf exotische argiopiforme Kleinspinnen undurchschaubarer Verwandtschaft weitere Familien begründet, zunächst die Symphytognathidae. FAGES (1937: 105) Vorschlag, diesen die Anapidae „au moins provisoirement“ einzugliedern, sind seit GERTSCH (1941) die Autoren gefolgt. Die Überstellung der Mysmeneae<sup>1</sup> erfolgte schrittweise durch LEVIS Revisionsarbeit an Theridiiden (1956; FORSTER, 1959; GERTSCH, 1960; LEVI & LEVI, 1962), FORSTER (1959) bezieht schließlich auch die Micropholcommatidae, Textricellidae (HICKMAN, 1944; 1945) und Tamasesiidae (MARPLES, 1955) ein. Doch: „ajouter aux Symphytognathidae tous les genres qu'on ne peut placer avec certitude dans une des familles des Argiopoidea n'est pas . . une bonne méthode“ (Brignoli). Die Gruppen Simon's bestehen in den Unterfamilien GERTSCHS (1960, Mysmeninae, Anapisinae) fort, eine Nominat-Subfamilie scheint nicht formuliert (PETRUNKEVITCH, 1939: 190). „...que peut-on faire? Réexaminer le problème sans idées préconçues, vérifier avant tout si les deux groupes des „Anapis“ et des „Mysmena“ sont vraiment naturels“ (Brignoli).

2. Die zweite Art der Gattung<sup>2</sup>, *T. paradoxa* GERTSCH (1960) aus dem Westen der USA (Oregon, Utah, California, freilebend „in ground detritus“) besitzt einen vergleichbar gestalteten ♂-Taster und steht der Typusart sicher nahe. — Die Stellung von *Trogloneta* bleibt weiterhin dubios. Folgende ungewöhnliche Merkmale dürften, vom „claspingspines“ des ♂-Metatarsus abgesehen, Beziehungen zu den Mysmeneae, ibs. manchen *Mysmena*-spp., belegen:

- a) der Dentikel-Besatz der Cheliceren-Klauenfurche, Fig. 12. FORSTER (1959: 303) findet diese „denticles“ bei allen pazifischen *Mysmena*-spp. (vgl. auch MARPLES, 1955, Pl. 57, Fig. 16, 23),
- b) die Tuberkel-Bildung am I. Femur bei ♂♀. Vergleichbare Bildungen sind von manchen *Mysmena*-♀♀ bekannt: *M. leucoplagiata* (nur an Femur I), *M. jobi*, *M. samoensis* (Marple) sowie „*Tamasesia*“-spp. (Femora I/II, FORSTER, 1959; KRAUS 1967; MARPLES, 1955), wohl auch von *Mysmenopsis femoralis* (SIMON, 1903: 991; GERTSCH, 1960, Fig. 39),

<sup>1</sup> PETRUNKEVITCH (1958: 155) stellt die Mysmeneae nach Befunden an Bernsteinspinnen zu den Theridiidae: Dipoeninae; eine problematische und wohl nicht akzeptierbare „Lösung“.

<sup>2</sup> FORSTER & FORSTER (1973: 188) melden *Trogloneta* aus Neuseeland („in a variety of habitats all with a humid atmosphere“); die schöne Habitus-Abbildung erlaubt naturgemäß keinen näheren Vergleich. — Über „*T. hypsigaster* (Archer) vgl. BRIGNOLI (1970: 1410).

- c) die auffällige Haltung des ♂-Taster-Tarsus und das merkwürdig umgebildete Cymbium, LEVI (1956).

Genitalmorphologische Beziehungen lassen sich trotz der sorgfältigen Darstellungen KRAUS' (1967) und GERTSCHS (1960) nicht formulieren. Diese subtilen Strukturen müssen jedoch weiterhin als zuwenig untersucht gelten, so ist z.B. nicht einmal über eine Präsenz/Absenz des Paracymbiums Klarheit zu gewinnen (LEVI & LEVI, 1962: 7; KRAUS, 1967: 398; BRIGNOLI, 1970: 1417).

3. *T. granulum* war bisher nur aus zwei Höhlen Südfrankreichs (Dép. du Lot, Gr. de la Finou, Dép. de l'Ardèche, Gr. nouvelle de Vallon, SIMON, 1926: 315; FAGE, 1931) bekannt, „filant une très grande toile... entre les stalactites“. Der überraschende Nachweis in den Ostalpen (Ennstaler A.) gelang in montanem Buchenwald (700 m), im Spaltsystem zwischen von mächtiger Förna überlagertem Ruhschutt. Die Art erscheint damit als eine zum Höhlenleben „präadaptierte“ Freilandform. — Verf. ist ihr trotz ausgedehnter Aufsammlungen in vergleichbaren Lebensräumen der Nord- und Südalpen zum ersten Mal begegnet. Er vermutet, daß *T. granulum* heute keinen geschlossenen Arealbereich aufweist, sondern disjunkte Reliktareale besiedelt.

#### ADDENDUM

1. *Maymena sbordonii* Brignoli (Mexico) besitzt ebenfalls eine dentikel-bewehrte Cheliceren-Klauenfurchung; BRIGNOLIS (1973: 224) ausführliche Darstellung und Diskussion konnte nicht mehr berücksichtigt werden: Notes on spiders, mainly cave-dwelling, of Southern Mexico and Guatemala (Quad. Accad. Naz. Lincei, Roma 171: 195-238).

2. Verf. wurde inzwischen ein weiteres Vorkommen im Alpenraum bekannt: Italien, P.v. Trento, V. Giudicarie, oberhalb Comano/Pt. Arche circa 1000 m, 24.IX.1971, 1♀ unter Blockwerk in Buchen-Mischwald.

#### SCHRIFTEN

- BERLAND, L. 1924. Araignées de la Nouvelle-Calédonie et des Iles Loyalty. Nova Caledonia, Zoologie (Ed. SARASIN, F. et J. ROUX) 3 (2): 157-255. *Kreidel, Berlin*.
- BONNET, P. 1959. Bibliographia Araneorum 2 (5): 4231-5058. *Douladoure, Toulouse*.
- BRIGNOLI, P. M. 1968. Über zwei italienische *Pseudanapis*-Arten (Arachnida: Araneae: Symphytognathidae). *Senckenberg. biol.* 49 (2): 131-136.
- BRIGNOLI, P. M. 1970. Contribution à la connaissance des Symphytognathidae paléarctiques (Arachnida, Araneae). *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris.* (2) 41 (6): 1403-1420.
- BRIGNOLI, P. M. 1974. Ragni di Grecia 6. Specie nuove o interessanti delle isole Ionie e della Morea (Araneae). *Revue suisse Zool.* 81 (1): 155-175.
- FAGE, L. 1931. Araneae. Cinquième série, précédé d'un essai sur l'évolution souterraine et son déterminisme. *Archs. Zool. exp. gén.* 71 (2): 99-291.
- FAGE, L. 1937. A propos de quelques nouvelles Araignées apneumones. *Bull. Soc. zool. Fr.* 62: 93-106.
- FORSTER, R. R. 1959. The Spiders of the family Symphytognathidae. *Trans. R. Soc. N. Z.* 86 (3/4): 269-329.
- FORSTER, R. R. und L. M. FORSTER. 1973. New Zealand Spiders. An introduction. *Collins, Auckland & London*, 254 pp.
- GERTSCH, W. J. 1941. Report on some Arachnids from Barro Colorado Island, Canal Zone. *Am. Mus. Novit.* 1146: 1-14.
- GERTSCH, W. J. 1960. Descriptions of American Spiders of the family Symphytognathidae. *Am. Mus. Novit.* 1981: 1-40.

- HICKMAN, V. V. 1931. A new family of Spiders. *Proc. zool. Soc. Lond.* 1931 (4): 1321-1328, Pl. 1.
- HICKMAN, V. V. 1944. On some new Australian Apneumonomorphae with notes on their respiratory systems. *Pap. Proc. R. Soc. Tasm.* 1943: 179-195, Pl. 1-5.
- HICKMAN, V. V. 1945. A new group of Apneumone Spiders. *Trans. Conn. Acad. Arts Sci.* 36: 135-148, Pl. 1-4 (war nicht zugänglich).
- KRATOCHVIL, J. 1935. Araignées cavernicoles de Krivosije. *Acta Soc. Scient. nat. moravo.-siles.* 9 (12): 1-25.
- KRAUS, O. 1967. *Mysmena jobi* n. sp., eine Symphytognathide in Mitteleuropa (Arachnida: Araneae: Symphytognathidae). *Senckenberg. biol.* 48 (5/6): 387-399.
- LEVI, H. W. 1956. The Spider genus *Mysmena* in the Americas (Araneae, Theridiidae). *Am. Mus. Novit.* 1801: 1-13.
- LEVI, H. W. und L. R. LEVI. 1962. The genera of the Spider family Theridiidae. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 127 (1): 1-71, Fig. 1-334.
- LOKSA, I. 1973. On the morphology and systematical position of *Mysmena leucoplagiata* (Simon, 1879) (Araneae: Symphytognathidae). *Acta Zool. hung.* 19 (3/4): 283-287.
- MARPLES, B. J. 1955. Spiders from Western Samoa. *J. Linn. Soc. (Zool.)* 42: 453-504, Pl. 56-59.
- MERRETT, P. 1960. The respiratory system of Spiders of the family Linyphiidae. *Ann. Mag. nat. Hist.* (13) 3 (31): 441-443.
- PETRUNKEVITCH, A. 1928. Systema Araneorum. *Trans. Conn. Acad. Arts Sci.* 29: 1-270.
- PETRUNKEVITCH, A. 1939. Catalogue of American Spiders 1. *Trans. Conn. Acad. Arts Sci.* 33: 133-338.
- PETRUNKEVITCH, A. 1958. Amber spiders in European collections. *Trans. Conn. Acad. Arts Sci.* 41: 97-400.
- ROEWER, C. F. 1942. Katalog der Araneae von 1758 bis 1940. 1: 8, 1-1040. *Natura, Bremen.*
- SIMON, E. 1894. Histoire naturelle des Araignées, 1: 489-760. *Roret, Paris.*
- SIMON, E. 1895. Histoire naturelle des Araignées, 1: 761-1084. *Roret, Paris.*
- SIMON, E. 1903. Histoire naturelle des Araignées, 2: 669-1080. *Roret, Paris.*
- SIMON, E. 1926. Les Arachnides de France, 6 (2): 309-532. *Roret, Paris.*

*Anschrift des Verfassers :*

Institut für Zoologie  
Universitätsstr. 4  
A-6020 Innsbruck

---



# Some Bark and Timber Beetles from Malaya

## 313. Contribution to the morphology and taxonomy of the Scolytoidea

by

Karl E. SCHEDL

### ABSTRACT

New records of Malaya are given for 18 species of *Scolytidae* and 2 species of *Platypodidae* and two new *Scolytidae* are described.

### INTRODUCTION

A few years ago I received from the Muséum d'Histoire naturelle in Geneva through the courtesy of Dr. Ivan Löbl a small consignment of *Scolytidae* and *Platypodidae* from Malaya collected by Mr. R. Pilet, lately another small lot from the same country but collected by Mr. T. Jaccoud. It seems advisable to publish the new records, and add the description of an interesting new species of the genus *Xyleborus* Eichh. I also take the opportunity to describe a new very large species of *Phloeosinus* from Penang found in the leftovers of late Forstrat Eggers.

### NEW RECORDS

- Phloeosinus penangensis** n. sp.: Penang Lamb. (ex collection Eggers).  
**Hypothenemus eruditus** Westw.: Johor, Sediti Kechil, Kota Tinggi, 10.-13.VI.1969, R. Pilet.—Selangor, Kuala Lumpur, 20.IX.1972, T. Jaccoud.  
**Poecilips advena** Blandf.: Selangor, Kuala Lumpur, 27.VII. and 7.IX.1972, T. Jaccoud.  
**Poecilips ater** Egg.: Selangor, Kuala Lumpur, 7.IX.1972, T. Jaccoud.  
**Poecilips myristicae** Roepke: Selangor, Kuala Lumpur, 27.VII.1972, T. Jaccoud.  
**Poecilips robustus** Schedl.: Pahang, Kg. S. Ular près Kuantan, 13.-18.VII.1969, R. Pilet.  
**Poecilips vulgaris** Egg.: Johor, Env. de Dohol, Kota Tinggi, 23.V.1969, R. Pilet.—Johor, Sediti Kechil, Kota Tinggi, 10.-13.VII.1969, R. Pilet.

- Coccotrypes carpophagus* Horn.: Selangor, Kuala Lumpur, 27.VII., VIII., 7. and 20.IX.1972, T. Jaccoud.
- Xylosandrus posticestriatus* Egg.: Selangor, Kuala Lumpur, VIII.1972, T. Jaccoud.
- Xyleborus andrewesi* Blandf.: Selangor, Kuala Lumpur, 27.VII. and 7.IX.1972, T. Jaccoud.
- Xyleborus despectus* n. sp.: Selangor, Kuala Lumpur, 27.VII. and 7.IX.1972, T. Jaccoud.
- Xyleborus emarginatus* Eichh.: Selangor, Kuala Lumpur, 20.IX.1972, T. Jaccoud.
- Xyleborus exiguus* Walk.: Pahang, Kg. S. Ular près Kuantan, 13.-18.VII.1969, R. Pilet.
- Xyleborus mancus* Blandf.: Johor, Sediti Kechil, Kota Tinggi, 10.-13.VI.1969, R. Pilet.
- Xyleborus perforans* Woll.: Johor, Env. de Dohol, Kota Tinggi, 23.V.1969, R. Pilet.—Johor, Sediti Kechil, Kota Tinggi, 10.-13.VI.1969, R. Pilet.—Pahang, Kg. S. Ular près Kuantan, 13.-18.VII.1969, R. Pilet.—Selangor, Batu Cave près Kuala Lumpur, 26.VII.1969, R. Pilet.—Selangor, Kuala Lumpur, VIII. and 20.IX.1972, T. Jaccoud.
- Xyleborus schlichii* Stebb.: 20.IX.1972, T. Jaccoud (very slightly more slender than a cotype received from C. F. C. Beeson).
- Xyleborus semiopacus* Eichh.: Johor, Sediti Kechil, Kota Tinggi, 10.-13.VI.1969, R. Pilet.—Selangor, Kuala Lumpur, 20.IX.1972, T. Jaccoud.
- Xyleborus similis* Ferr.: Selangor, Sumbang près Kuala Lumpur, 14.IX.1969, R. Pilet.
- Platypus cupulatus* Chap.: Selangor, Kuala Lumpur, 17.VIII. and 20.IX.1972, T. Jaccoud.
- Platypus pseudocupulatus* Schedl: Selangor, Sumbang près Kuala Lumpur, 14.IX.1969, R. Pilet.—Selangor, Kuala Lumpur, VIII. and 20.IX.1972, T. Jaccoud.

*Xyleborus despectus* n. sp.

*Male*. — Ferruginous, 2.4 — 3.0 mm long, 2.4 times as long as wide. The male of this new species can not be matched with any described female and shows frontal characters not known in the genus *Xyleborus* Eichhoff up to date.

*Front* convex above, abruptly flattened below, convex part brightly shining, sparsely and finely punctured and with rather long erect hairs, the lower flattened part less shining, very densely covered with coarse punctures, in the center, a good distance from the epistomal margin, with a median longitudinal laminate carina of a asymmetrical trapezoid outline when viewed from the side.

*Pronotum* about as long as wide, widest a little behind center, postero-lateral angles somewhat more than rectangular, broadly rounded, sides slightly convergent on basal third, thence incurved, apex moderate broadly rounded, subapical constriction indicated; rather uniformly convex from apex to base, very densely, moderate coarsely punctured, on the anterior slope somewhat granulate, with sparsely placed fairly long pubescence. Scutellum moderately large, polished, impunctate.

*Elytra* but little wider and 1.3 times as long as the pronotum, sides parallel on basal half, apex broadly rounded, declivity comprising the distal three fifths, obliquely convex and slightly depressed on both sides of the somewhat elevated suture; disc shining, striate-punctate, the striae but very slightly impressed, the strial punctures moderately large, rather closely placed along the suture, less so towards the sides, the interstices each with a fairly regular row of finer punctures bearing (as far as not abraded) moderately long semierect hairs; on the declivity the striae more strongly impressed, the strial

punctures smaller, the punctures of the interstices largely replaced by minute granules, and the pubescence longer.

*Holotype* and one paratype in the Muséum d'Histoire naturelle in Geneva, two paratypes in Collection Schedl.

*Type-Locality*: Malaisia, Selangor, Kuala Lumpur, 27.VII. and 7.IX.1972, T. Jaccoud.

For the present this new species will be placed in the *Xylebori incertae sedis*.

### **Phloeosinus penangensis** n. sp.

*Female*. — Dark ferrugineous, 6.0 mm long, twice as long as wide. By far the largest species of Malaisia with distinct sexual differences. The other very large species of *Phloeosinus* reported from Assam, *major* Stebbing (1909), seems to belong to another genus if the description of the pronotum is correct.

*Front* convex, slightly shining, extreme closely covered with medium sized punctures, a fine longitudinal median carina on the lower third, a fringe of pale short hairs along anterior margin.

*Pronotum* somewhat wider than long (55: 45), widest near the strongly angulate base, trapezoid in outline, postero-lateral angles about rectangular but slightly rounded, sides obliquely convergent all along, the subapical constriction prominent, apex rather narrow, broadly rounded; disc ascending convex, from apex to base, with a very shallow transverse depression on apical half, extreme densely and moderate finely punctured, therefore but little shining, with some minute erect hairs on the sides and along anterior margin. Scutellum knob-like, finely punctulate.

*Elytra* distinctly wider and 1.9 times as long as the pronotum, base strongly bisinuate and finely crenulate, sides parallel on basal half, apex broadly rounded, declivity steeply convex, commencing after the basal two fifths; disc subopaque, striate-punctate, the striae narrow, the strial punctures very small, closely placed, indistinct in parts, interstices very wide and flat, very densely and finely granulate near base, densely and finely punctured behind, on the declivity the interstices minutely punctulate, also each one with some small irregularly placed pointed granules, their density corresponding two to threefold rows, a few extreme short semierect hairs along the sides.

*Male* a little stouter, with the front less densely punctured, the median carina reduced, the pronotum less trapezoid in outline, the sides broadly arcuate on basal half, subapical constriction much more strongly developed, the elytral declivity with the alternate interstices bearing each a row of rather remotely placed pointed tubercles.

*Holotype* and allotype in Collection Schedl.

*Type-Locality*: Penang, Lamb. (from a very old collection).

*Anschrift des Verfassers*:

Pfarrgasse 19  
A-9900 Lienz  
Austria

---





# Hétéroptères aquatiques et Saldoidea de la collection Kappeller

par

**M. DETHIER**

Avec 4 tableaux

## I. LA COLLECTION KAPPELLER

A). F. Kappeller (né à Innsbruck, le 25 septembre 1902) figure parmi les meilleurs entomologistes amateurs du Tyrol et peut-être même d'Autriche.

Comme beaucoup d'entomologistes, il débuta par une collection de Papillons; mais, deux ans plus tard, en 1932, il se spécialisait déjà dans les Microlépidoptères. De ce groupe particulièrement difficile, il a réuni une magnifique et très importante collection qui se trouve maintenant au Muséum de Genève.

Passionné par les Insectes et l'esprit toujours en éveil, il ne limita pas son activité aux lépidoptères grands ou petits. Dès 1945 et jusqu'en 1968, il récolta une quantité appréciable d'Odonates du Tyrol. Cette collection se trouve actuellement à Lienz.

De plus vers 1956, il se mit à récolter les Hétéroptères principalement dans le Tyrol du Nord mais aussi dans le Tyrol du Sud (Auer, Bozen) descendant jusqu'au Mte Baldo et à Rovereto. Il fit encore neuf excursions dans le Burgenland. Dans la plupart de ses chasses, il fut accompagné et aidé par son épouse Hedwig.

La collection d'Hétéroptères qui nous intéresse plus particulièrement, se trouve depuis 1972 au Musée d'Histoire naturelle de Genève. Elle consiste en 30 grands cadres et 9 plus petits, et on peut estimer à plus de 15 000 le nombre d'Insectes qu'elle renferme. La préparation et la présentation des individus est absolument parfaite.

C'est surtout la faune du Tyrol qui est représentée dans cette collection et c'est ce qui retiendra en premier lieu notre attention dans ce travail. Mais, grâce à des échanges, Kappeller a pu compléter sa collection et réunir la majorité des espèces européennes.

La présence dans une collection d'étiquettes (de détermination) signées par de grands spécialistes tels que Cobben, Eckerlein, Josifov, Tamanini, etc. est, à notre avis, une assurance supplémentaire de qualité. Les déterminations de Kappeller sont par ailleurs excellentes et nous n'avons relevé que très peu d'erreurs.

Pour avoir réuni une si belle collection, M. Kappeller a droit à nos plus vifs remerciements; il a refusé des offres d'achat extrêmement intéressantes et a préféré céder sa collection au Muséum de Genève où le D<sup>r</sup> B. Hauser, Conservateur, nous a permis

de l'étudier. A ce dernier également, nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance. Sans lui, ce travail eût été impossible.

B). Dans les pages qui suivent, nous donnons la liste des captures d'Hétéroptères aquatiques et ripicoles en respectant l'ordre suivant: 1) captures au Nord Tyrol; 2) ailleurs en Autriche; 3) en dehors d'Autriche.

Les captures au Nord Tyrol étant les plus nombreuses, nous dressons à la fin de chaque groupe, un tableau récapitulatif des espèces rencontrées et de leur répartition en altitude.

Ces tableaux ne sont pas uniquement basés sur la collection Kappeller; nous y tenons compte des récents travaux de HEISS (1969, 1972) sur les Hétéroptères aquatiques et les Saldidae du Nord Tyrol.

Afin de ne pas alourdir la liste déjà longue des espèces, nous donnons ici les altitudes des localités visitées au Nord Tyrol.

*Liste des localités du Nord Tyrol visitées par Kappeller et altitudes approximatives.*

Ahrn	650- 700	Mittelberg	1800
Ahrntal	600- 900	Mösern (M.-see)	1300
Arzl	640	Mühlauer Klamm	900-1200
Axams	880	Mühlsee	1200
Birgitzer Alm	1600	Mutterer Alm	1600
Breitenbach	600	Natters	780
Gnadenwald-Thierburg	800- 900	Natterersee	830
Gries	2700	Patscherkopf	1900
Grins	1000	Reintalersee	580
Hatting	600	Rohrsee	2100
Höttinger Graben	1000-1600	Sattelspitzen	2000-2300
Innsbruck	600- 700	Scheffau	752
Isstal	1300-1500	Scharnitz	1000-1100
Kellerjoch	1800-2200	Seefeld	1250
Kufstein	500	Sistrans	920
Kundl	630	Stanz	1040
Landeck	820	Terfens	550
Lanserkopf	870	Tüxer Alp	1600-1900
Lansersee	850	Vennatal	1400-1600
Längsee	500	Völs	594
Leonhard (St.)	510	Wildmoosersee	1300
Lottensee	1300	Zirl	620
Magdeburger Hütte	1630	Züsens	1650
Mils	770		

## II. HÉTÉROPTÈRES AQUATIQUES

On regroupe sous cette désignation un certain nombre d'espèces qui n'ont en commun qu'une même propension à vivre dans l'eau ou sur l'eau. Ce groupe, en réalité très hétérogène, est actuellement divisé en *Sandaliorrhyncha*, *Hydrocorisae* et *Amphibicorisae* (POISSON, 1957). Cette classification est encore loin d'être satisfaisante mais il n'entre pas dans le cadre de ce travail de la discuter. Nous la suivrons donc sans y apporter de modifications.

## A. SANDALIORRHYNCHA

Ce groupe renferme la seule famille des Corixidae, bien isolée et spécialisée. Ce sont des espèces de pleine eau dont la distinction est parfois délicate. Trois sous-familles sont représentées dans la collection Kappeller.

Fam. Corixidae Leach 1815

Ss-fam.: Micronectinae Jaczewski 1924

Gen.: *Micronecta* Kirkaldy 1897

- *Micronecta (Dichaetonecta) scholtzi* (Fieber) 1848  
Tata (Hongrie), 5.VI.1961: 3 ♂♂, 3 ♀♀ (leg. Josifov)  
Balletta, Costa Brava (Espagne), 5.VIII.1936.: 5 ♂♂, 5 ♀♀ (leg. Eckerlein)  
Asif Tinkert Tamri (Maroc) 27.VII.1959.: 14 ♂♂, 10 ♀♀ (leg. Eckerlein)
- Rem.: 1. la coloration des hémélytres est souvent plus contrastée chez les ♀♀; 2. les individus de Hongrie sont un peu plus sombres.
- *Micronecta (Micronecta) griseola griseola* Horvath 1899  
Petritsch (Bulgarie), 6-9.V.1959.: 3 ♂♂, 1 ♀ (leg. Josifov)
- Rem.: très voisine de *M. minutissima* (L.), mais teinte de fond plus uniformément grise.
- *Micronecta (Micronecta) leucocephala* (Spinola) 1837  
Ajaccio, 15.VIII.1963.: 2 ♂♂, 2 ♀♀ (leg. Eckerlein)
- Rem.: tous les individus appartiennent à la ss-sp. *angelieri* Poisson 1954.
- *Micronecta (Micronecta) minuscula* Poisson 1920  
Oued Ousafa, Makta (Tunisie), 8.V.1961.: 1 ♀ (leg. Eckerlein)
- *Micronecta (Micronecta) minutissima* (L.) 1758  
Petritsch (Bulgarie), 6-9.V.1959.: 10 ♂♂, 10 ♀♀ (leg. Josifov)
- *Micronecta (Micronecta) poweri* (Douglas et Scott) 1869  
Reintalersee (N. Tyrol), 22.VI.1968.: 2 ♀♀ (leg. Heiss)  
Tata (Hongrie), 5.VI.1961.: 13 ♂♂, 5 ♀♀ (leg. Josifov)
- *Micronecta (Micronecta) pusilla* Horvath 1895  
Tata (Hongrie), 5.VI.1961.: 9 ♂♂, 6 ♀♀ (leg. Josifov)
- *Micronecta (Micronecta) scutellaris* (Stål) 1858  
Louksor (Egypte), 20.IV.1963.: 1 ♂ (leg. Eckerlein)  
Louksor (Egypte), 23.IV.1963.: 3 ♀♀ (leg. Eckerlein)
- *Micronecta (Micronecta) vidali* Poisson 1938  
Oum er Rbla (Khenifra, Maroc), 4.VIII.1959.: 4 ♂♂ (leg. Eckerlein)  
Oued Bov Douaou (Fonduk, Algérie), 3.V.1964.: 1 ♀ (leg. Eckerlein)  
Oued Ousafa (Makta, Tunisie), 8.V.1961.: 1 ♀ (leg. Eckerlein)  
Oued Zigzoau (Tunisie), 4.V.1961.: 1 ♀ (leg. Eckerlein)
- Rem.: les ♂♂ présentent, sur le front, une tache rouge plus ou moins étendue.
- *Micronecta (Micronecta) wui-alkani* Hoberlandt, 1948  
Ankara (65 km Nord), 14.V.1962.: 3 ♂♂, 2 ♀♀ (leg. Eckerlein)

## Ss-fam. Cymatiinae Walton 1940

Gen. *Cymatia* Flor 1860

- *Cymatia bonsdorffi* (Sahlberg) 1819  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 29.VIII.1965.: 1 ♂  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.X.1965.: 1 ♀ (leg. Heiss)  
Moritzburg, Dresden (Allemagne), 23.IV.1953.: 1 ♂, 1 ♀ (leg. Jordan)  
De Peel (Hollande), 23.V.1968: 2 ♂♂, 2 ♀♀ (leg. Cobben)
- *Cymatia coleoprata coleoprata* (Fabricius) 1776  
St. Leonhard/Kundl (N. Tyrol), 20.VII.1964: 5 ♂♂, 6 ♀♀  
St. Leonhard/Kundl (N. Tyrol), 20.IX.1964: 6 ♀♀  
St. Leonhard/Kundl (N. Tyrol), 4.IV.1965: 7 ♂♂, 7 ♀♀  
Wolfsanger/Kassel (Allemagne), 4.IV.1959: 1 ♂, 1 ♀

## Ss-fam. Corixinae Jaczewski 1924

Gen. *Arctocorisa* Wallengren 1894

- *Arctocorisa carinata* (Sahlberg) 1819  
Rohrsee (N. Tyrol), 28.VIII.1960: 6 ♂♂, 1 ♀  
Rohrsee (N. Tyrol), 14.IX.1961: 8 ♂♂, 2 ♀♀  
Seefeld (N. Tyrol), 22.V.1969: 1 ♂, 4 ♀♀  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.X.1959: 6 ♀♀  
Magdeburger Hütte (N. Tyrol), 12.VII.1965: 6 ♀♀

Rem.: 1. tous les individus appartiennent à la ss-sp. *pyrenaica* Poisson 1957; 2. espèce boréo-alpine.

- *Arctocorisa germari* (Fieber) 1848  
Kraloer Plas (Hollande), 24.VII.1936: 1 ♀ (leg. Beijerinck)

Rem.: espèce surtout nordique.

Gen. *Callicorixa* B. White 1873

- *Callicorixa (Paracorixa) praeusta* (Fieber) 1848  
Lottensee (N. Tyrol), 9.X.1966: 3 ♂♂  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 19.IX.1970: 1 ♂, 1 ♀  
Glanzer Brücke (O. Tyrol), 20.IX.1967: 3 ♀♀  
Hassberge, Oberlauringen (Allemagne), 14.VI.1959: 1 ♂ (leg. Eckerlein)  
Coburg (Allemagne), 17.IV.1959: 2 ♂♂ (leg. Eckerlein)  
Coburg (Allemagne), 20.VIII.1959: 1 ♂, 1 ♀ (leg. Eckerlein)  
Coburg (Allemagne), 17.IV.1965: 1 ♀ (leg. Eckerlein)  
Coburg (Allemagne), 27.VII.1966: 2 ♀♀ (leg. Eckerlein)  
Coburg (Allemagne), 22.VIII.1966: 4 ♂♂, 4 ♀♀ (leg. Eckerlein)
- *Callicorixa (Paracorixa) concinna* (Fieber) 1848  
Coburg (Allemagne), 20.VIII.1959: 1 ♀ (leg. Eckerlein)  
Coburg (Allemagne), 22.VIII.1966: 2 ♀♀ (leg. Eckerlein)

- *Callicorixa (Nasocorixa) scripta* (Rambur) 1842  
Marais de Mendgoub, Mostaganem (Algérie), 9.V.1964: 4 ♂♂, 2 ♀♀ (leg. Eckerlein)

Gen. *Corixa* Geoffroy 1762

- *Corixa affinis* Leach, 1818  
Hódmezővásárhely (Hongrie), 10.IV.1955: 1 ♂, 1 ♀ (leg. Pécsely)  
Hódmezővásárhely (Hongrie), 7.VIII.1956: 1 ♀ (leg. Pécsely)  
Szeged-Fehértő (Hongrie), 11.VII.1958: 1 ♀ (leg. Pécsely)

Rem.: tous les individus appartiennent à la ss-sp. *affinis* Leach 1818

- *Corixa dentipes* (Thomson) 1869  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 31.VIII.1958: 1 ♂  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 29.V.1960: 1 ♀  
Seefeld (N. Tyrol), 29.VIII.1965: 1 ♂  
Montan (S. Tyrol), 2.IV.1961: 3 ♂♂, 9 ♀♀

- *Corixa panzeri* (Fieber) 1848  
Workum (N. Hollande), 6.V.1957: 3 ♂♂, 5 ♀♀ (leg. Hoffmann)

- *Corixa punctata* (Illiger) 1807  
Montan (S. Tyrol), 2.IV.1961: 2 ♂♂, 18 ♀♀  
Coburg (Allemagne), 17.IV.1960: 8 ♂♂, 20 ♀♀

Rem.: Les individus de Montan ont les yeux sombres et le front jaune, ceux de Coburg les yeux clairs et le front rougeâtre.

Gen. *Heliocorisa* Lundblad 1928

- *Heliocorisa vermiculata* (Puton) 1874  
El Hasa, Dharhan (Arabie séoudite), 7.V.1967: 3 ♂♂, 17 ♀♀ (leg. Volger)

Gen. *Hesperocorixa* Kirkaldy 1908

- *Hesperocorixa castanea* (Thomson) 1869  
Haselünne (Allemagne), 8.IV.1955: 1 ♂ (leg. Förster)  
Haselünne (Allemagne), 21.V.1955: 1 ♀ (leg. Förster)  
Erlenloch/Kassel (Allemagne), 12.IV.1959: 1 ♂  
Dönche (Allemagne), 21.III.1959: 1 ♂

- *Hesperocorixa linnei* (Fabricius) 1848  
St. Leonhard/Kundl (N. Tyrol), 26.IX.1964: 2 ♂♂, 1 ♀  
Montan (S. Tyrol), 2.IV.1961: 1 ♀  
Wolfsanger/Kassel (Allemagne), 4.IV.1959: 2 ♂♂, 2 ♀♀  
Coburg (Allemagne), 22.VIII.1966: 1 ♀

- *Hesperocorixa moesta* (Fieber) 1848  
Montan (S. Tyrol), 2.IV.1961: 6 ♂♂, 19 ♀♀

- *Hesperocorixa sahlbergi* (Fieber) 1848  
Montan (S. Tyrol), 2.IV.1961: 1 ♀  
Habichtswald (S. Tyrol), 22.VIII.1957: 2 ♂♂, 1 ♀

Dittershausen/Fülda (Allemagne), 28.III.1959: 1 ♂

Erlenloch (Allemagne), 12.IV.1959: 4 ♂♂, 4 ♀♀

Rengershausen/Fülda (Allemagne), 3.VIII.1959: 2 ♀♀

Rem.: toutes les localités allemandes sont situées dans les environs de Kassel.

Gen. *Sigara* Fabricius 1775

— *Sigara (Halicorixa) selecta* (Fieber) 1848

Wieringen (Hollande), 27.VI.1936: 1 ♀ (leg. Van de Wiel)

Anavissos (Grèce), 30.VIII.1965: 1 ♂, 1 ♀ (leg. Hoffmann)

— *Sigara (Microsigara) hellensi* (Sahlberg) 1819

Oosterbeek/Kemmel (Belgique), 5.IV.1960: 1 ♂ (dét. Cobben).

— *Sigara (Parasigara) transversa* (Fieber) 1848

Beja (Tunisie), 10.V.1961: 1 ♀

— *Sigara (Retrocorixa) limitata* (Fieber) 1848

Wildmoos Alm (N. Tyrol), 1.X.1967: 1 ♀

— *Sigara (Sigara) dorsalis* (Leach) 1818

Polidoro (Italie), 15-30.VIII.1967: 1 ♀ (leg. Heiss)

— *Sigara (Sigara) mayri* (Fieber) 1848

Tympaki (Crête), 30.VII.1958: 1 ♂, 1 ♀ (leg. Eckerlein)

Rem.: à notre connaissance l'espèce n'avait pas encore été signalée en Crête.

— *Sigara (Sigara) striata* (Linné) 1758

Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.X.1959: 4 ♂♂, 4 ♀♀

Terfens (N. Tyrol), 24.IV.1966: 1 ♂, 4 ♀♀

Montan (S. Tyrol), 2.IV.1961: 1 ♂, 1 ♀

Coburg (Allemagne), 17.IV.1959: 2 ♀♀ (leg. Eckerlein)

Coburg (Allemagne), 20.VIII.1959: 2 ♂♂, 12 ♀♀ (leg. Eckerlein)

Coburg (Allemagne), 27.VII.1966: 3 ♀♀ (leg. Eckerlein)

Coburg (Allemagne), 22.VIII.1966: 6 ♀♀ (leg. Eckerlein)

— *Sigara (Subsigara) distincta* (Fieber) 1848

Wildmoosersee (N. Tyrol), 28.V.1959: 2 ♂♂

Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.X.1959: 2 ♂♂, 6 ♀♀

Wildmoosersee (N. Tyrol), 26.IV.1961: 1 ♂, 1 ♀

Wildmoosersee (N. Tyrol), 29.VIII.1965: 1 ♂

Coburg (Allemagne), 20.VIII.1959: 6 ♂♂, 5 ♀♀ (leg. Eckerlein)

Coburg (Allemagne), 27.VII.1966: 1 ♀ (leg. Eckerlein)

Coburg (Allemagne), 22.VIII.1966: 5 ♂♂, 1 ♀ (leg. Eckerlein)

Rem.: les exemplaires de Coburg sont sensiblement plus sombres.

— *Sigara (Subsigara) falléni* (Fieber) 1848

Lansersee (N. Tyrol), 22.IV.1953: 3 ♂♂, 6 ♀♀

Wildmoosersee (N. Tyrol), 28.V.1959: 1 ♂

Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.X.1959: 3 ♂♂, 4 ♀♀

Wildmoosersee (N. Tyrol), 19.IX.1970: 1 ♀

Wolfsanger/Kassel (Allemagne), 4.IV.1959: 1 ♀

Coburg (Allemagne), 17.IV.1959: 2 ♂♂ (leg. Eckerlein)

Coburg (Allemagne), 20.VIII.1959: 5 ♂♂, 6 ♀♀ (leg. Eckerlein)

Coburg (Allemagne), 27.VII.1966: 1 ♂ (leg. Eckerlein)

Coburg (Allemagne), 22.VIII.1966: 5 ♂♂, 12 ♀♀ (leg. Eckerlein)

Rem.: un des mâles de Wildmoosersee (4.X.1959) présente une forte réduction des dents de la palette.

— *Sigara (Subsigara) fossarum* (Leach) 1818

Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.X.1959: 1 ♂, 1 ♀

Coburg (Allemagne), 20.VIII.1959: 2 ♀♀ (leg. Eckerlein)

Rem.: 1. les 2 ♀♀ de Coburg sont plus sombres; 2. la ♀ du Tyrol a huit lignes sur le pronotum.

— *Sigara (Subsigara) longipalis* (Sahlberg) 1878

Coburg (Allemagne), 20.VIII.1959: 1 ♂ (leg. Eckerlein)

Coburg (Allemagne), 22.VIII.1966: 2 ♂♂ (leg. Eckerlein)

— *Sigara (Subsigara) scotti* (Douglas et Scott) 1868

Emsland (Allemagne), 28.VIII.1955: 2 ♂♂ (leg. Förster)

Coburg (Allemagne), 20.VIII.1959: 1 ♀ (leg. Eckerlein)

— *Sigara (Vermicorixa) lateralis* Leach 1818

Wildmoosersee (N. Tyrol), 19.IX.1970: 1 ♂

Illmitz (Burgenland), 20.VIII.1960: 6 ♂♂, 2 ♀♀ (leg. Eckerlein)

Coburg (Allemagne), 20.VIII.1959: 4 ♂♂, 6 ♀♀ (leg. Eckerlein)

Oued Zigzoau (Tunisie), 4.V.1961: 8 ♂♂, 12 ♀♀ (leg. Eckerlein)

Rem.: les individus de Tunisie, du Nord Tyrol et certains du Burgenland présentent une coloration générale nettement plus claire: les lignes noires du pronotum sont plus fines mais moins régulières que chez les exemplaires de Coburg et que chez certains du Burgenland. De plus, le clavus est presque entièrement jaune et l'hémélytre (corie + membrane) montre un dessin noir sur fond jaune tandis que c'est le contraire chez les insectes de Coburg.

Ces caractères semblent rapprocher les individus de Tunisie et du Tyrol (et quelques-uns du Burgenland) de la ss-sp. éthiopienne *S. lateralis kilimandjaronis* (Kirkaldy) 1910.

— *Sigara (Vermicorixa) nigrolineata* (Fieber) 1848

Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.XI.1955: 1 ♀

Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.X.1959: 2 ♂♂, 1 ♀

Landeck (N. Tyrol), 20.VII.1961: 1 ♀

Landeck (N. Tyrol), 25.VII.1961: 12 ♂♂, 9 ♀♀

Mils (N. Tyrol), 3.IV.1964: 1 ♂, 2 ♀♀

Arzl/Innsbruck (N. Tyrol), 16.VII.1967: 1 ♀

Rem.: tous les exemplaires se rapportent à la ss.-sp. *S. nigrolineata linealis* Dethier 1973, sauf la ♀ de Landeck (20.VII.1961) qui appartient à la ss.-sp. type *nigrolineata*.

La collection Kappeller contient donc 40 espèces de Corixidae réparties en 8 genres et 3 sous-familles.

Sur ce nombre, 16 espèces ont été trouvées en Autriche dont 14 dans le Nord Tyrol (19 sont signalées dans le travail de Heiss). Le tableau 1 donne la répartition en altitude des Corixidae du Nord Tyrol. A signaler l'absence de *Glaenocorisa propinqua* (Fieber) 1860, espèce pourtant réputée boréo-alpine.

TABLEAU 1  
Répartition verticale des Corixidae

Espèces	Altitudes en mètres			
	500 à 1000	1000 à 1500	1500 à 2000	2000 à 2500
<i>Micronecta poweri</i>	—			
<i>Cymatia bonsdorffi</i>		—		
<i>Cymatia coleoptrata</i>	—	—		
<i>Corixa punctata</i>	—	—		
<i>Corixa dentipes</i>	—	—		
<i>Hesperocorixa moesta</i>		—		
<i>Hesperocorixa linnei</i>	—	—		
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>	—			
<i>Sigara fossarum</i>		—		
<i>Sigara falleni</i>	—	—		
<i>Sigara distincta</i>		—	—	
<i>Sigara lateralis</i>		—	—	
<i>Sigara striata</i>		—	—	
<i>Sigara limitata</i>		—	—	
<i>Sigara semistriata</i>			—	
<i>Sigara nigrolineata</i>		—	—	—
<i>Arctocorisa carinata</i>		—	—	—
<i>Callicorixa concinna</i>	—			
<i>Callicorixa praeusta</i>		—		

## B. HYDROCORISAE

Ce groupe, extrêmement hétérogène, renferme des formes n'ayant en commun que leur mode de vie: les *Hydrocorisae* sont tous en effet des aquatiques de pleine eau. Les relations phylétiques entre les familles composant ce groupe sont encore mal connues et il est probable que des recherches ultérieures conduiront à un morcellement de cet ensemble trop artificiel.

La collection Kappeller renferme des espèces appartenant aux familles suivantes: Pleidae, Notonectidae, Nepidae, Naucoridae et Belostomatidae. Il n'y a pas d'Aphelocheiridae.

Fam. Pleidae Fieber 1851

Gen. *Plea* Leach 1818

- *Plea leachi* McGregor et Kirkaldy 1899  
St. Leonhard/Kundl (N. Tyrol), 26.VII.1964: 2 ind.  
Wolfsanger (Allemagne), 4.IV.1959: 3 ind.



Westduine Schouwe (Hollande), 9.V.1970: 6 ind. (lég. Hoffmann)

Bienen (Hollande), 4.VI.1967: 3 ind. (lég. Hoffmann)

Rem.: Les individus étant soigneusement collés sur des cartons, nous avons préféré renoncer à en déterminer les sexes pour ne pas abîmer la collection.

Fam. Notonectidae Leach 1815

Ss-fam. Anisopinae Hutchinson 1929

Gen. *Anisops* Spinola 1837

— *Anisops sardea* Herrich-Schaeffer 1850

Asif Tinkert Tamri (Maroc), 27.VII.1959: 4 ♂♂, 1 ♀ (lég. Eckerlein)

Polidoro (Italie), 15-30.VIII.1967: 2 ♀♀ (lég. Heiss)

— *Anisops debilis* Gerstaecker 1873

Jerma (Fezzan, Lybie), 18.IV.1965: 3 ♂♂ (lég. Eckerlein)

Rem.: Ces 3 individus semblent se rapporter à la ss.-sp. *canariensis* Noualhier 1895.

Ss-fam. Notonectinae Fieber 1860

Gen. *Notonecta* Linné 1758

— *Notonecta glauca* Linné, 1758

Wildmoosersee (N. Tyrol), 10.IX.1961: 1 ♀

Wildmoosersee (N. Tyrol), 9.X.1966: 2 ♀♀

Wildmoosersee (N. Tyrol), 31.VIII.1958: 8 ♂♂, 9 ♀♀

Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.XI.1955: 2 ♀♀

Kundl (N. Tyrol), 16.VIII.1964: 3 ♂♂, 6 ♀♀

Lanserkopf (N. Tyrol), 2.VI.1954: 2 ♀♀

Lanserkopf (N. Tyrol), 16.IV.1958: 3 ♀♀

St. Leonhard (N. Tyrol), 26.VII.1964: 4 ♂♂, 3 ♀♀

Landeck (N. Tyrol), 25.VII.1961: 1 ♂

Mils (N. Tyrol), 3.IV.1966: 1 ♂, 3 ♀♀

Seefeld (N. Tyrol), 29.VIII.1965: 1 ♀

Natters (N. Tyrol), 25.IV.1965: 1 ♀

Innsbruck (Ölberg) (N. Tyrol), 19.VIII.1970: 2 ♂♂, 6 ♀♀

Innsbruck (Ölberg) (N. Tyrol), 30.IX.1970: 1 ♂

Montan (S. Tyrol), 2.IV.1961: 8 ♂♂, 7 ♀♀

Illmitz (Burgenland), 17.V.1965: 1 ♂

— *Notonecta maculata maculata* Fabricius 1794

Erlenloch (Kassel, Allemagne), 10.VIII.1959: 1 ♀

Roermond (Hollande), 1.V.1946: 1 ♂ (lég. Hoffman)

— *Notonecta obliqua obliqua* Gallen 1787

Coburg (Allemagne), 1.IX.1958: 1 ♀ (lég. Eckerlein)

Dönche, Kassel (Allemagne), 27.X.1957: 1 ♂ (lég. Eckerlein)

Dönche, Kassel (Allemagne), 23.XI.1958: 1 ♀ (lég. Eckerlein)

Dönche, Kassel (Allemagne), 8.V.1960: 1 ♀ (lég. Eckerlein)

Peel (Hollande), 2.XI.1943: 1 ♂

Peel (Hollande), 10.V.1944: 1 ♂

- *Notonecta reuteri ribauti* Poisson 1935  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.X.1959: 2 ♂♂, 1 ♀  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 10.IX.1961: 10 ♂♂, 5 ♀♀  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 9.X.1966: 1 ♂, 1 ♀
- *Notonecta viridis viridis* Delcourt 1909  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 9.X.1966: 1 ♀  
Coburg (Allemagne), 20.VIII.1955: 1 ♀ (lég. Eckerlein)  
Dönche (Allemagne), 27.X.1957: 1 ♀ (lég. Eckerlein)  
Köttingen/Köln (Allemagne), 30.IX.1963: 1 ♂  
Köttingen/Köln (Allemagne), 3.X.1963: 1 ♂

## Fam. Nepidae Latreille 1802

Gen. *Nepa* Linné 1758

- *Nepa cinerea cinerea* Linné 1758  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 21.IX.1952: 1 ♂  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 31.VIII.1958: 4 ♂♂, 3 ♀♀  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 28.V.1959: 1 ♂  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.X.1959: 1 ♂, 4 ♀♀  
Terfens (N. Tyrol), 3.VI.1959: 1 ♂  
Scharnitz (N. Tyrol), 22.V.1958: 1 ♀ (étiquette peu lisible)  
Montan (S. Tyrol), 2.IV.1961: 2 ♂♂  
Kassel (Allemagne), 15.VII.1961: 1 ♂ (lég. Eckerlein)

Gen. *Ranatra* Fabricius 1790

- *Ranatra linearis* (Linné) 1758  
St. Leonhard/Kundl (N. Tyrol), 26.VII.1964: 1 ♂  
St. Leonhard/Kundl (N. Tyrol), 15.VIII.1965: 5 ♂♂, 3 ♀♀  
Montan (S. Tyrol), 24.VII.1954: 2 ♂♂  
Immenhausen/Kassel (Allemagne), 1939: 1 ♂  
Geis-Midda (?), X.1960: 1 ♂

## Fam. Naucoridae Fallen 1814

## Ss-fam. Naucorinae Stal 1876

Gen. *Naucoris* Geoffroy 1762

- *Naucoris (Ilyocoris) cimicoides* (Linné) 1758  
St. Leonhard (N. Tyrol), 4.IV.1965: 4 ♂♂, 3 ♀♀  
St. Leonhard (N. Tyrol), 15.VIII.1965: 1 ♀  
Kundl (N. Tyrol), 16.VIII.1964: 7 ♂♂, 1 ♀  
Natterersee (N. Tyrol), 12.VII.1954: 1 ♂, 1 ♀  
Montan (S. Tyrol), 2.IV.1961: 10 ♂♂, 13 ♀♀
- *Naucoris (Naucoris) maculatus maculatus* Fabricius 1789  
Amposta (Espagne), 1.VIII.1956: 1 ♂, 1 ♀ (lég. Eckerlein)

Rem.: Les 2 individus sont brachyptères.

## Fam. Belostomatidae Leach 1815

Gen. *Lethocerus* Mayr 1852

- *Lethocerus cordofanum* (Mayr) 1853  
Ombla Kavotas (Yougoslavie, Dalmatie), 19.VI.1960: 1 ♂

## Fam. Ochteridae Latreille 1807 (= Pelogonidae Leach)

Petite famille (2 genres, une vingtaine d'espèces) d'affinités encore incertaines.

- *Ochterus marginatus marginatus* Latreille 1807  
Barrage de la grande Bastide, Hyères (Var, France), 6.V.1957: 2 ♀♀

Le tableau 2 donne la liste et la répartition verticale des Hydrocorisae du Nord Tyrol. La faune de cette région comprend 9 espèces répertoriées jusqu'à présent. Signalons l'absence dans les collections d'*Aphelocheirus aestivalis* Fabricius 1794 qui doit cependant se trouver dans les rivières du pays.

TABLEAU 2

Répartition verticale des Hydrocorisae

Espèces	Altitudes en mètres			
	500 à 1000	1000 à 1500	1500 à 2000	2000 à 2500
<i>Plea leachi</i>	-----	-----		
<i>Notonecta glauca glauca</i>	-----	-----	-----	-----
<i>Notonecta obl. obliqua</i>		-----		
<i>Notonecta vir. viridis</i>		-----		
<i>Notonecta reut. ribauti</i> <sup>1)</sup>	-----	-----		
<i>Naucoris cimicoides</i>	-----			
<i>Nepa cinerea</i>	-----	-----	-----	
<i>Ranatra linearis</i>	-----			

<sup>1)</sup>*Notonecta lutea*. In Heiss 1969.

## C. AMPHIBICORISAE

Tous les insectes de ce groupe sont des « patineurs » de surface et constituent un ensemble plus homogène que les *Hydrocorisae* tant au point de vue systématique que phylogénétique. La collection Kappeller renferme des représentants de 5 familles: Hydrometridae, Mesoveliidae, Hebridae, Gerridae et Veliidae.

Fam. Hydrometridae Billberg 1820

Ss-fam. Hydrometrinae Esaki 1927

Gen.: *Hydrometra* Latreille 1796

- *Hydrometra gracilenta* Horvath, 1899  
Coburg (Allemagne), 24.IX.1949: 1 ♂ (lég. Eckerlein)
- *Hydrometra stagnorum* (Linné) 1758  
Bremen (Allemagne), 20.V.1958: 1 ♂  
Erlenloch, Kassel (Allemagne), 24.X.1954: 1 ♂, 1 ♀  
Erlenloch, Kassel (Allemagne), 27.IX.1959: 2 ♂♂  
Les Jas d'Arbalon (Camargue, France), 24.VII.1953: 1 ♀ (lég. Eckerlein)  
Positano (Italie), 16.VIII.1967: 1 ♀  
Ceyhan (Turquie), 16.V.1960: 1 ♂, 1 ♀ (lég. Eckerlein).

Rem.: tous les individus sont microptères.

Fam. Mesoveliidae Douglas et Scott 1867

Gen. *Mesovelia* Mulsant et Rey 1852

- *Mesovelia furcata* Mulsant et Rey 1852  
Vienne (Autriche), 2.IX.1945: 3 ♀♀  
Lohmar (Köln, Allemagne), 22.IX.1968: 5 ♂♂, 5 ♀♀

Rem.: tous aptères.

- *Mesovelia vittigera* Horvath 1895  
Tiznit, rivière Massa (Maroc), 28.VII.1959: 1 ♂, 3 ♀♀ (lég. Eckerlein)

Rem.: 2 ♀♀ brachyptères, les autres aptères.

Fam. Hebridae Fieber 1851

Gen. *Hebrus* Curtis 1833

- *Hebrus (Hebrus) dupuisi* Wagner 1954  
Mogador (Maroc), 26.VII.1959: 7 ♂♂, 13 ♀♀ (lég. Eckerlein)

Rem.: tous sont macroptères.

- *Hebrus (Hebrus) pusillus* (Fallen) 1807  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 28.V.1959: 7 ♂♂, 14 ♀♀

Rem.: 1. tous sont macroptères; 2. tous appartiennent à la ss-sp. *vittata* Stichel 1955, sauf une des ♀♀ qui se rapproche plutôt de la ss-sp. *pusillus*.

- *Hebrus (Hebrusella) ruficeps* Thomson 1871  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 28.V.1959: 11 ♂♂, 20 ♀♀  
Stanz/Landeck (N. Tyrol), 11.IX.1960: 1 ♀  
Terfens (N. Tyrol), 3.VI.1959: 1 ♀

Rem.: 1. tous sont microptères; 2. Presque toutes les ♀♀ ont un pronotum plus sombre et se rapprochent ainsi de la ss-sp. *transversalis* Rey 1893. Mais le fait que seules les ♀♀ présentent ce caractère et que l'on observe aussi des formes de transition nous fait douter de la validité de cette sous-espèce.

Fam. Gerridae Leach 1815

Ss-fam. Gerrinae Bianchi 1896

Gen. *Gerris* Fabricius 1794— *Gerris (Limnoporos) rufoscutellatus* (Latreille) 1807

Terfens (N. Tyrol), 25.IV.1966: 1 ♀

Seefeld (N. Tyrol), 29.VIII.1965: 1 ♀

St. Leonhard/Kundl (N. Tyrol), 15.VIII.1965: 1 ♂

Wildmoosersee (N. Tyrol), 29.V.1960: 1 ♀

Innsbruck (N. Tyrol), 16.V.1954: 1 ♂

Lanserssee (N. Tyrol), 22.IV.1953: 1 ♀

Lanserkopf (N. Tyrol), 2.VI.1954: 2 ♂♂, 1 ♀

Hatting (N. Tyrol), 15.V.1960: 2 ♂♂, 10 ♀♀

Rem.: tous sont macroptères.

— *Gerris (Aquarius) cinereus* Puton 1869

Ifrane (Moyen Atlas, Maroc), 7.VIII.1959: 6 ♂♂, 13 ♀♀, 1 larve (lég. Eckerlein)

Rem.: 1. tous sont aptères; 2. la différence de taille entre ♂♂ et ♀♀ est très nette (plus de 40%); 3. POISSON (1957) considère cette espèce comme une sous-espèce de *G. najas*.— *Gerris (Aquarius) najas* (De Geer) 1773

Forbach, Schwarzwald (Allemagne), 7.IX.1957: 3 ♀♀

Eltz/Mosel (Allemagne), 3.IX.1964: 1 ♂, 1 ♀

Nohn (Eifel, Allemagne), 31.V.1966: 1 ♂, 1 ♀

Monts de la Lure (France), 9.VIII.1956: 1 ♂ (lég. Eckerlein)

Lissaton (Portugal), 18.IV.1968: 1 ♀ (lég. Eckerlein)

Porto Vecchio (Corse), 30.VII.1955: 2 ♀♀ (lég. Eckerlein)

Plitwitzersee (Yougoslavie), 16.VIII.1966: 1 ♂ (lég. Eckerlein)

Ebaro (Crète), 1.VIII.1958: 2 ♀♀ (lég. Eckerlein)

Rem.: 1. A part 1 ♀ de Forbach, macroptère, tous les autres sont aptères; 2. N'avait pas encore été signalé en Crète.

— *Gerris (Aquarius) paludum* (Fabricius) 1794

Lanserssee (N. Tyrol), 22.IV.1953: 1 ♀

Längsee/Kufstein (N. Tyrol), 26.V.1960: 11 ♂♂, 10 ♀♀

Rem.: Tous sont macroptères.

— *Gerris (Gerris) asper* (Fieber) 1860

Terfens (N. Tyrol), 24.IV.1966: 1 ♀ microptère

Rem.: POISSON (1957) considère cette espèce comme synonyme de *G. lateralis* Sch.— *Gerris (Gerris) argentatus* Schummel 1832

St. Leonhard (N. Tyrol), 26.VII.1964: 1 ♀

St. Leonhard (N. Tyrol), 4.IV.1965: 2 ♂♂, 3 ♀♀

Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.XI.1955: 1 ♂

Lohmar (Köln, Allemagne), 22.IX.1968: 4 ♂♂, 2 ♀♀

Köttingen (Köln, Allemagne), 30.IX.1963: 1 ♂

Köttingen (Köln, Allemagne), 3.X.1963: 1 ♀

Silifke (Turquie), 3.V.1967: 1 ♀

Rem.: Tous sont macroptères, sauf le ♂ de Wildmoosersee (brachyptère) et 1 ♂ de Lohmar (aptère).

— *Gerris (Gerris) costae* (Herrich-Schaeffer) 1850

Axams (N. Tyrol), 2.VIII.1953: 1 ♂

Magdeburger Hütte (N. Tyrol), 12.VII.1965: 2 ♂♂, 2 ♀♀

Mütterer Alm (N. Tyrol), 6.VIII.1961: 3 ♂♂, 2 ♀♀

Patscherkopf (N. Tyrol), 7.VIII.1966: 7 ♂♂, 6 ♀♀

Landeck (N. Tyrol), 5.VI.1966: 12 ♂♂, 9 ♀♀

Natters (N. Tyrol), 21.VIII.1965: 2 ♀♀

Kellerjoch (N. Tyrol), 26.VII.1953: 2 ♀♀

Vennatal (N. Tyrol), 10.V.1964: 1 ♀

Ahrntal (N. Tyrol), 6.VI.1965: 1 ♀

Seefeld (N. Tyrol), 28.V.1959: 1 ♀

Gries (N. Tyrol), 7.VIII.1955: 1 ♂

Navis (N. Tyrol), 21.VIII.1955: 1 ♀

Mte Baldo (Italie), 15.VI.1971: 2 ♂♂, 3 ♀♀

Alem Dag, Polonez Köy (Turquie), 14.VI.1966: 1 ♂ (lég. Eckerlein)

Rem.: le ♂ de Turquie appartient à la sous-espèce *feberi* Stichel 1938. Tous les autres individus appartiennent à la sous-espèce *costae* (H.-S.) 1850.

— *Gerris (Gerris) gibbifer* Schummel 1832

Wildmoosersee (N. Tyrol), 29.VIII.1965: 1 ♂

Seefeld (N. Tyrol), 29.VIII.1969: 1 ♀

Ahrhütte (N. Tyrol), 22.VI.1963: 1 ♀

Neustadt/Coburg (Allemagne), 27.VI.1959: 3 ♂♂, 1 ♀ (lég. Hoffmann)

Schönberg (Allemagne), 31.VII.1968: 1 ♂, 3 ♀♀ (lég. Hoffmann)

Lüdenhausen (Allemagne), 25.IV.1959: 1 ♂ (lég. Hoffmann)

Blankenheim/Ahr (Allemagne?), 3.VI.1963: 1 ♂, 1 ♀ (lég. Hoffmann)

Hurtgen/Eifel (Allemagne), 23.V.1963: 1 ♂ (lég. Hoffmann)

Rotes Moor (bords du Rhône?), 31.V.1969: 1 ♂, 1 ♀

De Peel (Hollande), 9.V.1963: 2 ♂♂ (lég. Cobben)

Rem.: Tous sont macroptères.

— *Gerris (Gerris) italicus* Wagner 1955

Skopje (Yougoslavie), 14.VIII.1957: 1 ♂ (lég. Eckerlein)

Rem.: espèce très voisine de *G. gibbifer*. Connue seulement de Sicile et d'Italie, c'est la première fois qu'elle est signalée en Macédoine.

— *Gerris (Gerris) lacustris* (Linné) 1758

Wildmoosersee (N. Tyrol), 2-9.VIII.1965: 3 ♀♀

Terfens (N. Tyrol), 18.IX.1955: 1 ♂ (brachyptère)

Terfens (N. Tyrol), 3.VI.1959: 1 ♂, 1 ♀

Terfens (N. Tyrol), 1.V.1964: 1 ♀ (brachyptère)

Terfens (N. Tyrol), 24.VI.1966: 3 ♂♂, 5 ♀♀

Kufstein (N. Tyrol), 18.V.1959: 1 ♂

Längsee (N. Tyrol), 26.V.1960: 1 ♂, 2 ♀♀ (le ♂ brachyptère)

Patsch (1050 m) (N. Tyrol), 4.VI.1953: 3 ♂♂, 1 ♀

- Landeck (N. Tyrol), 26.VII.1961 : 1 ♀  
 Kundl (N. Tyrol), 18.VIII.1964 : 1 ♀  
 Lansersee (N. Tyrol), 22.IV.1953 : 2 ♀♀  
 Lansermoor (N. Tyrol), 29.IV.1962 : 3 ♂♂, 9 ♀♀ (tous brachyptères)  
 Lanserkopf (N. Tyrol), 2.VI.1954 : 5 ♀♀  
 Innsbruck (N. Tyrol), 19.VIII.1970 : 4 ♂♂, 1 ♀  
 Süssing (Burgenland), 10.V.1966 : 1 ♀

Rem.: Sauf indication contraire, tous sont macroptères.

- *Gerris (Gerris) odontogaster* (Zetterstedt) 1828  
 Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.XI.1955 : 2 ♀♀  
 Wildmoosersee (N. Tyrol), 29.VIII.1965 : 2 ♂♂, 3 ♀♀  
 Terfens (N. Tyrol), 2.V.1954 : 1 ♂, 1 ♀  
 Terfens (N. Tyrol), 18.IX.1955 : 1 ♂  
 Terfens (N. Tyrol), 24.IV.1966 : 3 ♂♂, 8 ♀♀  
 Montan (S. Tyrol), 2.IV.1961 : 3 ♂♂

Rem.: tous sont macroptères, sauf 1 ♀ de Wildmoos (29.VIII.1965), qui est microptère.

- *Gerris (Gerris) thoracicus* Schummel 1832  
 Wildmoosersee (N. Tyrol), 19.IX.1970 : 1 ♀  
 Mittelberg (N. Tyrol), 12.X.1965 : 1 ♂  
 Terfens (N. Tyrol), 24.IV.1966 : 15 ♂♂, 5 ♀♀  
 Coburg (Allemagne), 20.IV.1949 : 1 ♂ (lég. Eckerlein)  
 Coburg (Allemagne), 9.V.1956 : 1 ♂ (lég. Eckerlein)  
 Coburg (Allemagne), 6.IX.1959 : 1 ♂ (lég. Eckerlein)  
 Bamberg (Allemagne), 20.V.1953 : 2 ♀♀ (lég. Eckerlein)

Rem.: tous sont macroptères et appartiennent à la ss-sp. *thoracicus* Sch. 1832.

Fam. Veliidae Amyot et Serville-Dohrn 1859

Ss-fam. Microveliinae China et Usinger 1949

Gen. *Microvelia* Westwood 1834

- *Microvelia gracillima* Reuter 1883  
 Nil, 90 km S. du Caire, 27.IV.1963 : 4 ♂♂, 4 ♀♀ (lég. Eckerlein)

Rem.: 2 ♂♂ sont macroptères, tous les autres individus sont aptères.

- *Microvelia pygmaea* (Dufour) 1883  
 Ajaccio (Corse), 1.VIII.1955 : 1 ♂, 1 ♀ (lég. Eckerlein)

Rem.: les 2 individus sont macroptères, le ♂ a les hémélytres plus sombres.

- *Microvelia reticulata* (Burmeister) 1835  
 Zirl (N. Tyrol), 5.IV.1959 : 5 ♂♂, 14 ♀♀  
 Zirl (N. Tyrol), 26.III.1960 : 1 ♀  
 St. Leonhard (N. Tyrol), 10.IX.1964 : 1 ♀  
 St. Leonhard (N. Tyrol), 26.IX.1964 : 1 ♀  
 Wolfsanger/Kassel (Allem.), 4.IV.1959 : 2 ♀♀ (lég. Eckerlein)

Rem.: tous sont aptères.

## Ss-fam. Veliinae China et Usinger 1949

Gen. *Velia* Latreille 1804— *Velia affinis* Kolenati 1856

Iskenderum (Turquie), 17.V.1960: 5 ♂♂, 3 ♀♀ (lég. Eckerlein)

Ceyhan (Turquie), 16.V.1960: 3 ♂♂ (lég. Eckerlein)

Gözme, Taurus (Turquie), 16.V.1960: 1 ♀ (lég. Eckerlein)

Namruz (Turquie), 14.V.1967: 1 ♀ (lég. Demelt)

Rem.: tous les individus sont macroptères et appartiennent à la sous-espèce *affinis* Kol.

— *Velia caprai* Tamanini 1947

Sistrans (N. Tyrol), 23.VI.1968: 2 ♂♂, 2 ♀♀

Kufstein (N. Tyrol), 18.V.1959: 1 ♂, 1 ♀

Zirl (N. Tyrol), 1.IV.1959: 12 ♀♀

Arzl (N. Tyrol), 28.II.1959: 2 ♂♂, 12 ♀♀

Arzl (N. Tyrol), 13.IV.1958: 1 ♂, 2 ♀♀

Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.X.1959: 2 ♂♂, 5 ♀♀

Bornholm/Südhjem (?), 18.VIII.1966: 10 ♂♂, 12 ♀♀ (lég. Josifov)

Port Bou (Espagne), 1-10.V.1964: 2 ♂♂, 2 ♀♀ (lég. Eckerlein)

Rem.: 1. tous sont aptères, sauf ceux de Port-Bou, macroptères; 2. tous les aptères appartiennent à la ss-sp. *flaviventris* Tam. 1955, bien que les exemplaires de Josifov soient plus sombres; 3. Dans un article précédent (Dethier, 1973), nous appelions *V. currens* (Fab.) des individus du Valais. C'est grâce à l'amabilité du D<sup>r</sup> L. Tamanini que nous pouvons aujourd'hui rectifier cette erreur: les *Velia* récoltées en Valais par Cerutti appartiennent aussi à l'espèce *V. caprai* Tam. 1947.

— *Velia concii* Tamanini, 1947

Beja (Tunisie), 10.V.1961: 2 ♂♂ (lég. Eckerlein)

Ain Draham (Tunisie), 11.V.1961: 1 ♂, 1 ♀ (lég. Eckerlein)

Rem.: tous macroptères. Pas encore signalé en Tunisie.

— *Velia kiritshenkoi* Tamanini 1958

Kulakkaya, Giresun (Turquie), 26.VII.1963: 1 ♂ (lég. Heinz)

Rem.: individu aptère.

— *Velia mancinii* Tamanini 1947

Skopje, Treskaschl (Yougoslavie), 14.VIII.1957: 1 ♂ (lég. Eckerlein)

Rem.: individu macroptère appartenant à la sous-espèce *mancinii* Tam.

— *Velia mülleri* Tamanini 1947

Madonie Pian Zucchi (Sicile), 21.VI.1961: 1 ♂, 2 ♀♀ (dét. Tamanini)

Rem.: tous macroptères.

— *Velia rhadamantha* Hoberlandt 1941

Cyrène (Lybie), 22.IV.1965: 2 ♂♂ (lég. Eckerlein)

Tympaki (Crète), 30.VII.1958: 1 ♂, 5 ♀♀ (lég. Eckerlein)

Rem.: 1. tous sont aptères; 2. les 2 ♂♂ de Lybie appartiennent à la ss-sp. *cyrenaica* Tam. 1965 et portent l'étiquette « Morphotype » Tamanini, 1965.



- *Velia rivulorum* (Fabricius) 1775  
 Gambarie (Calabre), 24.VI.1958: 1 ♂, 2 ♀♀ (dét. Tamanini)  
 Rem.: tous macroptères.

- *Velia saulii* Tamanini 1947  
 Positano (Italie), 16.VIII.1967: 2 ♂♂, 1 ♀

Le tableau 3 montre la répartition verticale des Amphibicorisae au Nord Tyrol. On compte à présent 5 genres et 15 espèces dans cette région.

TABLEAU 3  
 Répartition verticale des Amphibicorisae

Espèces	Altitudes en mètres			
	500 à 1000	1000 à 1500	1500 à 2000	2000 à 2500
<i>Hydrometra stagnorum</i>	—			
<i>Hydrometra gracilentata</i>	—			
<i>Hebrus pusillus</i>	—	—		
<i>Hebrus ruficeps</i>	—	—		
<i>Gerris rufoscutellatus</i>	—	—		
<i>Gerris paludum</i>	—	—		
<i>Gerris asper</i>	—	—		
<i>Gerris argentatus</i>	—	—		
<i>Gerris costae</i>	—	—	—	—
<i>Gerris gibbifer</i>	—	—		
<i>Gerris lacustris</i>	—	—		
<i>Gerris odontogaster</i>	—	—		
<i>Gerris thoracicus</i>	—	—	—	
<i>Microvelia reticulata</i> <sup>1)</sup>	—			
<i>Velia caprai</i>	—	—		

<sup>1)</sup> *Microvelia schneideri*. In Heiss 1969.

### III. HÉTÉROPTÈRES RIPICOLES

Ce groupe comprend la superfamille des *Saldoidea* Stichel, 1934 dont la position systématique est encore très discutée (Dethier, 1974). La plupart de ces petits insectes vivent au bord de l'eau, d'où leur qualification de « ripicoles ».

- Super-famille SALDOIDEA

Fam. Leptopodidae Costa 1838

Gen. *Leptopus* Latreille 1810

- *Leptopus marmoratus marmoratus* (Goeze) 1778  
 Zirl (N. Tyrol), 20.IV.1958: 1 ♂

Gen. *Patapius* Horvath 1912

- *Patapius spinosus* (Rossi) 1790  
Mavromoustakis, rivière Yermasoyia (Chypre), 3-26.XI.1964: 2 ♂♂, 4 ♀♀  
Mavromoustakis, rivière Yermasoyia (Chypre), 18.XI.1965: 6 ♂♂, 6 ♀♀  
(dunes de sable)

Rem.: les espèces de cette famille ne sont pas à proprement parler ripicoles; ils fréquentent de préférence les endroits secs, chauds et pierreux.

## Fam. Saldidae Costa 1852

## Ss-fam. Chiloxanthinae Cobben 1960

Gen. *Chiloxanthus* Reuter 1891

- *Chiloxanthus pilosus* (Fallen) 1807  
Woensdrecht (Escaut, Hollande), 16.VI.1951: 1 ♂, 1 ♀ (dét. Cobben)

Ss-fam. *Saldinae* s. str.Gen. *Chartoscirta* Stål 1868

- *Chartoscirta cincta* (Herrich-Schaeffer) 1842  
St-Odilienberg (Hollande), 16.VIII.1958: 2 ♂♂ (dét. Cobben)  
Oberhessen/Bismarkstein (Kassel, Allemagne), 22.V.1958: 1 ♀ (dét. Cobben)
- *Chartoscirta cocksi* (Curtis) 1835  
Arzl (N. Tyrol), 16.VII.1967: 10 ♂♂, 10 ♀♀

Gen. *Halosalda* Reuter 1912

- *Halosalda littoralis* (Fallen) 1807  
Westward Ho. (?) (N. Devon, Angleterre), 12.IX.1956: 2 ♂♂ (dét. Scudder)

Gen. *Micracanthia* Reuter 1912

- *Micracanthia marginalis* (Fallen) 1807  
Horn (Hollande), 7.V.1959: 1 ♀ (dét. Cobben)

Gen. *Salda* Fabricius 1803

- *Salda* (*Salda*) *littoralis* (Linné) 1758  
Voorne (Hollande), 26-27.VII.1956: 2 ♂♂ (dét. Cobben)
- *Salda* (*Salda*) *sahlbergi* (Reuter) 1875  
Möserersee (N. Tyrol), 22.VII.1956: 1 ♂ (dét. Cobben)  
Seefeld (N. Tyrol), 10.VII.1960: 3 ♂♂, 9 ♀♀ (dét. Cobben)  
Wildmoosersee (N. Tyrol), 7.VIII.1960: 1 ♀ (dét. Cobben)
- *Salda* (*Teloleuca*) *pellucens* (Fabricius) 1779  
Tüxer Alp, Sistanser (N. Tyrol), 31.VII.1958: 1 ♂, 1 ♀ (dét. Cobben)

Tüxer Alp, Sisanser (N. Tyro), 24.VII.1960: 4 ♂♂, 6 ♀♀ (dét. Cobben)  
 Tüxer Alp, Sisanser (N. Tyrol), 4.VIII.1970: 5 ♂♂, 4 ♀♀ (dét. Cobben)  
 Birgitzkopf (N. Tyrol), 29.IX.1967: 1 ♀ (dét. Cobben)

Gen. *Saldula* Van Duzee 1914

N.B.: les sous-genres *Saldula* et *Macrosaldula* ont été revus dans un précédent travail et leur contenu a été légèrement modifié (Dethier, 1974). Des groupements d'espèces ont aussi été effectués au sein des sous-genres et la liste alphabétique suivante en tient compte.

— *Saldula (Macrosaldula) scotica* (Curtis) 1835  
 Mühlauer Klamm (N. Tyrol), 28.VI.1964: 7 ♂♂, 4 ♀♀  
 Mühlauer Klamm (N. Tyrol), 4.VII.1964: 2 ♂♂, 3 ♀♀  
 Züsens (N. Tyrol), 8.VIII.1965: 10 ♂♂, 10 ♀♀  
 Höttinger Graben (N. Tyrol), 17.VI.1964: 1 ♀  
 Coburg (Allemagne), 10.VII.1958: 1 ♂, 2 ♀♀ (lég. Eckerlein)

— *Saldula (Macrosaldula) variabilis* (Herrich-Schaeffer) 1835  
 Zirl (N. Tyrol), 12.V.1954: 1 ♂  
 Zirl (N. Tyrol), 6.VI.1954: 9 ♂♂, 6 ♀♀  
 Scharnitz (N. Tyrol), 5.VII.1959: 2 ♂♂, 1 ♀  
 Innsbruck (N. Tyrol), 9.X.1955: 1 ♀

Rem.: un des ♂♂ de Scharnitz a les hémélytres bordées de jaune.

— *Saldula (Macrosaldula) orthochila* (Fieber) 1859  
 Lanserkopf (N. Tyrol), 19.IX.1954: 3 ♂♂, 6 ♀♀  
 Mutterer Alm (N. Tyrol), 16.VIII.1961: 1 ♀  
 Ahrntal (N. Tyrol), 9.IV.1966: 1 ♂

Rem.: dans le fichier de Kappeller, l'espèce est aussi signalée à Sattelspitzen (22.VII.1967).

— *Saldula (Saldula) c-album* (Fieber) 1859  
 Scharnitz (N. Tyrol), 5.VII.1959: 8 ♂♂, 10 ♀♀  
 Scheffau (N. Tyrol), 21.VIII.1960: 1 ♀  
 Vennatal (N. Tyrol), 25.IX.1960: 1 ♂, 2 ♀♀

Rem.: dans le fichier, l'espèce est aussi signalée à Völs (13.VIII.1961).

— *Saldula (Saldula) fucicola* (Sahlberg) 1871  
 Blauwe Kamer (Hollande), 13.VIII.1958: 1 ♂, 1 ♀ (dét. Cobben)  
 Flevoland (Ile d'Ens, Hollande), 16.IV.1959: 1 ♀ (dét. Cobben)

— *Saldula (Saldula) melanoscela melanoscela* (Fieber) 1859  
 Innsbruck/Rossau (N. Tyrol), 31.VIII.1961: 1 ♂, 3 ♀♀  
 Innsbruck/Rossau (N. Tyrol), 22.X.1961: 1 ♂  
 Breitenbach (N. Tyrol), 25.VIII.1963: 1 ♀  
 Völs (N. Tyrol), 13.VIII.1961: 1 ♀  
 Schaffenu (N. Tyrol), 21.VIII.1960: 1 ♂  
 Arzl (N. Tyrol), 16.VII.1967: 1 ♂, 4 ♀♀

— *Saldula (Saldula) saltatoria* (Linné) 1758  
 Rohrsee (N. Tyrol), 28.VIII.1960: 3 ♂♂, 2 ♀♀

- Terfens (N. Tyrol), 2.V.1954: 2 ♀♀  
 Terfens (N. Tyrol), 3.VI.1954: 1 ♀  
 Terfens (N. Tyrol), 17.V.1964: 1 ♀  
 Sattelspitzen (N. Tyrol), 23.VII.1965: 2 ♀♀  
 Wildmoosersee (N. Tyrol), 4.XI.1955: 1 ♂, 7 ♀♀  
 Wildmoosersee (N. Tyrol), 19.VII.1959: 1 ♂, 2 ♀♀  
 Isstal (N. Tyrol), 29.VI.1958: 1 ♂  
 Mühlsee (N. Tyrol), 22.IV.1968: 1 ♂, 1 ♀  
 Arzl (N. Tyrol), 16.VII.1967: 1 ♂, 1 ♀  
 Breitenbach (N. Tyrol), 25.VIII.1963: 1 ♂  
 Gnadenwald-Thierburg (N. Tyrol), 27.IV. 1969: 3 ♂♂, 1 ♀  
 Innsbruck (N. Tyrol), 14.V.1960: 1 ♂, 1 ♀  
 Seefeld (N. Tyrol), 10.VII.1960: 2 ♂♂  
 Auer (S. Tyrol), 24.VII.1954: 1 ♀  
 Bozen (S. Tyrol), 12.VII.1959: 1 ♀  
 Bornholm/Südhjem (?), 18.VIII.1966: 2 ♂♂ (lég. Josifov)  
 Tata (Hongrie), 5.VI.1961: 1 ♂ (lég. Josifov)

Rem.: dans le fichier, l'espèce est aussi signalée à Wildmoosersee (21.IX.1952) et à Stanz (12.VI.1960).

- *Saldula (Saldula) arenicola* (Scholz) 1846  
 Bamberg/Kiesgruben (Allemagne), 29.VIII.1961: 3 ♂♂, 4 ♀♀ (lég. Eckerlein)  
 Wageningen (Hollande), 11.XI.1950: 1 ♂ (dét. Cobben)

Rem.: le ♂ de Wageningen se rapproche, par sa coloration très sombre, de la ss-sp. *nigripes* Wagner 1940

- *Saldula (Saldula) pallipes* (Fabricius) 1794  
 Breitenbach (N. Tyrol), 25.VIII.1963: 19 ♂♂, 12 ♀♀  
 Exaeten/Leiden (Hollande), 10.IV.1948: 1 ♂ (dét. Cobben)  
 Mendgoub, Mostaganem (Algérie), 9.V.1964; 1 ♂, 1 ♀ (lég. Eckerlein)

Rem.: l'individu de Hollande appartient à la ss-sp. *luctuosa* Westhoff 1880, ceux d'Algérie à la ss-sp. *dimidiata* (Curtis) 1835. La variabilité des individus du Nord Tyrol ne permet pas de les ranger dans l'une ou l'autre sous-espèce.

- *Saldula (Saldula) pilosella* (Thomson) 1871  
 Illmitz (Burgenland), 20.VIII.1960: 10 ♂♂, 13 ♀♀ (dét. Eckerlein)  
 Illmitz (Burgenland), 23-29.IX.1965: 12 ♂♂, 19 ♀♀

Rem.: la plupart des individus appartiennent à la ss-sp. *immaculata* Wagner 1940.

- *Saldula (Saldula) xanthochila* (Fieber) 1859  
 Innsbruck/Rossau (N. Tyrol), 26.VIII.1967: 5 ♂♂, 3 ♀♀

Rem.: tous appartiennent à la ss-sp. *expansa* Filippi 1957.

Le tableau 4 montre la répartition verticale des Saldoidea du Nord Tyrol. La faune de cette région comprend 4 genres et 18 espèces. Notons l'absence de *Salda (Salda) morio* Zett. et de *Saldula (Saldula) pilosella* (Th.) récoltées dans d'autres régions des Alpes.

TABLEAU 4  
Répartition verticale des Saldoidea

Espèces	Altitudes en mètres			
	500 à 1000	1000 à 1500	1500 à 2000	2000 à 2500
<i>Leptopus marmoratus</i>	—			
<i>Chartoscirta cincta</i>	—			
<i>Chartoscirta cocksi</i>	—	---		
<i>Salda sahlbergi</i>		—	---	
<i>Salda littoralis</i>			—	
<i>Salda mülleri</i>		—		
<i>Salda pellucens</i>		—	—	
<i>Saldula scotica</i>		—	---	
<i>Saldula variabilis</i>		—		
<i>Saldula orthochila</i>	—			---
<i>Saldula c-album</i>			---	
<i>Saldula melanoscela</i>			---	
<i>Saldula saltatoria</i>	—			---
<i>Saldula pallipes</i>	—	—		
<i>Saldula xanthochila</i>	---			
<i>Saldula nobilis</i>	—			
<i>Saldula opacula</i>	---	—		
<i>Saldula arenicola</i>	—			

? : montent peut-être encore plus haut.

#### IV. CONCLUSIONS

##### A. FAUNISTIQUE ET RÉPARTITION VERTICALE

\* La collection Kappeller n'apporte pas d'éléments nouveaux à la liste des espèces du Nord Tyrol dressée par Heiss (1969, 1972). Un certain nombre de localités cependant ne figuraient pas dans les travaux de cet auteur.

La faune des Hétéroptères aquatiques et ripicoles de cette région comprend donc à présent 21 genres et 61 espèces réparties de la manière suivante :

Corixidae	:	7 genres,	19 espèces	(14 chez Kappeller)
Hydrocorisae	:	5 genres,	9 espèces	( 7 chez Kappeller)
Amphibicorisae	:	5 genres,	15 espèces	(13 chez Kappeller)
Saldoidea	:	4 genres,	18 espèces	(12 chez Kappeller)
Total	:	21 genres,	61 espèces	(46 chez Kappeller)

\* Quelques espèces, que l'on pourrait s'attendre à trouver dans cette région, ne semblent figurer jusqu'à présent dans aucune collection; ce sont *Micronecta wagneri* Linnavuori 1951, *Cymatia rogenhoferi* (Fieber) 1864, *Glaenocoris propinqua* (Fieber) 1860, *Aphelocheirus aestivalis* Fabricius 1794, *Hebrus montanus* Kolenati 1856, *Microvelia pygmaea* (Dufour) 1833, *Gerris najas* (De Geer) 1773, *Salda morio* Zetterstedt 1838, et *Saldula pilosella* (Thomson) 1871. Elles sont soit signalées dans les régions voisines, soit réputées espèces de pays montagneux.

\* Les localités nouvelles fournies par la collection Kappeller ont permis de préciser la répartition verticale de plusieurs espèces et on peut considérer qu'à part quelques exceptions, celle-ci est bien connue à présent dans le Nord Tyrol. Les causes précises de cette distribution restent cependant obscures dans bien des cas.

\* Outre la faune régionale, la collection Kappeller renferme de nombreuses autres espèces, tant européennes que nord-africaines d'Hétéroptères aquatiques et ripicoles.

Plusieurs localisations nouvelles ont été relevées, permettant de préciser la répartition géographique de quelques espèces. Ce sont *Sigara mayri* (Fieber) 1848 en Crète, *Gerris najas* (De Geer) 1773 aussi en Crète pour la première fois; *Gerris italicus* Wagner 1955 en Macédoine; *Velia concii* Tamanini 1947 en Tunisie.

#### B. COMPARAISON AVEC LA FAUNE DU VALAIS ET DES GRISONS

\* L'étude de la collection Cerutti (Musée zoologique de Lausanne) a montré qu'il existait en Valais, à l'époque des récoltes (1908-1939) 40 espèces d'Hétéroptères aquatiques et ripicoles (DETHIER, 1973 et 1974). Elles se répartissent comme suit:

<b>Corixidae</b>	:	5 genres,	6 espèces
<b>Hydrocorisae</b>	:	5 genres,	8 espèces
<b>Amphibicorisae</b>	:	5 genres,	14 espèces
<b>Saldoidea</b>	:	4 genres,	12 espèces
<b>Total</b>	:	19 genres,	40 espèces

La moins grande richesse de la faune valaisanne peut à notre avis s'expliquer en partie par le fait que Cerutti s'est surtout intéressé aux Hémiptères terrestres et a probablement quelque peu négligé les aquatiques; les petites espèces de Corixidae, appartenant aux genres *Sigara*, en particulier, et *Micronecta*, ne sont que peu ou pas représentées dans sa collection. Des récoltes ultérieures montreront sans doute le bien-fondé de cette hypothèse et permettront de compléter la liste.

\* Dans l'ensemble, la répartition verticale des espèces est tout à fait concordante dans les deux régions. Ce sont les mêmes espèces qui, en Valais et au Tyrol, atteignent et dépassent 2000 à 2500 m. d'altitude, à savoir: *Arctocoris carinata*, *Sigara nigrolineata*, *Notonecta glauca*, *Gerris costae*, *Salda littoralis*, *Salda sahlbergi*, *Salda pellucens* (les 2 dernières seulement au Tyrol), *Saldula orthochila*, *Saldula saltatoria* et *Saldula c-album*. De faibles différences d'altitudes peuvent sans doute s'expliquer par le hasard des récoltes.

Il faut cependant noter quelques différences plus importantes, par exemple:

	<i>N. Tyrol</i>	<i>Valais</i>
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i> (Fieb.)	700 m.	1600 m. (♂) <sup>1</sup>
<i>Cymatia coleoprata</i> (Fab.)	1300 m.	510 m. (♂)
<i>Nepa cinerea</i> L.	1500 m.	520 m. (♂)
<i>Notonecta reuteri ribauti</i> Poiss.	1300 m.	2220 m. (♂)
<i>Hydrometra stagnorum</i> (L.)	600 m.	1300 m. (♂)
<i>Hebrus ruficeps</i> Th.	1300 m.	500 m. (♂)
<i>Microvelia reticulata</i> (Burm.)	800 m.	1500 m. (♂)
<i>Velia caprai</i> Tam.	1300 m.	1600 m. (♂)
<i>Gerris rufoscutellatus</i> (Latr.)	1300 m.	2470 m. (♂)
<i>Gerris argentatus</i> Sch.	1300 m.	510 m. (♂)

Si l'on tient compte du fait que les récoltes de Cerutti ont été moins abondantes que celles de Kappeller, Heiss, Pechlaner et autres entomologistes tyroliens, on peut considérer que le « bilan des altitudes » s'établit surtout en faveur du Valais, c'est-à-dire que davantage d'espèces y montent plus haut que dans le Nord Tyrol. Le climat généralement plus rude de cette dernière région suffit sans doute à expliquer cette différence.

\* Dans son étude des Hémiptères du Parc National Suisse (Grisons), Hofmänner (1924) ne signale que 13 espèces d'Hétéroptères aquatiques et ripicoles. Ce nombre nous semble trop bas et nous sommes persuadés que même dans cette région de faible étendue, des recherches plus poussées permettraient de récolter bien plus d'espèces.

Malgré cela, ce sont encore *Arctocorisa carinata*, *Gerris costae*, *Salda littoralis* et *Saldula orthochila* qui dépassent largement les 2000 m. d'altitude. *Saldula scotica* et *Saldula c-album* n'ont pas été récoltés au-delà de 1800 m.

#### RÉSUMÉ

La collection Kappeller comprend 29 genres et 105 espèces d'Hétéroptères aquatiques et Saldoidea. 20 genres et 46 espèces font partie de la faune du Nord Tyrol. En tenant compte des récoltes d'autres entomologistes (Heiss, 1969 et 1972), cette faune comprend 21 genres et 61 espèces. La répartition verticale de chaque espèce est précisée et exposée dans les tableaux 1 à 4. Une brève comparaison est établie avec le Valais (Dethier, 1973 et 1974) et les Grisons (Hofmänner, 1924). Enfin, de nouvelles localisations sont signalées pour 4 espèces d'Hétéroptères aquatiques.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Sammlung Kappeller enthält 29 Gattungen und 105 Arten Wasserwanzen und Saldoidea: 20 Gattungen und 46 Arten gehören zur Fauna Nordtirols. Wenn man die Funde anderer Entomologen (Heiss, 1969 und 1972) im Betracht nimmt, so enthält diese Fauna 21 Gattungen und 61 Arten. Die Höhenverteilung jeder Art wird auf den Tabellen 1 bis 4 dargestellt. Es wird ein kurzer Vergleich mit dem Wallis (Dethier, 1973 und 1974) und dem Graubünden (Hofmänner, 1924) festgestellt. Endlich wird auf neue Verbreitungsräume für 4 Arten Wasserwanzen hingewiesen.

<sup>1</sup> (♂): plus haut en Valais, (♂) plus bas en Valais.

## BIBLIOGRAPHIE

- COBBEN, R. 1955. Fam. Saldidae. In: STICHEL. Illustrierte Bestimmungstabellen der Wanzen, *Berlin-Hermsdorf*, vol. 3, pp. 209-263.
- DETHIER, M. 1973. Les Hétéroptères aquatiques de la collection Cerutti. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 46 (3-4): 297-312.
- DETHIER, M. 1974. Les Saldoidea de la collection Cerutti. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 47 (1-2): 97-107.
- FOKKER, A. J. F. 1895. Notices hémiptérologiques. *Tijdschr. Ent.* 37: 80-88.
- HEISS, E. 1969. Zur Heteropterenfauna Nordtirols. I: Wasserwanzen. *Alpin. Biol. Stud. Univ. Innsbruck.* 54 (3): 7-28.
- HEISS, E. 1972. Zur Heteropterenfauna Nordtirols: II: Aradoidea + Saldoidea. *Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck* 59: 73-92.
- HOFMÄNNER, B. 1924. Die Hemipterenfauna des Schweizerischen Nationalparkes. *Mém. Soc. helv. Sci. nat.* 60, XII + 89 pp.
- LESTON, D. and T. R. E. SOUTHWOOD. 1964. A new subgenus of *Saldula* Van Duzee. *Ent. mon. Mag.* 100: 80.
- POISSON, R. 1957. Hétéroptères aquatiques. In: *Faune de France*, 61. Lechevalier, Paris.
- STICHEL, W. 1955. Illustrierte Bestimmungstabellen der Wanzen. *Berlin-Hermsdorf*. vol. I, 168 pp.
- TAMANINI, L. 1955. Fam. Veliidae. In: STICHEL. Illustrierte Bestimmungstabellen der Wanzen, vol. I (Cf. supra), 125-148.
- TAMANINI, L. 1965. Valore tassonomico di *Velia rhadamantha* Hob. e di *V. cyrenaica* Tam. *Boll. Soc. ent. ital.* 95 (9-10): 139-143.
- TAMANINI, L. 1970. Osservazioni sulla geonemia delle *Velia* orientali e descrizione di una nuova specie. *Boll. Soc. ent. ital.* 102 (1-2): 30-35.
- TAMANINI, L. 1973. Priorità e sinonimia di *Nepa cinerea* L. e *Nepa rubra* L. Regione tipica e valore delle razze europee di *Nepa cinerea* L. *Studi trent. Sci. nat.* 50 (2): 222-259.
- WAGNER, E. 1957. Zur Gattung *Saldula*. *NachrBl. bayer. Ent.* 6 (12): 116-120.
- WAGNER, E. 1966. Wanzen I. Pentatomorpha. In: DAHL. Die Tierwelt Deutschlands. Vol. 54, 235 pp.
- WROBLEWSKI, A. 1958. The Polish species of the genus *Micronecta* Kirk. *Annl. zool. Warsz.* 17 (10): 247-381.

Adresse de l'auteur :

Musée zoologique  
CH-1005 Lausanne



# Über einige europäische Heptageniiden (Insecta, Ephemeroptera) Sur les Ephéméroptères du Muséum d'histoire naturelle de Genève IV

von

Volker PUTHZ

Mit 10 Abbildungen

Die Ephemeropterenfamilie Heptageniidae gehört — auch in Europa — zu den taxonomisch schwierigsten Familien der Ordnung. Das spiegelt sich zum Beispiel darin, dass etwa die Hälfte der von ILLIES (1967, Limnofauna Europaea) als *species dubiosae* verzeichneten Eintagsfliegenarten (27 !) zu den Heptageniiden zählen. Dank neuerer Untersuchungen, vor allem von SOWA und THOMAS, konnten inzwischen schon mehrere dieser dubiosen Arten geklärt werden; andere sind der Gegenstand dieser Arbeit; zu weiteren wird an anderem Ort Stellung genommen.

In vielen Fällen hat sich gezeigt, dass wir nur durch hartnäckige taxonomische Detektivarbeit und Studium historischen Materials weiterkommen. Der ehrwürdige Wahlspruch *ad fontes* hat auch in der Systematik seine Bedeutung !

Für Materialausleihe bin ich vor allem Herrn Dr. B. Hauser, Museum Genf, zu herzlichem Dank verpflichtet.

## *Ecdyonurus picteti* (Meyer-Dür, 1864) species propria

*Baetis Picteti* Meyer-Dür 1864, *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 1: 221

*Heptagenia Picteti*; Eaton, 1871, *Trans. ent. Soc. Lond.* 20: 153 *falsus*

(*Heptagenia Picteti* = *H. venosa*); Rostock, 1878, *Jber. Ver. Naturk. Zwickau* 1877: 92

(*H. picteti* = *Ecdyonurus venosus*); Eaton, 1887, *Trans. Linn. Soc. Lond.* (2) 3: 284

*Heptagenia nigrescens* Klapálek 1908, *Cas. české. Spol. ent.* 5: 24 figs. *nov. syn.*

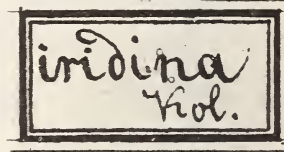
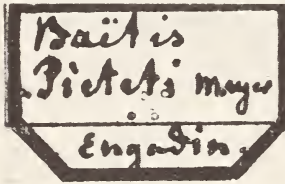
*Heptagenia nigrescens*; Dziedzielewicz, 1919, *Rozpr. Wiad. Muz. Dziedusz.* 3 (1917): 120 f.fig.

*Ecdyonurus nigrescens*; Mikulski, 1936, *Fauna slodk. Pol.* 15: 86 f.

*Ecdyonurus austriacus* Kimmins 1958, *Annln. naturh. Mus. Wien* 62: 226-230 figs. *nov. syn.*

*Edyonurus austriacus*; *auct. sequ.*

Im Muséum d'Histoire naturelle, Genf, befanden sich unter dem Sammlungsetikett „*Ecdyonurus fluminum* Pict.“ 8 Exemplare (Subimagines), die zu verschiedenen Spezies (eine sogar zur Gattung *Siphonurus*) gehören. Drei Exemplare davon sind von besonderem Interesse, alles weibliche Subimagines. Sie tragen folgende Etiketten: 1: 620 48, Bernina 6700' Alpes. Coll. Pictet, grünes handschriftliches Schild: Bernina bis 6700' 4/6.; 2: 620 48. Pontresina. Alpes. Coll. Pictet; weißes handschriftliches Schild: Pontresina 5/6. selten.“; 3: 620 48. Engadin. Alpes. Coll. Pictet, sowie drei handschriftliche Etiketten: (a) „×“ (oder 1?), (b) (rote Tinte) „Val Muragl 25/6.“, (c) (rot-gedruckt umrandet) „*Baetis Picteti* Meyer Engadin.“ (Abb. 1). Die handschriftlichen Etiketten



Val.  
Muragl.  
25/6.

Abstrater

ABB. 1, 2.

Handschriftliche Etiketten des Lektotypus  
von *Ecdyonurus picteti* (Meyer-Dür) (Handschrift Meyer-Dürs) (1)  
und des Lektotypus von *Rhithrogena iridina* (Kolenati)  
(Handschrift ?) (2).

sind alle von Meyer-Dür geschrieben (vgl. HORN-KAHLE, 1935—37, Tafel XVI). Ohne Zweifel liegen hier drei Syntypen der 1864 von MEYER-DÜR unter dem Namen *Baetis Picteti* beschriebenen Art vor. Zwei dieser Stücke zeigen die wie folgt von MEYER-DÜR l.c. beschriebenen Charaktere:

Die Grundfarbe der Flügel ist ein trübes Weiss mit schwärzlich angerauchten Längs- und ebensolchen sehr zahlreichen Queradern. Die Vorderflügel sind höchst auffallend gezeichnet. Das Wurzelfeld dunkel graulich. Hierauf folgen 4 graue Querbänder, von denen 1 und 3 abgekürzt sind, 2 und 4 jedoch die ganze Flügelbreite durchziehen. An der Flügelspitze zeigt sich noch die Spur einer 5. Binde.

wie sie von KIMMINS (1958: Abb. 1) dargestellt werden. Das dritte Exemplar zeigt nicht diese auffällige Zeichnung, sondern die der *Ecdyonurus venosus*-Subimago. Die Beschreibung MEYER-DÜR'S kann also nur auf die Stücke von Pontresina und vom Val Muragl bezogen werden, welche ja auch die in der Diagnose zuerst genannten Lokalitäten sind.

Ich designiere die ♀-Subimago vom Val Muragl als *Lektotypus*, der nun folgende Etiketten trägt: 1: „×“; 2: Val Muragl 25/6.; 3: *Baetis Picteti* Meyer Engadin; 4: *Ecdyonurus picteti* (Meyer-Dür) ♀-LEKTOTYPUS/PUTHZ 1967; 5: 620 48. Engadin. Alpes. Coll. Pictet. Das genadelte Stück ist bis auf das rechte Mittelbein, den rechten Cercus und die Spitze des rechten Vorderflügels unbeschädigt. Zum Paralektotypus bestimme ich die ♀-Subimago von Pontresina. Die ♀-Subimago von der Bernina (vgl. o.) erhält das Etikett: Syntypus von *Baetis picteti* Meyer-Dür = cf. *Ecdyonurus venosus* (F.).

Dass MEYER-DÜR seine Art nach Subimagines beschrieben hat, muss in diesem Falle glücklich genannt werden, weil in der Gruppe des *Ecdyonurus helveticus* zur Zeit die Zeichnung der subimaginalen Flügel als hervorragendes Artkriterium gilt. Bei *E. picteti* handelt es sich zweifellos um die von KIMMINS als *austriacus* beschriebene Art, die somit eingezogen wird.

Aus der Schweiz liegen mir von *Ecdyonurus picteti* (neben zahlreichen *E. helveticus*) noch 2 ♂♂: Pontresina, O. Thieme (Zoologisches Museum Berlin), 3 ♂♂: Parc National Suisse, Wegerhaus, vol sur la route à 12—14 h, orage, 23.VI.1952, J. Aubert und 1 ♀-Subimago: Grisons: Val Scarl, 26.VI.1952, J. Aubert (coll. Aubert, Lausanne und coll. m.) vor. In coll. Ulmer befindet sich 1 ♂-Imago von Trient, Staudinger & Bang-Haas: neu für Italien (Zoologisches Museum Hamburg).

Die Meyer-Dürsche Art ist meines Wissens erstmals von ROSTOCK (1878) zu *Ecdyonurus venosus* synonym gestellt worden, was offenbar von EATON (1887) übernommen wurde, denn 1871 zitiert dieser noch ohne Kommentar aus der Diagnose MEYER-DÜRS. Erstaunlich bleibt aber trotzdem, dass diesen Autoren nicht aufgefallen ist, dass die von MEYER-DÜR so treffend beschriebene Subimago nicht mit der von *Ecdyonurus venosus* übereinstimmt.

Es muss aber hier noch hinzugefügt werden, dass es zwei *species dubiosae* von PICTET gibt (*Heptagenia montana* und *H. purpurascens*), die beide sicher *Ecdyonurus*-Arten meinen, beide aber nicht mehr im Genfer Museum lokalisiert werden konnten und deshalb — ohne Typenstudium — weiter dubios bleiben. Eine der beiden (*montana*) könnte durchaus die von MEYER-DÜR beschriebene Spezies repräsentieren, die ja vor allem in höheren Lagen lebt (*montana*, nach PICTET, „une espèce tout à fait alpine; je ne l'ai jamais trouvée dans la plaine.“). Vielleicht kann hier später neues Material vom Fundort der Typen (Umgebung Chamonix) Klarheit bringen.

*Ecdyonurus picteti* — aus Österreich und der Tschechoslowakei wohl bekannt (mir liegen viele österreichische Funde vor, aus der Tschechei meldet sie LANDA, 1969) — kommt aber auch in den Ostkarpathen (südwestlichste Sowjetunion) vor, von wo sie unter dem bis heute ungeklärten Namen *Heptagenia nigrescens* Klapálek beschrieben worden ist. KLAPÁLEK nennt für sein Originalmaterial folgende Daten: Czarnahora, potoki z Dancerza, 14.IX.1907, leg. Dziedzielewicz. DZIEDZIELEWICZ hat dann 1919 die Art noch einmal ausführlicher charakterisiert und weitere Funde vom *locus typicus* und seiner Umgebung mitgeteilt.

In coll. Ulmer (Museum Hamburg) fand ich nun 5 ♂♂ „Czarnohora. Dancerz. 16.IX.1910“, die Ulmer von DZIEDZIELEWICZ als *Heptagenia nigrescens* Klap. erhalten hat: sie erwiesen sich als *Ecdyonurus picteti*, weshalb auch der Name *nigrescens* eingezogen wird. Obwohl von *nigrescens* keine Subimagines bekannt geworden sind, muss dieses Taxon doch beim augenblicklichen Stand der Kenntnisse als ein Synonym angesehen werden. Die Art ist keinesfalls mit *Ecdyonurus carpathicus* Sowa identisch, von dem leider auch keine Subimagines bekannt sind, weil unter anderem das Apikalsklerit des Penis keine deutlichen Zähnnchen zeigt; diese sind bei *picteti* (*nigrescens*) deutlich vorhanden.

Noch eine allgemeine Bemerkung: Die Arten der *Ecdyonurus helveticus*-Gruppe scheinen variabler zu sein als von KIMMINS 1958 angenommen (vgl. a. BIANCHERI, 1964). So zeigen *helveticus*-Subimagines aus der Schweiz (wovon ich viele, zusammen mit Imagines erbeutete, kenne) durchaus eine an *E. picteti* erinnernde Flügelbänderung, die Flügel sind aber insgesamt wenig auffallend, erheblich blasser als bei *picteti* gefärbt, auch ist *helveticus* (Schweizer Material !) generell kleiner. Zwischen *zelleri* Eaton- und *helveticus*-Subimagines sind auch Übergänge denkbar, denn mir sind auch *helveticus*-Subimagines mit nahezu völlig erloschener und *zelleri*-Subimagines mit spurenhafter Flügelzeichnung bekannt. Es kann somit nicht ausgeschlossen werden, dass dereinst eine befriedigendere, schärfere Auffassung der einzelnen Arten der *helveticus*-Gruppe erarbeitet werden muss.

Die Nymphen der in diese Gruppe gehörenden Arten zeigen auf ihren Schenkeln übrigens apikal breit abgerundete dornenartige Borsten.

### *Ecdyonurus ruffii* Grandi, 1953

*Ecdyonurus ruffii* Grandi 1953, *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna* 19: 335 ff., figs.

*Ecdyonurus ruffii*; Grandi, 1960, *Fauna Ital.* 3: 114 ff., figs.

*Ecdyonurus wautieri* Fontaine 1964, *Bull. mens. Soc. lim. Lyon*: 84-89, figs. *nov. syn.*

Madame FONTAINE hat 1964 ihren *Ecdyonurus wautieri* nach Material aus der Rhône bei Lyon beschrieben. Sie weist schon selber auf die Ähnlichkeit dieser Art mit dem ihr vom Typus unbekanntem *E. ruffii* Grandi hin, von dem nur die ♂-Imago bekannt ist.

Ich fand diese auffallend gezeichnete Art, die daher auch relativ leicht erkennbar ist, unter österreichischem Heptageniidmaterial: neu für Österreich!

Untersuchte Stücke: 1 ♂: Salzburg (Museum Wien), 1 ♂: Oberösterreich: Stadtgebiet von Ried, Lichtfang, Oktober 1969, leg. et coll. Adlmanneder, 1 ♂: *ibidem*, Ried i.L., Herbst 1971, Lichtfang (coll. m.) und 2 ♂♂, 1 ♀: Bozen, Mann 1867 (Museum Wien, Museum Genf) sowie 1 ♂ und eine Nymphe vom *locus typicus* des *wautieri*, freundlicherweise von Madame Fontaine meiner Sammlung überlassen.

Ein ♂ aus Österreich, eines von Bozen und das von der Rhône legte ich Frau Professor Grandi (Bologna) vor, die diese Stücke mit dem Holotypus ihres *ruffii* verglichen hat und mir die Konspezifität beider Arten bestätigte. *E. wautieri* wird somit eingezogen.

Was die Stärke der Ausbildung der Seitenhöcker der Stylikerbasis angeht, so bewegt sich diese durchaus im Rahmen der auch von anderen *Ecdyonurus*-Arten (z.B. *aurantiacus* (Burm.)) bekannten Variationsbreite: die Höcker können deutlich sein oder auch nur spurenhaft erkennbar.

### *Ecdyonurus bellieri* (Hagen, 1860)

*Baetis Bellieri* Hagen 1860, *Annl. Soc. ent. Fr.* (3) 8: 746.

*Heptagenia Bellieri*; Eaton, 1871, *Trans. ent. Soc. Lond.*: 154

*Ecdyurus Bellieri*; Eaton, 1887, *Trans. Linn. Soc. Lond.* (2) 3: 287 f.

*Ecdyonurus Bellieri*; Ulmer, 1921, *Arch. Naturgesch.* A 87: 256 f.

*Ecdyonurus corsicus* Esben-Petersen, 1913, *Ent. Meddr.* 4: 351 f., figs.

Von dieser sizilisch-korsischen Art liegen mir 3 ♂♂-Syntypen von *corsicus* (Zool. Museum, Kopenhagen und coll. Ulmer, Museum Hamburg) sowie 2 ♂♂, 2 ♀♀: Vizzavona, 13.7.-5.9.1931, M. E. Mosely (British Museum, Natural History) vor: nach einem ♂ von Vizzavona gebe ich eine neue Genitalabbildung (Abb. 3, 4).

Die Art gehört in die Verwandtschaft des *E. dispar* (Curt.) und ist hier durch ihre Färbung vor allem ausgezeichnet. Sie unterscheidet sich von *E. aurantiacus* (Burm.) durch insgesamt dunklere Färbung, vor allem ihre breite, dunkle Ventralzeichnung und die breiten Seitenmakeln des Abdomens, die über die Tergithinterränder breit dunkel verbunden sind. Die Vorderbeine sind dunkel gefärbt, auch die Längsadern der Flügel, die Cerci nicht schwarz geringelt. Von *E. ruffii* unterscheidet sie sich ebenfalls durch viel dunklere Färbung sowie fehlende Zeichnung der Tergitbasen.

*E. bellieri* scheint besonders dem *E. macani* Thomas & Sowa, dessen Typen ich nicht kenne, nahestehen, unterscheidet sich aber auch von diesem durch breitere und dunklere Tergithinterränder und dunklere Ventralzeichnung des Abdomens, auch sind die Penes weniger dreieckig im Umriss.

### *Rhithrogena iridina* (Kolenati, 1859) species propria

*Baetis iridina* Kolenati 1859, *Jh. naturw. Sect. mähr.-schles. Ges. Ackerbau Naturk.* 1858: 31

*Baetis iridina*; Kolenati, 1860, *Wien. ent. Monatschr.* 4: 383.

*Heptagenia iridana* (sic); Eaton, 1871, *Trans. ent. Soc. Lond.*: 148.

*Heptagenia iridana* (sic); Eaton, 1887, *Trans. Linn. Soc. Lond.* (2) 3: 302

*Heptagenia iridana* (sic); Dziedzielewicz, 1895, *Spraw. Kom. fizyogr. Kraków* 30: 35.

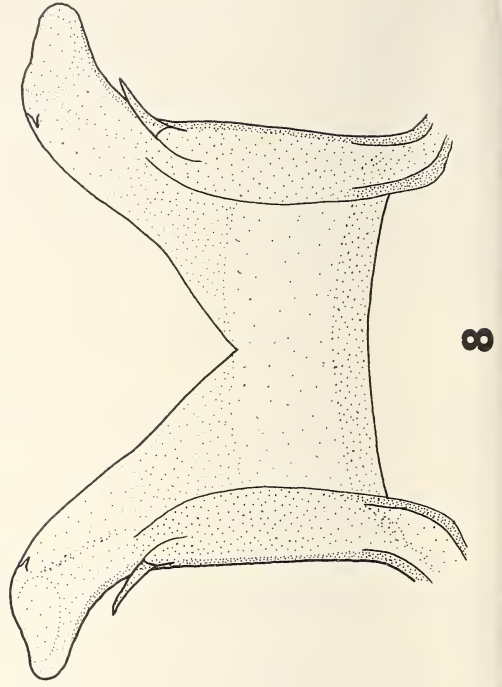
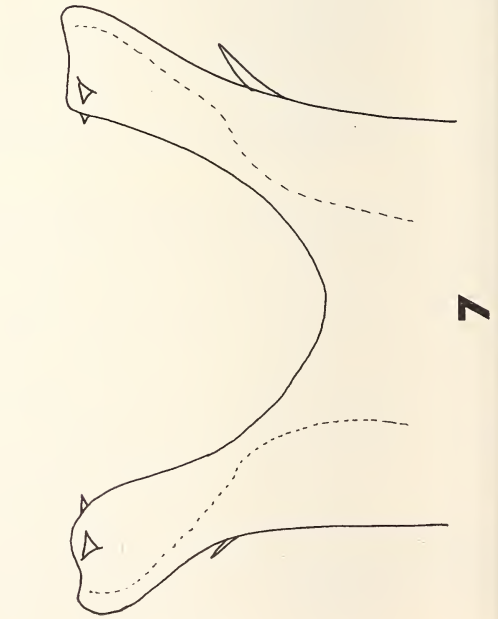
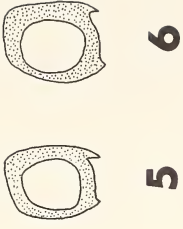
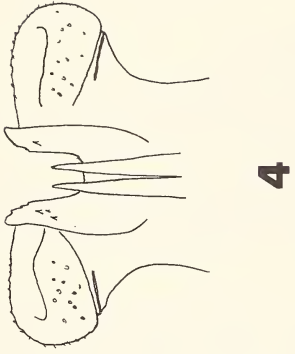
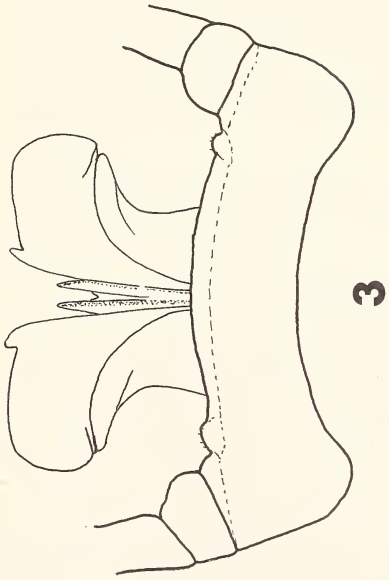
*Rhithrogena picteti carpathica* Sowa 1971, *Revue suisse Zool.* 77, (1970): 905 ff., figs. nov. syn.

Unter alten Supplementen der Sammlung des Zoologischen Museums Berlin fand ich 4 ♂♂, 1 ♀-Imagines unter dem Namen „*iridina* Kol., Altvater“ (Etiketten: Abb. 2); die Handschriften dieser Etiketten konnte ich nicht identifizieren, vielleicht kann hier ein Leser dieser Arbeit weiterhelfen?

Von diesen Stücken erwiesen sich drei eindeutig als die jüngst von Sowa beschriebene *Rhithrogena picteti carpathica*, was mir auch von Kollegen Sowa durch Vergleichsuntersuchung desselben Materials bestätigt wurde. Von den beiden restlichen Stücken gehört 1 ♂ zu *Ameletus inopinatus* Eat. und ein weiteres ♂ (ohne Abdomen) zu einer unbestimmbaren Heptageniidenart.

Die Flügel getrockneter Exemplare von *iridina* irisieren bei Beleuchtung ganz deutlich, woher sich Kolenatis Name erklärt. Da in seiner Beschreibung auch von den „etwas angerauchten Flügeln mit gelber Costa“ die Rede ist, kann der Name *iridina* nur auf die hier genannten 3 ♂♂ bezogen werden. Sowa beschreibt die Färbung von Subcosta und Radius (seiner *Rh. picteti carpathica*) als „jaune citron“, Kolenati 1859 als „gelb“.

In Kolenatis zweiter Diagnose (1860) heißt es: „Typen: In der Sammlung des k. k. Polytechnicum zu Brünn“. Intensive Nachfrage bei verschiedenen Museen und Sammlungen in Brno, wofür ich auch den Herren Drs. J. Raußer und M. Zelinka meinen herzlichen Dank aussprechen möchte, ergab, dass sich kein Material dieser Spezies mehr in Brno befindet. Auch im Prager Museum befindet sie sich nicht, sie ist überdies — warum eigentlich? — nicht von LANDA in seiner CSSR-Fauna 1969 erwähnt. Da sich, wie mir Kollege Shilov, Leningrad, bestätigte, auch kein entsprechendes Material im Leningrader Museums befindet, dürfte es sehr wahrscheinlich sein, dass die im Zoologischen Museum Berlin entdeckten Tiere Stücke der Originalserie darstellen (nach HORN und KAHLE, 1935—37, sind ja auch Sammlungsteile Kolenatis nach Berlin gegangen), was aber nicht völlig zweifelsfrei bewiesen werden kann. Folgende Tatsache kann aber auch noch meine Vermutung bekräftigen, dass es sich bei den hier besprochenen Tieren um Originalmaterial handelt: das beigegefügte Etikett nennt den Namen *iridina*, ab 1871 (EATON) wurde dann aber immer nur von *iridana* gesprochen; das Etikett ist also entweder vor 1871 geschrieben worden oder eine Kopie eines vor 1871 geschriebenen Etiketts.



Da sich diese Tiere nicht eindeutig als Syntypen identifizieren ließen, obwohl ich es aus den oben genannten Gründen für sehr wahrscheinlich halte, dass es sich um Syntypen handelt, Syntypen aber auch nirgendwo anders zu finden waren, bestimme ich, den Nomenklaturregeln entsprechend, einen NEOTYPUS: NEOTYPUS (in Alkohol, Genitalien in Mikrotube, Tier an den Flügeln beschädigt) mit den Etiketten: *iridina* Kol., Altvater (gelbes Schild), Zoolog. Museum Berlin, *Rhithrogena iridina* (Kolenáti), ♂-NEOTYPUS/PUTHZ 1973.

Paraneotypen: 2 ♂♂: *ibidem*.

Ausser den genannten Stücken kann ich *Rh. iridina* auch erstmalig für Ungarn nachweisen: 4 ♂♂: Bükk-hegys, Nagyvisnyó, Leány-völgy, 28.V.-4.VI.1956, Mihályi & Zsirko; 16 ♂♂: Bükk-hegys, Elzalak, 7.VI.1956, Gozmány; 2 ♂♂: Bükk-hegys, Leány-völgy. 3.VI.1957, Móczár; 1 ♂: Répáshuta Pénzpaták fénycsapda. 22.V.1963 (Museum Budapest, coll. m., Museum Genf).

*Rhithrogena picteti carpathica* Sowa wird als Synonym von *Rh. iridina* eingezogen. *Rhithrogena picteti* Sowa 1971 (SOWA, 1971a; THIBAUT, 1971; PUTHZ, 1973; VERNEAUX, 1973) muss jetzt *Rhithrogena iridina picteti* Sowa *nov. comb.* heissen.

Im Kaukasus kommt noch eine nah verwandte *Rhithrogena* vor, die mir auch vorliegt, über die sich demnächst Kollege Sowa äussern wird.

### *Rhithrogena alpestris* Eaton, 1885

*Rhithrogena alpestris* Eaton 1885, *Trans Linn. Soc. Lond.* (2) 3: 255 f., figs.

*Rhithrogena alpestris*; Bogoescu, 1932, *Publ. Soc. nat. rom.* 11: 136 ff., figs. (Nympe) *recte* ?

*Rhithrogena alpestris*; Verrier, 1946, *Bull. Soc. zool. Fr.* 70 (1945): 125-131 figs. (Nympe) *falsus*

*Rhithrogena alpestris*; Kimmins, 1960, *Bull. Br. Mus. nat. Hist.*, Ent. 9: 283 fig.

*Rhithrogena alpicola* Navás 1935, *Boln Soc. ibér. Cienc. nat.* 34: 40 f., figs. *nov. syn.*

*Rhithrogena alpicola*; Thomas, 1968, *Annls Linnol.* 4: 210.

*Rhithrogena breunneriana* (sic) Klapálek 1905, *Cas. české Spol. ent.* 2: 3 f. fig. *nov. syn.*

*Rhithrogena breunneriana*; Grandi, 1960, *Fauna Ital.* 3: 100 f., figs.

*Rhithrogena breunneriana*; Weidner, 1964, *Mitt. hamb. zool. Mus. Inst.* 61: 135

Von *Rhithrogena alpestris* Eaton konnte ich den ♂-Lektotypus (British Museum. Nat. Hist.) untersuchen. Die Genitalien wurden in Glycerin (Mikrotube) übergeführt. Dorsalansicht des nicht völlig gestreckten Penis (Abb. 7). Von *Rhithrogena breunneriana* Klap. erhielt ich aus dem Wiener Museum 2 ♂♂-Syntypen. Das von KLAPÁLEK abgebildete Stück (es handelt sich um eine genadeltes Exemplar, ein Cercus ist beschädigt, die Lage der Penisloben erlaubt eindeutig die Feststellung, dass es sich um das von KLAPÁLEK gezeichnete Stück handelt) habe ich als LEKTOTYPUS festgelegt, es trägt folgende Etiketten: 1: N-Tirol, Maria-Waldrast 13—1500 m 25.8.02 Galvagni; 2: *Rhithrogena* (sic) *Kempnyi* Klap. (Klapálek-Original); 3: *Rhithrogena breunneriana* Klap. (Ulmer-Handschrift); 4: ♂-LEKTOTYPUS/PUTHZ 1971; 5: *Rhithrogena breunneriana* Klapálek *vid.* V. Puthz 1971; 6: = *Rhithrogena alpestris* Eaton *det.* V. Puthz 1971. ♂-Paralektotypus (Abdomenende mit Genitalien in Glycerintube): *ibidem*.

### ABB. 3—8.

*Ecdyonurus belleri* (Hagen) (Vizzavona): Ventralansicht des Penis und der Stylikerbasis (3), Dorsalansicht des Penis (4), *Rhithrogena alpestris* Eaton: Aufsicht auf den Penislobus von *Rh. (breunneriana) Klap.* (Paralektotypus) (5) und den von *Rh. alpestris* Eaton (Lektotypus) (6), Dorsalansicht des aufgeweichten Penis von *Rh. alpestris* (LT) (7), Ventralansicht des Penis von *Rh. (breunneriana) Klap.* (Plt) (8).

Zum Fundort der Typen konnte ich folgendes feststellen: „Servitenkloster Maria-Waldrast (1641 m; Gasth(aus))“ (GRIEBEN, 219,<sup>5</sup> 1953: 329, Teil „Von Innsbruck zum Brenner“). Da KLAPÁLEK in seiner Diagnose nur von 2 ♂♂ spricht, kann das in coll. Ulmer befindliche, mir ebenfalls vorliegende ♂ (es trägt auch nur die Etiketten: *Rh. brenneriana* Klap., Paratypoid) nicht als Paratype gewertet werden, obwohl es vermutlich aus der Originalserie stammt; in coll. Ulmer befinden sich ja viele Stücke aus dem Wiener Museum, dessen Sammlung er in den Zwanziger Jahren revidierte. *Rh. brenneriana* erwies sich eindeutig als Synonym zu *Rh. alpestris* Eaton. Von *Rhithrogena alpicola* NAVÁS konnte ich keinen Typus sehen (THOMAS, 1968, kennt auch keinen Beleg). NAVÁS hat seine Art 1935 nach einem ♂ von Gressoney und einem ♀ von Bollengo (Piemont) beschrieben. Sowohl die Beschreibung als auch die für NAVÁS gute Genitalabbildung passen so eindeutig auf *alpestris*, dass der NAVÁSsche Name somit eingezogen wird.

*Rhithrogena alpestris* zeichnet sich unter anderem durch ihre vergleichsweise geringe Grösse (hierin aber auch variabel!) und die ungetönten, hyalinen Flügel sowie den langen, schmalen, einspitzigen Titillator des Penis aus. Darin ähnelt sie *Rh. diaphana* NAVÁS, die aber eine andere Körperfärbung besitzt (dunkle Schrägstriche am Abdomen, vgl. Abb. 2 AU, p. 159, LANDA 1969). *Rh. comitissa* NAVÁS zeigt in der Abbildung von NAVÁS ebenfalls einen einspitzigen Titillator, besitzt aber keinen solchen, wie von mir an anderem Ort nachgewiesen werden wird; ausserdem ist bei *comitissa* die Stylikerbasis auffallend tief ausgeschnitten, bei *alpestris* nur mässig tief (KIMMINS, 1960: Abb. 20) bis etwas tiefer (höchstens wie bei *Rh. insularis* Esb.-Pet., vgl. SOWA, 1971b: fig. 25, der Ausschnitt aber breiter).

Der apikodorsale Zahn der Penisloben ist unterschiedlich deutlich ausgeprägt bei einzelnen Stücken.

Ich kenne von *alpestris* noch 1 ♂: Pyrénées, Espagne, coll. Pictet (Museum Genf); 4 ♂♂: Dolomiten, Simony (Museum Wien, coll. Ulmer); 1 ♂: Blühnbachtal, Salzburg, 22.VII.16, Zerny (Museum Wien); 1 ♂: Innsbruck, 18.8.1971, Heiss (coll. m.); mehrere Stücke aus Lunz, Niederösterreich (coll. m.); 1 ♂: Lac d'Annecy, 21.9.1959, Paquier (coll. Sowa) und 2 Nymphen: Oberösterreich: Steyr bei Klaus, VIII.1969, Adlmannsedler (coll. Adlmannsedler, coll. m.).

Die Nymphe von *alpestris* gehört zu den Arten mit gesägten Kiemenblatträndern. LANDAS *alpestris*-Nymphe (1969: 158) dürfte zu *diaphana* gehören, kann jedenfalls nicht *alpestris* darstellen. Auch die von VERRIER 1946 beschriebene Nymphe kann wegen glatter Kiemenblattränder und deutlicher Schenkelmakeln nicht *alpestris* sein. Ob die von BOGOESCU, 1932, als *alpestris* beschriebene Nymphe tatsächlich dieser Art angehört, muss wegen fehlender Imagines aus Rumänien vorerst offen bleiben. Die von BOGOESCU, 1958 (183 f.) als *alpestris* abgebildete *Rhithrogena* stellt sicher nicht *alpestris* dar, vielmehr handelt es sich hier um *loyolaea* NAVÁS?

### *Rhithrogena henschi* Klapálek 1906

*Rhithrogena Henschii* (sic) Klapálek 1906, *Rozpr. české Akad.* (2) 15: 5 fig.

*Rhithrogena Henschii* (sic); Pongrácz, 1913, *Rovart. Lap.* 20: 179.

*Rhithrogena Henschii* (sic); Pongrácz, 1914, *Rovart. Lap.* 21: 129.

*Rhithrogena henschi* (sic); Mikulski, 1936, *Fauna slodk. Pol.* 15: 99.

*Rhithrogena henschii*; Bogoescu, 1934, *Notat. biol. Buc.* 2: 55

Nach vieler Mühe ist es mir gelungen, den ♂-Holotypus dieser tschechischen (von LANDA 1969 vergessenen), nach KLAPÁLEK *Rh. alpestris* ähnlichen Art in coll. Hensch (Zagreb, Institut für Pflanzenschutz) zu entdecken. Herrn Professor Lorkovíc verdanke



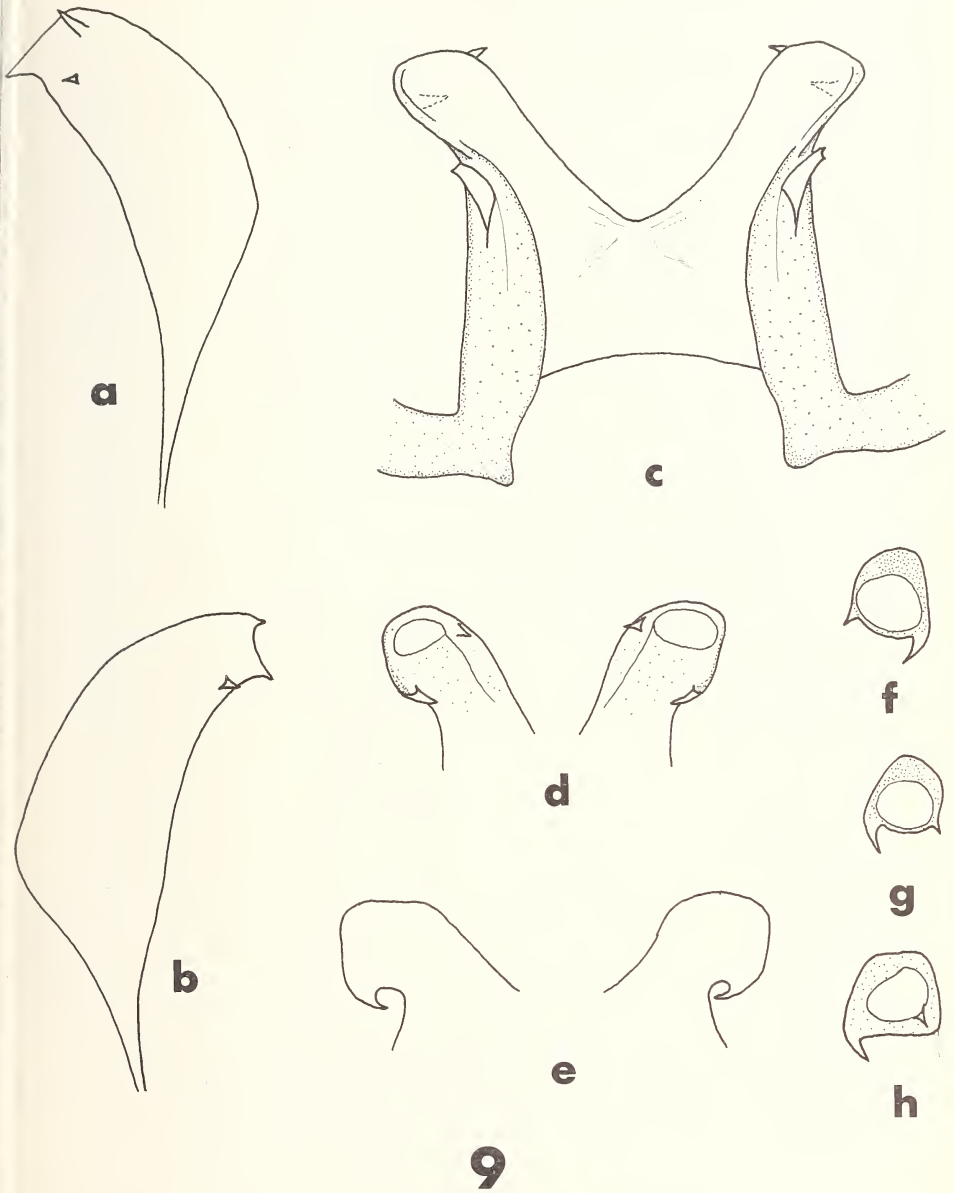


ABB. 9.

*Rhithrogena henschi* Klapálek (Holotypus): Penis: linker (a) und rechter (b) Titillator, stark vergrößert — Ventralansicht des Penis (c), Dorsalansicht der Apikalpartien der Penisloben (d), Ventralansicht der stark dorsad gekippten Apices der Penisloben (e) — Aufsicht auf die Penisloben (f, g), Aufsicht auf einen gekippten Penisloben (h).

ich einige an dem Unikum getroffene Feststellungen sowie die Übersendung des in Alkohol übergeführten Abdominalendes samt Genitalien. Das Stück trägt die Etiketten: 1: Kesmark 5.8.91; 2: *Rhithrogena Henschi*; 3: det. Klapálek. Bei diesem Kesmark handelt es sich zweifellos um den an der Poprad gelegenen Ort, der heute Kezmarok heisst, ca. 15 km Luftlinie von der Hohen Tatra entfernt in der CSSR liegt. Der übersetzte Titel der Klapálek-Arbeit lautet: „Ein Beitrag zur Kenntnis der Neuropteroiden-Fauna von Kroatien-Slavonien und den Nachbarländern (Sperrung von mir)“. Dazu zählen viele Gebiete, die damals zu Ungarn gehörten, auch die Hohe Tatra (vgl. ANDREES Handatlas,<sup>4</sup> 1899; s.a. PONGRÁ CZ, l.c.). Wie mir Prof. Lorkovic mitteilt, fehlen dem Holotypus die Hinterbeine (vgl. a. Diagnose), die Vorder- und Mittelschenkel haben keine schwarzen Flecke, auch keine undeutlichen braunen (entgegen der Diagnose Klapáleks).

Die Penes von *Rh. henschi* sind, in verschiedenen Ansichten, in Abbildung 9 dargestellt: man erkennt, dass es sich um eine Art der *hybrida*-Verwandtschaft handelt.

*Rh. henschi* ähnelt meines Erachtens vor allem auch *Rh. loyolaea* Navás (*atricata* Zelinka) (vgl. THOMAS, 1970), die ja aus der Hohen Tatra gut bekannt ist, wenn auch nur aus Höhenlagen über 1200 m (bei *henschi* könnte es sich aber um ein versprengtes Tier handeln, bzw. lässt die blosse Fundortsangabe „Kesmark“ auch die Vermutung zu, dass das Tier in der Nähe dieses Ortes, zum Beispiel an einem der zahlreichen, von der Hohen Tatra in die Poprad fliessenden Bäche, erbeutet wurde). Vielleicht stellt *Rh. henschi* doch nur ein sehr abweichendes Stück der *loyolaea* dar. Zur Zeit muss sie aber als valide Art geführt werden, da sie sich von den mir bekannten *loyolaea* unter anderem durch insgesamt bei Aufsicht eckigeren Umriss des Penislobus, den mehr nach innen gebogenen äusseren Lobuszahn und etwas anderen Titillator unterscheidet. Bei spanischen Stücken ist der Titillator apikal doppelt gekurvt und etwas länger, bei polnischen (*Babia gora*, leg. Sowa) — diese sind insgesamt erheblich grösser als die mir vorliegenden spanischen Stücke — der *henschi* ähnlicher (vgl. auch Abb. bei ZELINKA, 1953).

### *Rhithrogena degrangei* Sowa, 1969

*Rhithrogena degrangei* Sowa 1969, *Bull. Acad. pol. Sci.* (2) 17: 563-567, figs.

Diese jüngst aus Frankreich beschriebene Art kann ich für die Schweiz und Österreich nachweisen: 1 ♂: Schweiz: St. Bernard, 28.VI., coll. Frey (Museum Genf), 1 ♂: Tirol: Sellrain, Kraspers, v. Sydow, 27.V.1942 (coll. Ulmer, Museum Hamburg), 2 Nymphen: Oberösterreich: Steyr bei Klaus, VIII.1969, Adlmannseger (coll. Adlmannseger, coll. m.), zahlreiche Nymphen: *ibidem*, 23.IV.1972, Puthz (coll. m.).

Wie schon SOWA in seiner genannten Publikation vermutet, hat ULMER diese Art als *hybrida* Eaton interpretiert und unter diesem Namen gemeldet (z.B. 1927).

Man kann *Rhithrogena degrangei* leicht an ihrem Titillator erkennen, der auch schon bei weit entwickelten Nymphen die typische Gestalt zeigt (Abb. 10).

### LITERATUR

- ANDREES<sup>4</sup> 1899. Allgemeiner Handatlas in 126 Haupt- und 137 Nebenkarten nebst vollständigem alphabetischem Namensverzeichnis. *Velhagen & Klasing, Bielefeld & Leipzig.*
- BIANCHERI, E. 1964. Note sugli Efemerotteri italiana — XII Osservazioni sulla variabilità intraspecifica dei ♂♂ di *Ecdyonurus helveticus* (Eaton) 1887. *Boll. Soc. ent. ital.* 94: 19-27.

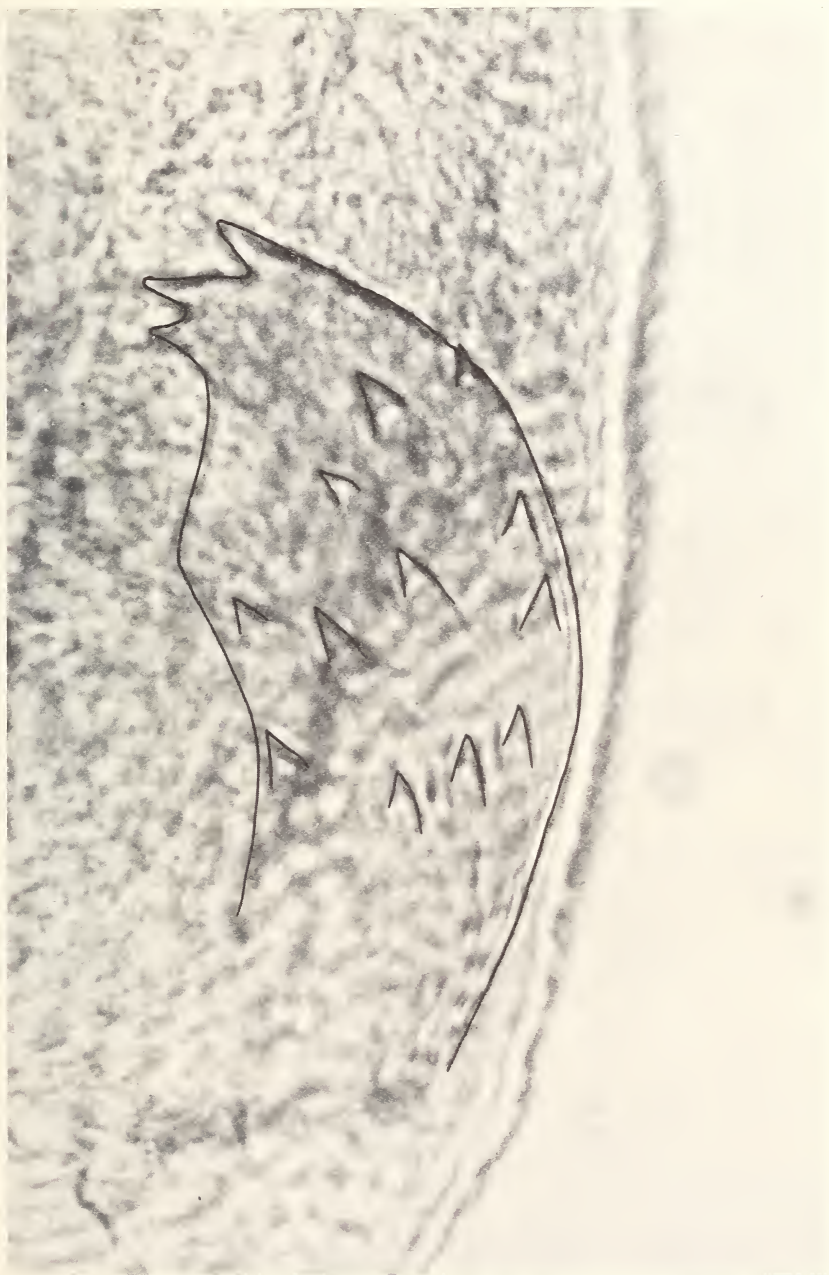


ABB. 10.

Titillator einer ausgewachsenen männlichen Nymphe von *Rhithrogena degrangei* Sowa (Steyr bei Klaus), stark vergrößert.

- BOGOESCU, C. 1932. Contributions à l'étude systématique des Ephéméroptères de Roumanie. *Publ. Soc. nat. rom.* 11: 134-142.
- BOGOESCU, C. 1934. Zur Kenntnis der Ephemeropterenfauna Rumäniens. *Notat. biol. Buc.* 2: 55-56.
- BOGOESCU, C. 1958. Ephemeroptera. *Fauna Repub. pop. rom.* VII, 3, 187 + 1 pp.
- DZIEDZIELEWICZ, J. 1895. Zestawienie zapisków o owadach siatkoskrzydłych w Tatrach podczas pobytu w latach 1891 i 1892. *Spraw. Kom. fizyogr. Kraków* 30: 1-40.
- DZIEDZIELEWICZ, J. 1919. Owady siatkoskrzydłowe ziem Polski (Insecta neuropteroidea Poloniae terrarum). *Rozpr. Wiad. Muz. Dziedusz.* 3 (1917): 105-124.
- EATON, A. E. 1871. A monograph of the Ephemeridae. *Trans. ent. Soc. Lond.*: 1-164.
- EATON, A. E. 1883/8. A revisional monograph of recent Ephemeridae or Mayflies. *Trans. Linn. Soc. Lond.* (2) 3: 352 pp., 65 pl.
- ESBEN-PETERSEN, P. 1913. Additions to the knowledge of the Neuropterous insect fauna of Corsica. *Ent. Meddr* (2) 4: 348-353.
- FONTAINE, J. 1964. *Ecdyonurus wautieri* sp. n., espèce nouvelle d'Heptageniidae rencontrée dans la région lyonnaise (Ephéméroptère). *Bull. mens. Soc. limn. Lyon* 33: 84-91.
- GRANDI, M. 1953. Contributi allo studio degli Efemeroidei Italiani XVII. Ecdyonuridae. *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna* 19 (1952-1953): 307-386.
- GRANDI, M. 1960. Ephemeroidea. *Fauna Ital.* 3, IX + 474 pp.
- GRIEBEN Reiseführer <sup>5</sup>1953, Band 219, Österreich. *Carl Ueberreiter. Wien-Heidelberg.*
- HAGEN, H.-A. 1860. Examen des Névroptères (non Odonates) recueillis en Sicile par M. E. Bellier de la Chavignérie. *Annls. Soc. ent. Fr.* (3) 8: 746-748.
- HORN, W. und I. KAHLE. 1935/7. Über entomologische Sammlungen, Entomologen und Entomomuseologie. (Ein Beitrag zur Geschichte der Entomologie.) *Ent. Beih. Berl.-Dahlem* 2-4: 1-537.
- ILLIES, J. 1967. Limnofauna Europaea. Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie. *Fischer, Stuttgart*, XV + 474 pp., 1 pl.
- KIMMINS, D. E. 1958. The *Ecdyonurus helveticus* (Eaton) Complex (Ephemeroptera). *Annln naturh. Mus. Wien* 62: 225-232.
- KIMMINS, D. E. 1960. The Ephemeroptera types of species described by A. E. Eaton, R. McLachlan and F. Walker, with particular reference to those in the British Museum (Natural History). *Bull. Br. Mus. nat. Hist.*, Ent. 9: 269-318.
- KLAPÁLEK, Fr. 1905. Ephemeridarum species quatuor novae. *Cas. české Spol. ent.* 2: 75-79.
- KLAPÁLEK, Fr. 1906. Příspěvek ke znalosti fauny Neuropteroid Charvatska, Slavonska i zeml susednich. *Rozpr. České Akad.* 15 No. 16, 8 pp.
- KLAPÁLEK, Fr. 1908. In: DZIEDZIELEWICZ, J. et Fr. Klapálek. Novae species Neuropteroideorum in Karpathibus Orientalibus anno 1907 collectae. *Cas. české Spol. ent.* 5: 21-24.
- KOLENATI, F. A. 1859. Naturhistorische Durchforschung des Altvatergebirges. *Jh. naturw. Sekt. mähr.-schles. Ges. Ackerbau Naturk.* 1858: 1-83.
- KOLENATI, F. A. 1860. Einige neue Insekten-Arten vom Altvater (dem hohen Gesenke der Sudeten). *Wien. ent. Monatsschr.* 4: 381-394.
- LANDA, Vl. 1969. Jepice — Ephemeroptera. *Fauna CSSR* 18: 347 + 2 pp.
- MEYER-DÜR, L. R. 1864. Zusammenstellung der auf meiner Reise durch Tessin und Ober-Engadin (1863) beobachteten und eingesammelten Neuroptern. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 1: 219-225.
- MIKULSKI, J. 1936. Ephemeroptera. *Fauna slodk. Pol.* 15, 168 pp.
- NAVAS, L. 1933. Fáunula de Sobradriel (Zaragoza). *Revta. Acad. Cienc. exact. fis. quim. nat. Zaragoza* 16 (1932): 11-28.
- NAVAS, L. 1935. Insectos del Piemonte (Italia). Neuropteros y afines. *Boln Soc. iber. Cienc. nat.* 34: 33-45.
- PICTET, F.-J. 1843. Histoire naturelle générale et particulière des insectes névroptères, famille des Ephémérines. *Genève, Paris*, X + 300 pp.
- PONGRÁCZ, S. 1913. Újabb adatok Magyarország Neuroptera-faunájához. *Rovart. Lap.* 20: 175-186.

- PONGRÁCZ, S. 1915. Magyarország neuropteroidái. *Rovart. Lap.* 21: 109-155.
- PUTHZ, V. 1973a. Über einige für Deutschland neue oder bemerkenswerte Eintagsfliegen (Insecta, Ephemeroptera). *Beitr. Naturk. Osthess.* 5/6: 153-156.
- PUTHZ, V. 1973b. Was ist *Baetis aurantiaca* Burmeister 1839 (Ephemeroptera, Insecta)? Eine bibliographische und Typenstudie. *Philippia* 1 (5): 262-270.
- ROSTOCK, M. 1878. Die Ephemeriden und Psociden Sachsens mit Berücksichtigung der meisten übrigen deutschen Arten. *Jber. Ver. Naturk. Zwickau 1877*: 76-100.
- SOWA, R. 1969. *Rhithrogena degrangei* sp. n., des Alpes françaises (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Bull. Acad. pol. Sci.* (2) 17: 562-567.
- SOWA, R. 1971a. Sur la taxonomie de *Rhithrogena semicolorata* (Curtis) et de quelques espèces voisines d'Europe continentale (Ephemeroptera: Heptageniidae). *Revue suisse Zool.* 77 (1970): 895-920.
- SOWA, R. 1971b. Note sur quelques *Rhithrogena* Eaton de la collection Esben-Petersen et la redescription de *Rhithrogena germanica* Eaton (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Bull. Acad. pol. Sci.* (2) 19: 485-492.
- SOWA, R. 1973. Taxonomie et écologie d'*Ecdyonurus carpathicus* sp. n. des Carpates polonaises (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Bull. Acad. pol. Sci.* (2) 21: 285-289.
- TÁBORSKY, K. 1934. Seznam publikací Prof. Fr. Klapálka. *Sb. ent. Odd. nár. Mus. Praze* 12: 208-219.
- THIBAUT, M. 1971. Le développement des Éphéméroptères d'un ruisseau à truites des Pyrénées-Atlantiques, Le Lissuraga. *Annls Limnol.* 7: 53-120.
- THOMAS, A. 1968a. Sur la taxonomie de quelques espèces d'*Ecdyonurus* du Sud-Ouest de la France (Ephemeroptera). *Annls Limnol.* 4: 51-71.
- THOMAS, A. 1968b. Quelques *Ecdyonurus* et *Rhithrogena* européens de la collection Navás (Ephemeroptera). *Annls Limnol.* 4: 209-218.
- THOMAS, A. 1970. Sur la taxonomie de deux *Rhithrogena* des Pyrénées (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Annls Limnol.* 6: 305-315.
- THOMAS, A. et R. SOWA. 1970. *Ecdyonurus macani* n. sp., espèce européenne voisine d'*E. torrentis* Kimmins (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Annls Limnol.* 6: 75-85.
- ULMER, G. 1921. Über einige Ephemeropteren-Typen älterer Autoren. *Arch. Naturgesch.* 87 A: 229-267.
- ULMER, G. 1927. Verzeichnis der deutschen Ephemeropteren und ihrer Fundorte. *Konowia* 6: 234-262.
- VERNEAUX, J. 1973. Faune dulcaquicole de Franche-Comte Le Bassin du Doubs (Massif du Jura) Quatrième partie: les Éphéméroptères. *Annls scient. Univ. Besançon* (3) 8: 3-20.
- VERRIER, M.-L. 1946. Note sur *Rhithrogena* (sic) *alpestris* Eaton, Éphéméroptère. *Bull. Soc. zool. Fr.* 70 (1945): 125-131.
- WEIDNER, H. 1964. Die Entomologischen Sammlungen des Zoologischen Staatsinstituts und Zoologischen Museums Hamburg V. Teil Insecta II. *Mitt. hamb. zool. Mus. Inst.* 61: 123-144.
- ZELINKA, M. 1953. K poznání jepic (Ephemeroptera) Vysokých Tater. *Spisy vydáv. Přír. Fak. Masaryk. Univ.* 6, 348: 157-167.

Adresse de l'auteur :

Limnologische Flußstation des Max-Planck-Instituts für Limnologie  
 Postfach 102  
 D-6407 Schlitz  
 Deutschland



# Über die Verwendung von Ködern zu biologischen Untersuchungen an Füchsen<sup>1</sup>

von

A. WANDELER, P. PFOTENHAUER und C. STOCKER

Mit 4 Abbildungen und 4 Tabellen

Für die Ausbreitung und Aufrechterhaltung der Tollwut in Mitteleuropa sind ausschliesslich Füchse verantwortlich (KAUKER, 1966; STECK et al., 1968). Die Meinung, dass man den Seuchenzug durch eine drastische Reduktion der Fuchsbestände aufhalten könne, ist prinzipiell richtig. Doch haben Baubegasung und intensivierete Bejagung aus verschiedenen Gründen nicht überall zum gewünschten Erfolg geführt (MÜLLER, 1971; STECK et al., 1971). Dies ist einer der Gründe, weshalb man nach anderen Methoden der Tollwutbekämpfung gesucht hat. Bestehend ist die Idee, eine auf natürlichem Wege nicht zustandekommende immunologische Barriere (WITTMANN und KOKLES, 1967) durch Impfung der Füchse gegen Tollwut künstlich zu errichten. Dazu wäre ein Impfstoff notwendig, der sich peroral in Ködern anwenden liesse. An der Entwicklung solcher Vakzinen wird gearbeitet (BLACK und LAWSON, 1970; BAER et al., 1971). Es wird aber noch einige Zeit in Anspruch nehmen, die in Frage kommenden Tollwutvirusstämme auf Stabilität, Wirksamkeit in Füchsen und Unschädlichkeit in Füchsen und anderen Tieren zu prüfen. Neben diesen virologischen und immunologischen Untersuchungen haben wir uns an der schweizerischen Tollwutzentrale im Rahmen eines WHO-Forschungsprogrammes mit Fragen der praktischen Anwendung beschäftigt. Uns interessieren folgende Probleme:

1. Wie muss ein Köder beschaffen sein, damit er von Füchsen aufgenommen wird?
2. Welche anderen Tierarten nehmen solche Köder auch auf?
3. Wie müssen die Köder im Gelände verteilt werden, damit sie möglichst von Füchsen genommen werden?

<sup>1</sup> Die Untersuchung erfolgte im Rahmen der von der WHO angeregten und unterstützten internationalen Zusammenarbeit über „*Oral immunization of wild living Foxes against Rabies*“.

#### 4. Wie lange dauert es, bis die Köder aufgenommen werden?

Diese Frage ist wichtig, da der Impfstoff bei Temperaturen um 0°C und darüber schnell an Aktivität verliert.

#### 5. Wie hoch ist der Prozentsatz der Füchse, welche solche Köder aufnehmen?

Im folgenden werden wir vor allem die Methoden beschreiben, mit welchen wir eine Lösung dieser Fragen anstreben.

Für finanzielle Unterstützung danken wir dem Eidgenössischen Veterinäramt, dem Kantonalen Zürcher Tierschutzverein und der Weltgesundheitsorganisation (WHO), für den Einsatz von Wildhütern Herrn H. Schaerer, Jagdinspektor des Kantons Bern.

Für technische Mitarbeit und Ratschläge gebührt Dank Frau B. Rolli, Frl. B. Trachsel und Frau J. Wolf, den Herren Prof. Dr. H. Fey und Prof. Dr. F. Steck (Vet. bakt. Inst. Bern), Dr. A. J. Olah (Anat. Inst. Bern), Dr. H. G. Lloyd (Llandrindod Wells, G. B.), sowie den Wildhütern Ch. Ambühl und F. Thuner.

## KÖDER UND KÖDERMARKIERUNG

Die Frage nach der richtigen Köderbeschaffenheit wurde im Zusammenhang mit der Anwendung von Giften und Antifertilitätsagentien zur Raubwilddezimierung schon von zahlreichen Untersuchern geprüft (BALLANTYNE and O'DONNOGHUE, 1954; BALSER, 1964; LINHART, 1964; BRUSMAN et al., 1968; Lloyd, pers. Mitt.). Für unsere Zwecke ist es notwendig, ein billiges und in genügender Menge zur Verfügung stehendes Ködermaterial zu verwenden. Wir wählten dazu einerseits gehackte Schlachtabfälle und andererseits Hühnerköpfe. Die Köder sollten von den Füchsen möglichst ganz aufgenommen werden. Deshalb formten wir aus dem Hackfleisch 70-80 g schwere Kugeln. Die Hühnerköpfe wurden einzeln als Köder verwendet.

Um die Köder individuell zu markieren, gebrauchten wir 2 bis 4 mm lange Abschnitte von verschiedenfarbigen Plastiklebebandern („Dymo“-Band) mit aufgedruckten Nummern. Je dreissig gleiche Marken wurden jedem Hackfleischköder beigemischt, bzw. den Hühnerköpfen in den Schlund gestopft. Wie wir an Käfigfüchsen im Labor geprüft haben, können diese Plastikmarken quantitativ und unverändert im Kot nachgewiesen werden. Im Mittel benötigten 600 Nummern aus 20 an 7 Füchse verfütterten Ködern 32 Stunden für die Darmpassage. 14 Stunden nach der Aufnahme waren die ersten, nach 33 Stunden die Hälfte und nach 48 Stunden alle Marken ausgeschieden. Damit sollten wir auch bei Feldversuchen durch intensive Suchaktionen nach markiertem Fuchskot genügend Anhaltspunkte für die Beantwortung der einleitend gestellten Fragen 1 bis 4 erhalten.

Zur Beantwortung der Frage nach dem Prozentsatz der Füchse, welche überhaupt Köder aufnehmen, ist eine Marke notwendig, die im Tier über längere Zeit haftet. LINHART (1967) empfiehlt für solche Versuche den Gebrauch von Tetrazyklinen. Bei Füchsen wurde sie mit unterschiedlichem Erfolg schon verwendet (NELSON and LINDER, 1972; Johnston, Lloyd, beide pers. Mitt.). Tetrazykline werden an Stelle von Ca-Salzen in verknöchernendes Osteoid eingebaut (FROST, 1968; MÜNZENBERG und GEBHARDT, 1970). Die zur Zeit der Tetrazyklin-Verabreichung in Bildung begriffenen Knochenlamellen bleiben während der ganzen Dauer ihrer Existenz markiert. Sie lassen sich fluoreszenzmikroskopisch am unentkalkten Knochen dünnschliff leicht nachweisen.



Gegenüber anderen Farbstoffen, die in wachsenden Knochen eingebaut werden, haben sie den Vorteil, wenig toxisch zu sein. Dies ist für unsere Versuche wichtig, da wir weder die Anzahl Köder pro Fuchs vorausbestimmen, noch die Farbstoffmenge auf die unterschiedlichen Körpergewichte abstimmen können. Für eine erfolgreiche Markierung sind Dosen von 10 bis 25 mg pro kg Körpergewicht notwendig. Wir verwendeten 100 mg Chlortetrazyklin pro Köder und erreichten damit brauchbare Resultate.

## DIE KÖDERGEBIETE

Um die Methoden im Feld auszutesten, wurden 3 *Untersuchungsgebiete* in der näheren Umgebung von *Bern* ausgewählt.

Das *erste Gebiet, südöstlich von Bern*, umfasst die Wälder im Raume Konolfingen-Gysenstein-Schlosswil-Grosshöchstetten. Hier wurden Ende Juni—Anfang Juli auf einer 6 km<sup>2</sup> grossen Fläche 4 mal in Abständen von je einer Woche je 40 mit Tetrazyklin und Plastikmarken versetzte Hackfleisch-Köder ausgelegt. In diesem Gebiet waren zwei Fuchsgehecke bekannt. Ein drittes wurde vermutet, konnte aber nicht lokalisiert werden.

*Gleichzeitig* wurde in einem entsprechenden Gebiet *nordwestlich von Bern* ein gleicher Versuch durchgeführt. Die Köder wurden hier auf einer Fläche von 7 km<sup>2</sup> im Raume Uetlligen-Möriswil-Grächwil-Jetzikofen ausgelegt. Vor Versuchsbeginn waren auch hier zwei Gehecke bekannt. Sie sind aber während der Köderverteilungsaktion aus den bekannten Bauen weggezogen.

In diesen beiden Gebieten wurde das Verschwinden der Köder nicht kontrolliert und mit der Suche nach Fuchskot begannen wir erst nach dem letzten Auslegen, um die Gehecke nicht allzusehr zu stören. Der grosse zeitliche Abstand zwischen Köderverteilung und Kotsuche hat allerdings die Chance für das Auffinden von markiertem Kot beträchtlich verringert (siehe unten).

Ein *drittes Versuchsgebiet* umfasste vier kleine Wälder in der *Nähe von Münsingen*. Im Frühjahr 1972 hatten wir hier 1 Fuchs- und 1 Dachshecke festgestellt. In diesem Gebiet kontrollierten wir täglich, ob die ausgelegten Köder noch vorhanden waren, und suchten gleichzeitig und auf speziellen Suchaktionen mit mehreren Mitarbeitern nach Fuchskot. Tetrazyklinköder kamen hier nicht zur Anwendung.

## DIE WIEDERFUNDE VON PLASTIKMARKEN IN FUCHSKOT

In den drei Ködergebieten wurden insgesamt 414 Fuchsexkremete eingesammelt und untersucht. Die Identifizierung der Exkremete als Fuchskot ist nicht in allen Fällen über alle Zweifel erhaben. Wir benützten dazu folgende Kriterien: Grösse (grösster Querdurchmesser nicht über 20 mm), Geruch (typischer Fuchsgeruch bei frischem Kot) und Zusammensetzung (Knochen und Haare von Mäusen bei 51% aller untersuchten Exkremete, Federn und Knochen von Vögeln bei 31%, Haare von grösseren Tieren bei 15%, Knochen von grösseren Tieren bei 8%, Insekten bei 6%, Kirschen, — Pflaumen — und Zwetschensteine bei 8%). Im Ködergebiet Uetlligen wurden 45% aller Exkremete in unmittelbarer Nähe oder auf Fuchsbauen gefunden; im Gebiet Konolfingen waren dies 89% und in Münsingen 35%.

Die Wiederfundrate von Plastikmarken ist in den drei Untersuchungsgebieten ganz unterschiedlich ausgefallen. Eine Übersicht gibt Tab. 1. Den besten Erfolg hatten wir im Ködergebiet Münsingen im September 1972, wo wir 1. fast täglich nach Fuchs-

exkrementen suchten, 2. günstige Wetterbedingungen hatten, und 3. zu dieser Zeit (vor Beginn der Herbstjagd) sich hier noch mehrere Füchse aufhielten. Diese Daten seien deshalb etwas detaillierter diskutiert.

TABELLE 1  
Übersichtstabelle

Ködergebiet	Monat	Köder				Anzahl untersuchter Fuchsexkremente
		Typ	Anzahl	Nach 1 Nacht verschwunden	Im Fuchskot nachgewiesen	
Uettligen	VI/VII	Hackfleisch	160	?	0%	61
Konolfingen	VI/VII	Hackfleisch	160	?	10%	190
Münsingen	IX	Hackfleisch	210	49%	23%	128
Münsingen	XII/II	Hackfleisch	120	38%	0%	} 35
Münsingen	XII/II	Hühnerköpfe	120	33%	0%	

Alle Wiederfunde wurden innerhalb der ersten 12 Tage nach dem Auslegen der Köder gemacht, die meisten zwischen dem 3. und dem 8. Tag (Abb. 1). Es lässt sich nicht entscheiden, ob diese kurze Zeit auf einen raschen natürlichen Zerfall der Fuchsexkremente oder auf unsere intensive Nachsuche zurückzuführen ist. Trifft ersteres zu, so würde die schlechte Wiederfundrate in den Gebieten Uettligen und Konolfingen verständlich.

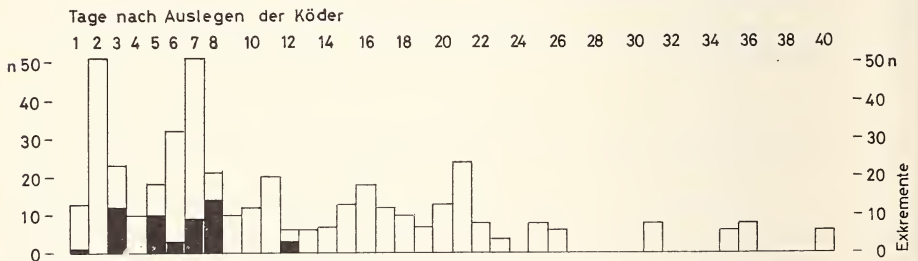


ABB. 1.

Markenwiederfunde in Fuchskot als Funktion des zeitlichen Abstandes zwischen dem Auslegen der Köder und dem Auffinden der Exkremente;

n: weisse Säulen: Anzahl aufgefundener Exkremente

schwarze Säulen: Anzahl in Kot nachgewiesener Köder

Von 49 der 210 im Gebiet Münsingen ausgelegten Köder konnten wir Plastikmarken in Fuchskot nachweisen. Ein Exkrement enthielt Marken von 10 Ködern, 3 von 5, 4 von 3, 4 von 2 und 7 von je einem Köder (Abb. 2a). Von 3 Ködern konnten wir Marken in je zwei an verschiedenen Stellen aufgefundenen Exkrementen nachweisen (Abb. 2b).

ABB. 2.

Köder und Kotfunde im Untersuchungsgebiet Münsingen:

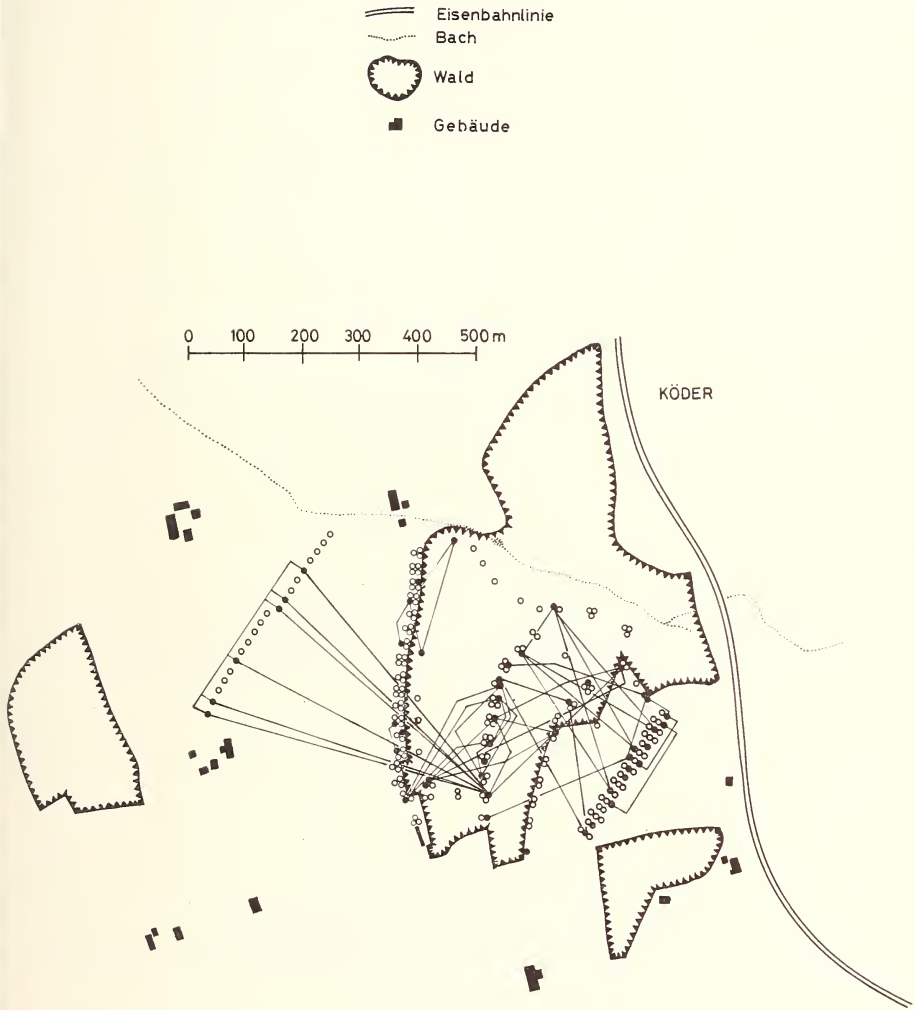


ABB. 2a.

Lage der in 4 Serien ausgelegten 210 Köder  
 Kreise: Köder, von welchen keine Marken in Fuchskot nachgewiesen wurden  
 Punkte: Köder, von welchen Marken in Fuchskot nachgewiesen wurden  
 Verbindungslinien zwischen Ködern,  
 von welchen Marken im gleichen Exkrement gefunden wurden.



ABB. 2b.

Kotfundstellen

Kreise: Fuchsexkremente ohne Plastikmarken

Punkte: Fuchsexkremente mit Plastikmarken

Verbindungslinien zwischen Exkrementen mit Marken aus demselben Köder

ABB. 2c.

Markenwiederfunde

Kreise: Köder mit Markennachweis in Fuchskot

Punkte: markierte Exkremente

Verbindungslinien zwischen Köder und Exkrement mit Marken dieses Köders

ABB. 3.

Distanzen von jedem aufgefundenen Fuchsexkrement zu jedem zuvor ausgelegten Köder (oben) im Vergleich zu den Distanzen zwischen Köder und Fundorten von Exkrementen mit Marken aus denselben Ködern (unten)  
 Abszisse: Distanzklassen  
 n: Anzahl der pro Distanzklasse gemessenen Strecken

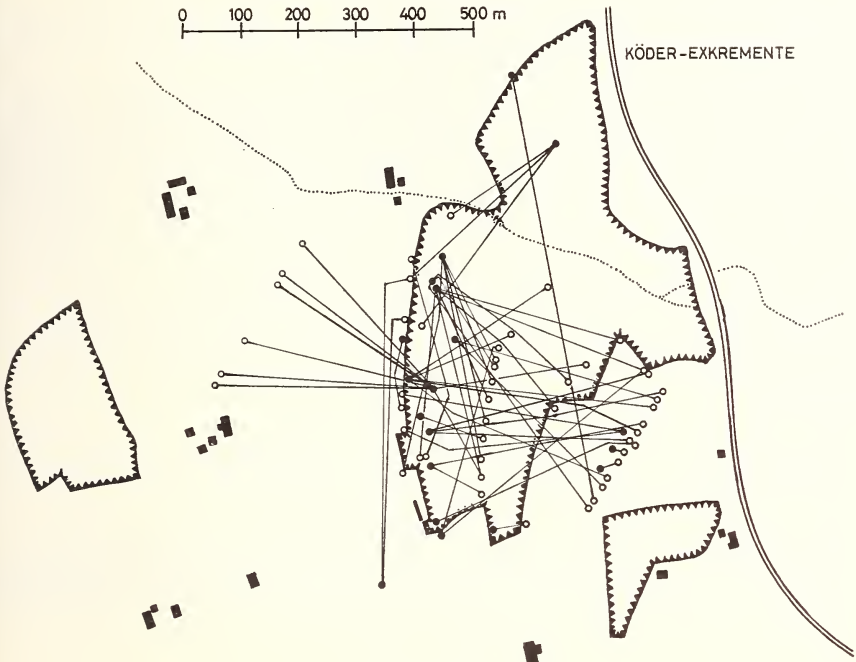


ABB. 2c.

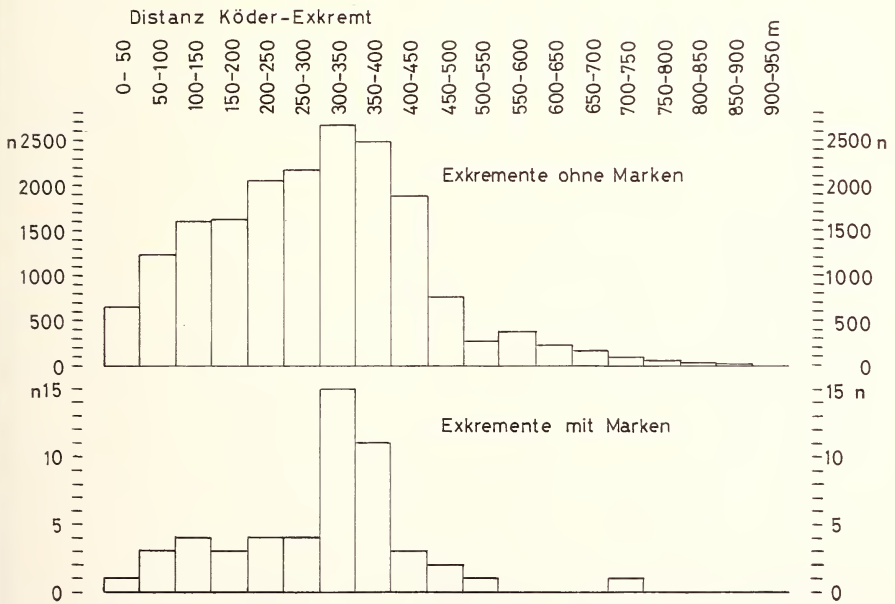


ABB. 3.

Da es ihrer Kleinheit wegen nicht wahrscheinlich ist, dass vom selben Köder mehrere Füchse gefressen haben, dürften die Fundstellen entsprechender Kotwürstchen im Aktivitätsraum ein und desselben Tieres liegen.

Die Strecken zwischen Köder und entsprechenden Wiederfunden sind in Abb. 2c dargestellt. In Abb. 3 ist ihre Häufigkeitsverteilung dargestellt im Vergleich zur Verteilung der Distanzen aller aufgefundenen Exkreme zu allen vor deren Auffinden ausgelegten Ködern. Exkreme im Abstand von 300 bis 400 m vom Köder enthalten signifikant ( $P < 0.025$ ) häufiger Plastikmarken als weiter entfernte. Diese relativ kurzen Strecken könnten für einen 24 — bzw. 48-Stunden — Aktionsraum tatsächlich repräsentativ sein. Es könnte sich aber auch um einen Artefakt handeln, da als Zentrum des Ködergebietes mehrere nahe zusammenliegende befahrene Baue gewählt wurden. In deren Umgebung wurden auch die meisten Kotfunde gemacht. In drei dem zentralen Wald benachbart gelegenen kleineren Wäldchen fanden wir weder markierten noch unmarkierten Fuchskot. Wir hoffen mit weiteren Versuchen diese Frage noch abklären zu können.

### VERWEILDAUER DER KÖDER UND KÖDERBESCHAFFENHEIT (Tab. 2)

Im September 1972 sind 49% von 210 ausgelegten Hackfleischködern in der 1. Nacht verschwunden. Im Durchschnitt blieben sie 41 Stunden liegen. Bei den 49 Ködern, von welchen wir Marken im Fuchskot nachwies, beträgt diese Zeit nur 26 h, und 34

TABELLE 2

*Verweildauer der Köder im Untersuchungsgebiet Münsingen*

	September 1972		Dezember 1972 bis Februar 1973	
	Hackfleischköder		Hackfleischköder	Hühnerköpfe
		davon in Fuchskot nachgewiesen		
verschwunden				
in der 1. Nacht	102 (49%)	34 (69%)	46 (38%)	40 (33%)
in der 2. Nacht	47 (22%)	9 (18%)	38 (32%)	46 (38%)
in der 3. Nacht	24 (11%)	1	13 (11%)	11 (9%)
in der 4. Nacht	17 (8%)	3	9	8
in der 5. Nacht	8	1	5	8
in der 6. Nacht	7	1	6	2
in der 7. Nacht	3	—	1	2
in der 8. Nacht	2	—	—	1
in der 9. Nacht	—	—	1	1
in der 10. Nacht	—	—	1	1
	210	49	120	120
mittlere Verweildauer	41 Std.	26 Std.	46 Std.	46 Std.

(69%) davon sind schon in der ersten Nacht aufgenommen worden. In den Monaten Dezember, Januar und Februar hatten wir 120 Hackfleischköder in Konkurrenz zu 120 Hühnerköpfen getestet. Die Verweildauer war bei diesen Versuchen etwas länger als im Herbst. Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Ködertypen gab es nicht. Allerdings konnten wir die Aufnahme durch Füchse nicht durch Markenfunde im Kot bestätigen. Das verlängerte Verweilen der Köder im Winter dürfte zurückzuführen sein auf das Fehlen von fleisch- bzw. aasfressenden Insekten und den durch Jagd und Abwanderung reduzierten Fuchsbestand. Zudem ist es unwahrscheinlich, dass Singvögel (exkl. Krähen) und Nagetiere die intakten Hühnerköpfe entfernten.

### EINFLUSS DER LAGE DER KÖDER AUF DEREN AUFNAHME DURCH FÜCHSE

Von den 210 im September 1972 im Untersuchungsgebiet Münsingen gelegten Ködern verteilten wir 62 auf Feldern, 66 im Wald und 82 am Waldrand. Von den auf Feldern und im Wald ausgelegten Ködern waren nach der ersten Nacht mehr als die Hälfte verschwunden. Etwas länger blieben die am Waldrand ausgelegten Köder liegen (Tab. 3). Die Unterschiede sind nicht oder nur schwach signifikant (Wald-Waldrand:  $P < 0.10$ ). Dieses Resultat war nicht ohne weiteres vorauszusehen. Auf Grund von Mageninhaltsanalysen von verunfallten und erlegten Tieren muss man annehmen,

TABELLE 3  
*Lage der Köder*

	Wald	Waldrand	Feld
nach 1 Nacht verschwunden	55%	41%	52%
mittlere Verweildauer	31 Std.	43 Std.	45 Std.
im Fuchskot nachgewiesen	26%	16%	31%

dass sich Füchse ihre Nahrung vorwiegend auf Feldern und in der Nähe von Bauernhöfen, aber nur ausnahmsweise im Wald beschaffen. So fanden wir in 51% von 623 untersuchten Mageninhalten von Füchsen aus dem Berner Mittelland Haushalt- und Schlachtabfälle. Die festgestellte Nagetierbeute bestand zu 90% aus *Microtus arvalis* und *Arvicola terrestris* und nur zu 6% aus vorwiegend waldbewohnenden Arten (*Sciurus vulgaris*, *Apodemus sylvaticus* und *Clethrionomys glaerolus*) (WANDELER und HÖRNING, 1972). Daraus ergibt sich die interessante Schlussfolgerung, dass trotz eines quantitativ vergleichbaren Angebots an Kleinsäugetern in Wald und Feld bevorzugt feldbewohnende Microtinen erbeutet werden. Bietet man aber Füchsen im Feld und im Wald qualitativ gleiche Nahrung an, so werden sie in beiden Biotopen akzeptiert. Wieso im Versuchsgebiet am Waldrand deponierte Köder weniger angenommen wurden, können wir nicht erklären. Nach KLENK (1969) bewegen sich Füchse gerne entlang Waldrändern. Dies dürfte aufgrund der Kotfunde auch für unser Gebiet zutreffen.

## AUFNAHME DER KÖDER DURCH ANDERE TIERARTEN

Im September und Oktober 1972 wurden im Ködergebiet Münsingen 82 Gewölle von Nachtraubvögeln (wahrscheinlich vorwiegend *Strix aluco*) und 12 von Tagraubvögeln (unter Sitzstangen, auf welchen häufig Mäusebussarde beobachtet wurden) eingesammelt. Keines enthielt Plastikmarken aus Ködern. Ebenso war der Inhalt von 7 Dachsaborten in dieser Hinsicht negativ. Direkt bei der Köderaufnahme beobachtet wurden ein streunender Haushund, Krähen, Amseln und Wespen. Im Winter stellten wir aufgrund der Spuren im Schnee (bei einem Versuch mit 40 Ködern) ausser Füchsen (8) Hunde (3), Krähen (2), kleinere Singvögel (3), Eichhörnchen (1) und im Feld, Waldrand und Wald Mäuse (3) als Konsumenten fest. Wo Nager, Singvögel oder Insekten die Köder verräumt hatten, blieben am Platz eine grosse Zahl Plastikmarken zurück. Dies war im September bei 24 von 210 Hackfleischködern, im Dezember bis Februar bei 8 von 120 Hackfleischködern und bei keinem der 120 Hühnerköpfe der Fall.

Einigen Aufschluss erhielten wir im September im Ködergebiet Münsingen auch von 30 cm<sup>2</sup> grossen und 6 mm dicken Paraffinplatten, die wir mit je einer Schnur am Boden verankerten und mit Köderfleisch umgaben. Bei 8 von 30 derartigen Ködern stellten wir auf der Paraffinplatte Caninuseindrücke von Füchsen, bei 13 Nagespuren von Mäusen fest. Auf 8 Platten konnten die festgestellten Spuren nicht identifiziert werden, z.T. handelt es sich wahrscheinlich um Schnabelhiebe von Vögeln. Eine Platte fanden wir zwar von allem Fleisch befreit, jedoch völlig unverletzt auf.

## RESULTATÉ DER TETRACYCLINVERSUCHE

Aus der näheren und weiteren Umgebung der Ködergebiete erhielten wir 34 erlegte und verunfallte, plus je eine Vorderpfote von 42 auf der Herbstjagd erlegten Füchsen. Von allen Tieren fixierten wir Querschnitte durch Röhrenknochen im 70% igen Alkohol oder Formalinalkohol (z.T. mit Zugabe von 5% bas. Fuchsin). Verwendet wurden in allen Fällen *Metacarpalia* und wo möglich auch grössere Extremitäten-Knochen. Von den Querschnitten fertigten wir (ohne zu entkalken) 80 bis 160  $\mu$  Schriffe an (mit Nassschleifpapier SIA 400, SIA 500 und 3M 600). Die mit Eukitt eingedeckten Schriffe wurden mit Blaulicht fluoreszenzmikroskopisch untersucht. Die dazu verwendete Einrichtung wurde von FEY und BRAUN (1971) beschrieben.

26 der 76 untersuchten Füchse zeigten eine z.T. recht massive unspezifische Gelbfluoreszenz jungen Knochens, sowohl periostal wie endostal und um die Havers'schen Kanäle. Neugebildetes Osteoid sowie freies Bindegewebe waren durch das basische Fuchsin angefärbt, so dass sich diese von der goldgelben Tetrazyclinfluoreszenz deutlich unterscheiden liessen. Spezifische Fluoreszenz beobachteten wir bei 11 Tieren. Bei allen stellten wir markierte Lamellen in einzelnen Osteonen der Kompakta fest. Drei Füchse zeigten zudem eine starke Markierung von Schaltlamellen. Zwei Tiere liessen auf 3, eines auf 2 zeitlich getrennte Markierungen schliessen. Diese mussten also bei 3 bzw. 2 der 4 mit je einer Woche Abstand durchgeführten Verteilaktionen je einen oder mehrere Köder aufgenommen haben. Den ersten markierten Fuchs erhielten wir schon im Juni 1972 noch während der Aktion. Der letzte mit noch deutlichen Marken stammt vom 20.1.1973.



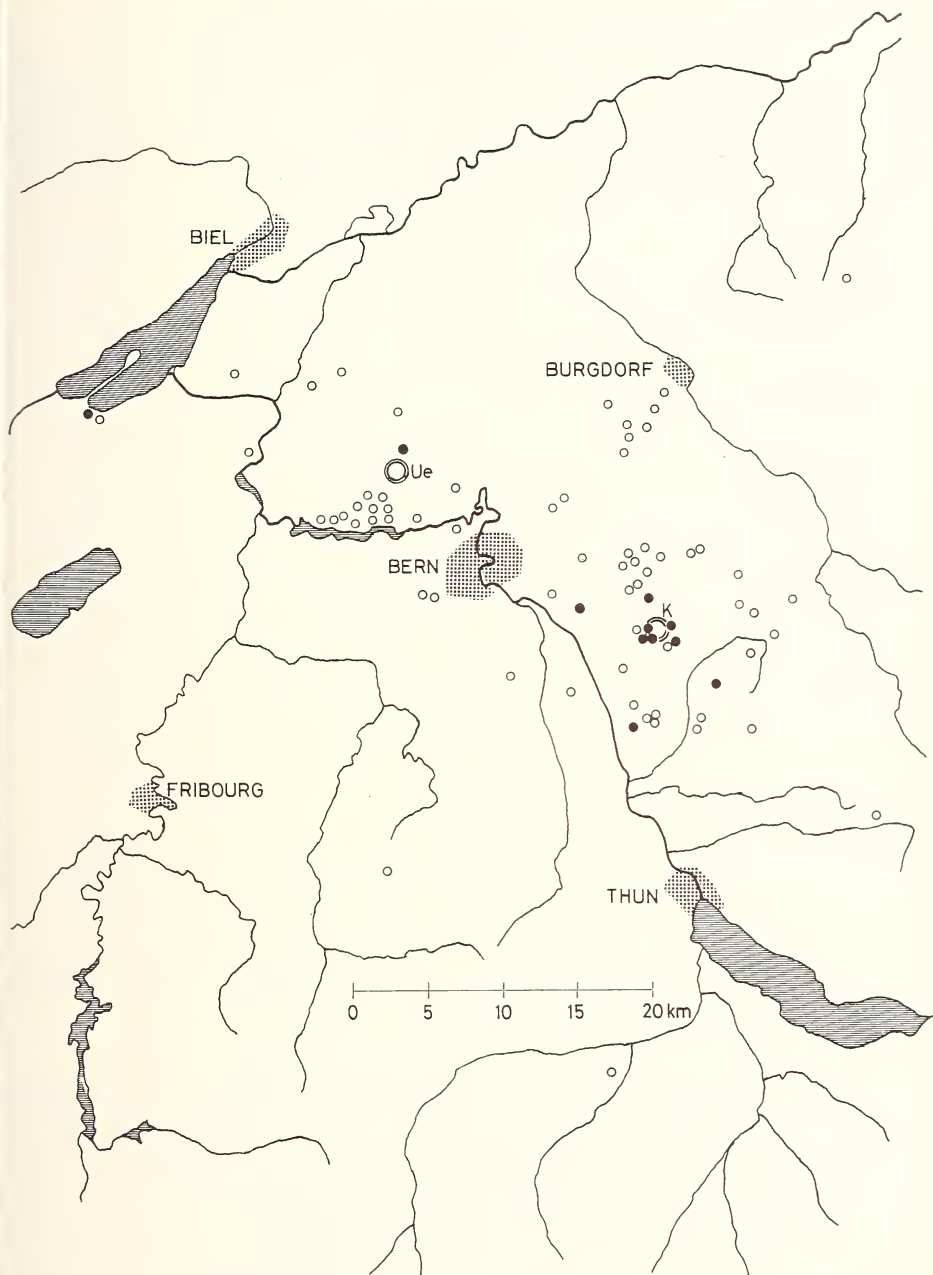


ABB. 4.

Lage der Versuchsgebiete mit Tetrazyklinködern  
 und der Wiederfunde markierter Füchse im Kanton Bern.  
 Doppelkreise: Ködergebiete Uettligen (Ue) und Konolfingen (K)  
 Kreise: Abschuss- bzw. Fundorte von untersuchten Füchsen ohne Tetrazyklinmarken  
 Punkte: Abschuss- bzw. Fundorte von Füchsen mit Tetrazyklinmarken

Die Fund- bzw. Abschussorte markierter und nicht markierter Füchse sind in Abbildung 4 aufgezeichnet. Die Distanzen zwischen Ködergebiet und Wiederfundort zeigen eine grosse Aehnlichkeit mit den Resultaten von schon in früheren Jahren durchgeführten Ohrmarkierungen. Etwa die Hälfte der als Jungfüchse mit Ohrmarken versehenen und später zurückerhaltenen Tiere hatten sich im Herbst weiter als 5 km vom Markierungsbau entfernt. Von den 11 tetrazyklinmarkierten Tieren sind 4 weiter als 5 km vom Zentrum des Ködergebietes erlegt worden. (Tab. 4).

TABELLE 4  
*Distanzen zwischen Markierungs- und Wiederfundort*

		Distanz zwischen Markierungs- und Wiederfundort						Σ
		0—5	5—10	10—15	15—20	20—25	— 25 km	
<i>Tetrazyklinköder</i>								
Konolfingen	Anzahl untersuchter Füchse	15	23	8	6	1	2	55*
	davon positiv**	6	3	—	—	—	—	9
Uettligen	Anzahl untersuchter Füchse	13	8	4	8	2	3	38*
	davon positiv	1	—	—	—	1	—	2
<i>Ohrmarken</i>								
während Juni bis August des Markierungsjahres***		21	—	—	—	—	—	21
später		41	21	14	7	2	2	87

\* 17 negative Füchse wurden sowohl vom Zentrum Konolfingen wie auch vom Zentrum Uettligen aus gerechnet.

\*\* Nachweis von Tetrazyklin in Knochendünnschliffen.

\*\*\* Wiedereinfang, bzw. Abschuss von Füchsen mit Ohrmarken.

Von den im Gebiet Konolfingen 1972 aufgewachsenen Füchsen scheint ein grosser Prozentsatz markiert worden zu sein. Die recht grosse Zahl negativer Tiere nördlich dieses Ködergebietes dürften von dort festgestellten Gehecken stammen, welche keinen Zugang zu den Ködern hatten. Der schlechte Erfolg im Gebiet Uettligen könnte einen ähnlichen Grund haben. Wie einleitend schon festgehalten, haben sich die dort beobachteten zwei Fuchsgehecke mit Beginn der Köderaktion entfernt.

## DISKUSSION UND ZUSAMMENFASSUNG

In drei Gebieten in der Umgebung von Bern wurden Köder, markiert mit Chlor-tetrazyklin und Plastiknummern, ausgelegt und ihre Aufnahme durch Füchse untersucht.

Im Hinblick auf eine eventuelle Verwendung von Ködern zur peroralen Immunisierung von Füchsen gegen Tollwut ergeben sich folgende Antworten auf die einleitend gestellten Fragen:

1. Die von uns verwendeten Köder werden von Füchsen aufgenommen.
2. Praktisch alle anderen karni- und omnivoren Tiere eines Gebietes fressen ebenfalls von den Ködern.
3. Die Köder dürfen im Feld oder im Wald ausgelegt werden, damit sie von Füchsen akzeptiert werden.  
Bei unseren Versuchen hat die grosse Köderdichte möglicherweise das Verhalten der Füchse beeinflusst. Wahrscheinlich ist es von Vorteil, die Köder in die Nähe von, oder auf Fuchspässen zu deponieren.
4. Eine grosse Zahl der ausgelegten Köder verschwindet schon in der ersten Nacht. Aus den Versuchen mit Plastikmarken ist zu entnehmen, dass dies zu einem beträchtlichen Teil der Aufnahme durch Füchse zuzuschreiben ist.
5. Die Frage nach dem Prozentsatz der Füchse, welche Köder aufnehmen, ist noch nicht beantwortet. Tetrazyklinmarkierte Köder eignen sich zur Lösung dieses Problems. Ein vorläufiger Versuch mit einer sehr hohen Köderdichte (25/km<sup>2</sup>) lässt einen hohen Prozentsatz vermuten. Wir wollen in weiteren Experimenten über grössere Flächen relativ weniger Tetrazyklinköder verteilen um ein genaueres Bild zu erhalten.

Wie an einigen Beispielen gezeigt wird, lassen sich mit den beschriebenen Methoden auch Fragen der Nahrungsökologie und des Territorialverhaltens der Füchse studieren.

#### LITERATUR

- BAER, G. M., M. K. ABELSETH and J. G. DEBBIE. 1971. Oral vaccination of foxes against rabies. *Am. J. Epid.* 93: 487-490.
- BALLANTYNE, E. E. and J. G. O' DONNOGHUE. 1954. Rabies control in Alberta. *J. Am. Vet. med. Ass.* 125: 316-326.
- BALSER, D. S. 1964. Management of predator populations with antifertility agents. *J. Wildl. Mgmt.* 28: 352-358.
- BLACK, J. G. and K. F. LAWSON. 1970. Sylvatic rabies studies in the silver fox (*Vulpes vulpes*). Susceptibility and immune response. *Can. J. comp. Med.* 34: 309-311.
- BRUSMAN, H. H., S. B. LINHART, D. S. BALSER and L. W. SPARKS. 1968. A technique for producing antifertility tallow baits for predatory mammals. *J. Wildl. Mgmt.* 32: 183-184.
- FEY, H. und K. BRAUN. 1971. Erfahrungen mit der Quarzjodlampe für Fluoreszenzmikroskopie. *Wild Festschr.* 1971, pp. 24-29.
- FROST, H. M. 1968. Tetracycline bone labeling in anatomy. *Am. J. phys. Anthropol.* 29: 183-196.
- KAUKER, E. 1966. Die Tollwut in Mitteleuropa. *Sber. heidelb. Akad. Wiss.*, 4. Abh., 30 pp.
- KLENK, K. 1969. Oekologische Beobachtungen am Rotfuchs, *Vulpes vulpes* (L.). *Revue suisse Zool.* 76: 649-656.
- LINHART, S. B. 1964. Acceptance by wild foxes of certain baits for administering antifertility agents. *N. Y. Fish Game J.* 11: 69-77.
- LINHART, S. B., and J. J. KENNELLY. 1967. Fluorescent bone labelling of coyotes with demethylchlorotetracycline. *J. Wildl. Mgmt* 31: 317-321.

- MÜLLER, J. 1971. The effect of fox reduction on the occurrence of rabies. Observations from two outbreaks of rabies in Denmark. *Bull. Off. int. Epi.* 75: 763-776.
- MÜNZENBERG, K. J. und M. GEBHARDT, 1970. Tetracyclin und Knochenkollagen. *Arch. orthop. Unfalchir.* 67: 211-216.
- NELSON, R. L. and R. L. LINDER. 1972. Percentage of Racoons and Skunks reached by egg baits. *J. Wildl. Mgmt* 36: 1327-1339.
- STECK, F., P. ADDY, E. SCHIPPER und A. WANDELER. 1968. Der bisherige Verlauf des Tollwutseuchenzuges in der Schweiz. *Schweizer Arch. Tierheilk.* 110: 597-616.
- STECK, F., A. WANDELER und A. NABHOLZ, 1971. Mesures pour la lutte contre la rage des animaux sauvages en Suisse. *Bull. Off. int. Epizoot.* 75: 777-788.
- WANDELER, A. und B. HÖRNING. 1972. Aspekte des Cestodenbefalles bei bernischen Füchsen. *JB. naturhist. Mus. Stadt Bern.* 4: 231-252.
- WITTMANN, W. und R. KOKLES. 1967. Weitere Untersuchungen zur Frage der latenten Tollwutinfektion bei Füchsen. *Arch. exp. Vet. Med.* 21: 165-173.

*Anschrift des Verfassers :*

Vet.-Bakteriologisches Institut  
Universität (Schweizerische Tollwutzentrale)  
Länggass-Strasse 122  
CH-3000 BERN

---

# The effect of saline concentration on the dynamics of the fission rate in the marine ciliate *Keronopsis rubra* Ehrenberg (hypotricha, oxytrichidae).

By

Ilse WALKER<sup>1</sup>

With 6 figures and 1 table

## SUMMARY

The daily number of fissions (= fission rate) was determined in single cell lines and in small populations of cells from apparently senescent *Keronopsis* stocks. In normal sea water, short-term and long-term fluctuations of fission rates are superimposed to a complex temporal pattern. This pattern is characteristically modified by changed salinities. Hyposalines retard fission and increase death rates during the phases of decreased fission activity within fluctuations, and they accelerate fission during ascending and peak phases. Hypersalines show the inverse pattern of phase-specific effects; they also improve fission rates and viability over prolonged periods after the cells are returned into normal sea water. In general, the amplitudes of the fluctuations rather than their phases are affected by salines. It is concluded that salines influence mechanisms of fission control, thus resulting in a changed time pattern of fitness. The effect of this somatic response on possible genetic adaptation to changed salinity via selection is pointed out.

## INTRODUCTION

This project was planned to study the relationship between individual somatic adaptability and genetic variability within a population with respect to saline stress which would lead to genetic adaptation via selection. I imagined that specific fitness

<sup>1</sup> Department of Zoology, University College, Dar-es-Salaam, University of East Africa.

This project was supported by the Research and Publications Committee of the University College, Dar-es-Salaam.

and tolerance limits for changed, environmental conditions could be measured for individual clones, that differences between clones would reflect genetic variation, and that selection under stress would be possible and successful. As indicated already in a preliminary communication (WALKER, 1968), these proved naive expectations. Complications arose from the fact that the phene "somatic plasticity or adaptation", for which selection was intended, is a continuous variable. So is the selectioning environmental parameter of "saline concentration", to which the individuals adapt. Because stress tolerance and fitness are functions of the combined actions of the rate of change of saline concentration and of the level and the duration of the stress conditions, the definition of the phenotype was in itself a problem. Still more difficulties were posed by the results, which showed a bewildering pattern of reaction to the treatment, and which were quite intractable to genetic interpretation.

This communication presents an attempt to find a pattern in these contradictory results. Some data from an earlier paper (WALKER, 1968) were reconsidered with this objective in mind, however, most of the material presented here is new. It should be borne in mind that — with the exception of some later tests — most of the experimental series were carried out to select specifically adapted strains, not with the aim of studying the physiological response of *Keronopsis* to various saline concentrations. Hence, genetically heterogenous material was chosen rather than clonal populations, and the time intervals between checks during long-term observations were often far from ideal. The results, however, have important implications for the physiology of fission regulation and its bearing on evolutionary prospects, and as the work could not be repeated, analysis of the data is presented despite these shortcomings.

## MATERIAL AND METHODS

### MATERIAL

*Keronopsis rubra* Ehrenberg (syn. *Holosticha rubra* Kent) (fig. 1) was identified by Prof. J. Dragesco and Dr. M. Tuffrau, and a study of its internal organization was recently published by RUTHMANN (1972).

**Original Stock** : established in September 1966. *Keronopsis* appeared in aquaria with material from the coral reefs of the Makatumba Islands at the entrance of Dar-es-Salaam harbour.

**Stock I**: derived from a single cell on September 30, 1966. Conjugation within this clone took place in November 1966.

**Stock II**: derived from a single exconjugant in January 1967. No further conjugations were observed in this stock.

Conjugation occurred rarely, but when it did, a large proportion of animals was found paired for 2-4 days. Individual pairs remained joined for 24-36 hrs. Most exconjugants died within 6-13 days after separation; the survivors started fission after 6-8 days. The last conjugation occurred in May 1969 and all of 40 individually observed exconjugants died. No further conjugations were observed after 1969 until the extinction of the cultures in 1972.

On occasions the cultures "collapsed": individuals gathered in dense groups, and unlike preceding conjugation when they assumed more elongated shapes than normal, they contracted into ovoid and globular shapes, many losing their red pigment. A large



FIG. 1.  
*Keronopsis rubra*.

proportion of individuals died and subsequently the cultures regenerated within 2-3 days from the normalized survivors. These started fission in their old culture medium, deterioration of the food bacteria or pollution of their culture was thus not the reason for the sudden decline. Collapse inevitably occurs if cultures are left over longer periods at excessive densities (approx. 1000 individuals per ml). Starvation is not its cause, since low-density cultures can be starved for much longer periods without appearance of the characteristic phenomena. Cells from "normal", low density cultures introduced into the culture dishes where collapse had taken place, did not collapse. The most likely explanation is that collapse occurs in connection with autogamy, that a culture matures to an inducible stage, and that substances released by the population are involved in the induction of autogamy; eventually, trivial, environmental stimuli like feeding or transfer into fresh dishes for instance (p. 361) seem to act as the final trigger. Whether or not autogamy occurs under less dramatic circumstances I do not know. There are periods of lingering decline with high death rates and low fission rates, and cells with abnormal shapes may appear. If the population is sufficiently numerous ( $> 50/10$  ml), the cultures eventually recover. *Keronopsis* is difficult for cytological study and stages in autogamy therefore have not been ascertained by cytological methods.

From these observations it appears, according to SIEGEL's (1967) review, that the cultures were in the senescent stage to begin with, and that they remained in this condition throughout this study.

#### METHODS

As the interaction between somatic response to the environment and selection involves ecological factors as key variables, axenic culture methods were ruled out; in fact they would introduce unrealistic and uncontrollable disturbance (change of surface tension by soluble proteins and possible interaction between salinities and added mixture of ions) of the very environmental parameter under consideration (salinity).

**Maintenance of stocks.** All cultures were maintained in natural day light at  $23 \pm 1^\circ\text{C}$ . A strain of food bacteria was derived from decomposing lettuce in local sea water and subsequently cultured in sterile sea-water/lettuce infusion. Crystallizing dishes with 50 ml sterile sea-water and 1 ml bacteria suspension were stocked with 20-100 *Keronopsis* (depending on their viability at the time of transfer). Cultures were fed twice per week and subcultures were set up when the density reached approximately 200 cells/ml.

**Experimental series.** Experimental animals were derived from well-fed low-density cultures which had been renewed 48-72 hrs. before the experiment started. One or 10 individuals (as indicated in the respective figures and tables) were transferred into small Petri dishes with 10 ml sterile sea-water and 2 drops of 2 day old bacteria suspension. Controls and experimental replicates within one series were fed from the same culture bottle. As all replicates contained only one or few ciliates but millions of bacteria from the same pool, differences in the performance of the ciliates between replicates must be ascribed to the ciliates themselves and not to bacterial effects. The number of *Keronopsis* present in each dish was recorded every  $24 \pm 1$  hrs. *K. rubra* glides slowly over the glass surfaces of the culture dish, and is bright red and clearly visible in incident light against a dark background; small populations can be counted with ease under a low-power stereoscopic microscope. Where cultures remained under observation for longer periods, 1 or 10 individuals were transferred into new dishes



after a certain number of days. The cells were kept in well-fed condition throughout the observation period. As well as suffering from the statistical disadvantage of small sample sizes, the procedure of daily transfers appeared to interfere with the vitality of the organism and was therefore not adopted as a standard procedure. *Keronopsis* seems to be a social animal which, during critical periods, "does better" if living in groups than in isolation; this aspect of the organism will be dealt with in another place (WALKER, in preparation). I have no indication that the maximal densities reached in experimental cultures (20-50 cells/ml) have a depressive effect on reproduction, whereas continuous isolation seems to have such an effect.

No special methods to synchronize the cultures were adopted; however, the simultaneous and similar treatment of all cultures and experimental replicates led to a high degree of synchronization of fission activity (CAMERON and JETER, 1970; JAMES, 1966).

Experimental salines. The natural salinity of the Dar-es-Salaam coast is  $33.87 \pm 0.24\%$ . Experimental saline concentrations are expressed in percentages of this natural salinity. Higher concentrations (hyper-salines) were obtained by controlled heat evaporation, and lower concentrations (hyposalines) by dilution with distilled water.

Presentation of data. Details of method for individual experimental series are given with their respective graphs and tables. The following symbols are used throughout:

$d_1, d_2 \dots d_d$  = days of observation period.

$n$  = number of replicates.

$x_0$  = initial number of cells transferred into culture dish on day zero.

$x_d$  = number of cells on day  $d$ .

$\bar{x}_{nd}$  = mean number of cells of  $n$  replicates on day  $d$ .

$F$  = fission rate; number of fissions per cell and per day;  $F = \log_2 \left( \frac{x_{d+1}}{x_d} \right)$

This value includes the death rate which cannot be assessed separately; if  $F < 0$ , the death rate exceeds the fission rate. Note that in the earlier communication (WALKER 1968) the daily factor of increase was given

$$\text{as } f = \frac{x_{d+1}}{x_d}.$$

$\bar{F}_d$  = mean daily fission rate over a period of  $d$  days.

$\bar{F}_n$  = mean daily fission rate of  $n$  replicates.

$\bar{F}_{dn}$  = mean daily fission rate of  $n$  replicates over a period of  $d$  days.

%s = experimental saline concentration given as percentage of the salinity of natural sea water.

100%s = control, natural sea water.

culture = one replicate in one culture dish during one observation period ( $d_0$ - $d_d$ ).

+

= culture died out. Nevertheless, the cell lines may be continued from the preceding surviving culture. The number of crosses indicates the number of replicates which died.

## RESULTS

## 1. Dynamics of reproduction in normal sea water

a) Long-term cycles. Analysis of the data in Figure 2A confirms the visual impression from the graph that reproduction is subject to long-term fluctuations, referred to as cycles. There is an unstable period until November 1968 without a statistically recognizable pattern, followed by a sustained period of high fission activity which declines in the summer of 1969 into a prolonged depression. The longest runs for both clones are highly significant (iteration test, cut through  $\bar{x}_{dn} = 28$ ;  $P < 0.01$ ).  $\bar{x}_{d5} = 28$  corresponds closely to 1 fission per day; this figure approximates to the longterm average of fission activity and may therefore suggest a diurnal rhythm. This suggestion is supported by the observation that, unless more than one fission occur per 24 hours, *Keronopsis* usually divides during the night or in the early morning. Circadian rhythmicity of fission activity is reported for a number of Protozoa (SCHERBAUM and LOEFER, 1964; SWEENEY, 1971).

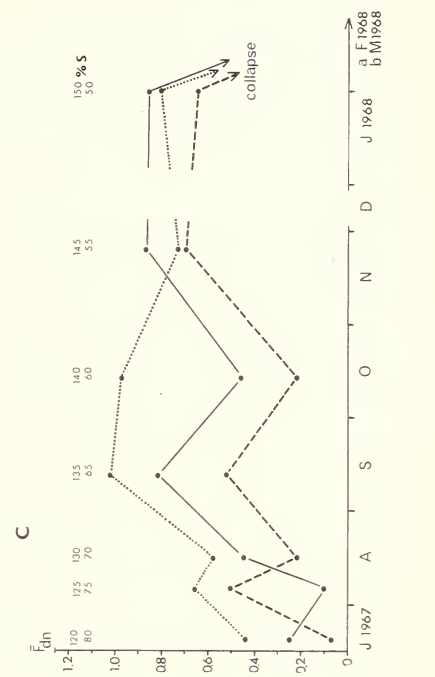
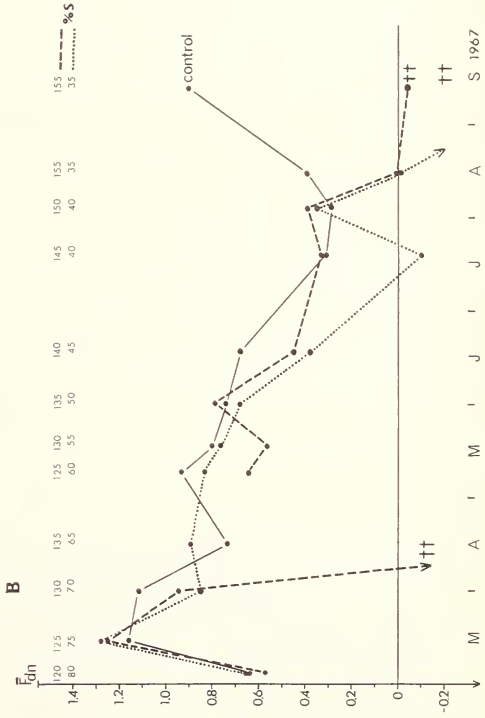
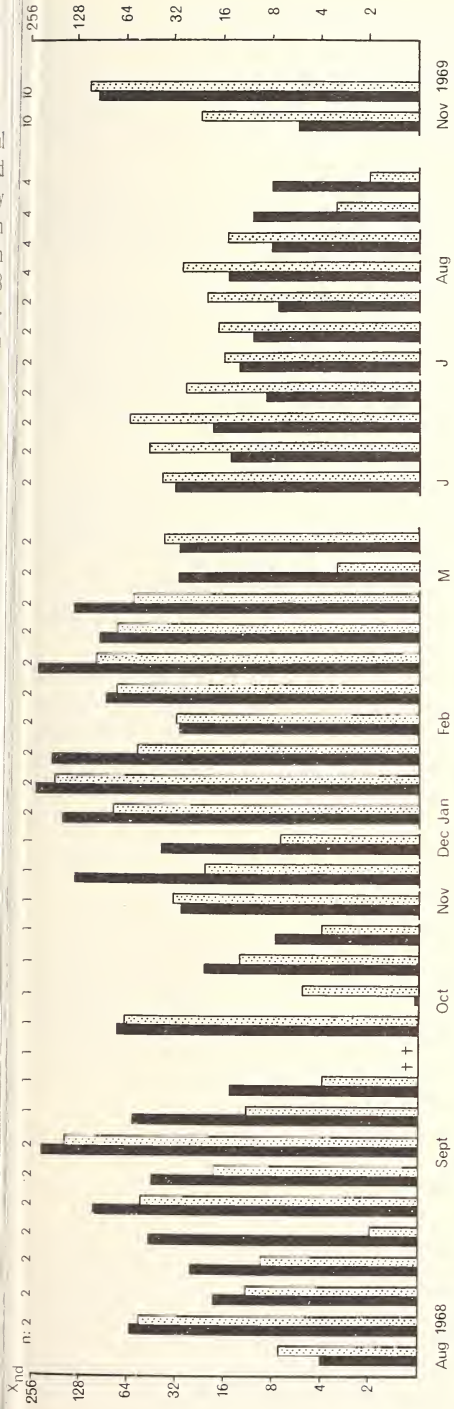
The question is whether reproduction is truly cyclic, or whether it may be a "statistical breeding artefact". Deleterious mutations occur with a specific average frequency, and this mutation rate, together with the number of recruits to maintain the cultures, determines the probability of a genetic decline. The correlation of the cycles of both clones (*a*, *b*) invalidates the "breeding artefact" theory, and so do the data of the controls in Fig. 2B and C which are based on 20 recruits. As the phase of low fission activity in all three series occurs between June and August (short-day period), the possibility of seasonal cycles cannot be excluded.

Comparison between clones *a* and *b* (fig. 2A). The main reason for observing these cell lines over a long period was that they appeared to differ consistently in their fission activity, possibly indicating a genetic component of fitness. Between August 1. 1968 and March 28. 1969 *a* nearly always has higher fission rates (sequential analysis,  $P < 0.01$ ); however, from June 3. 1969 to Nov. 1969 *b* is almost consistently higher than *a* ( $P < 0.01$ ). Clone *a* is more violent in its fluctuations and *b* is more attenuated, they differ in the dynamic pattern of their fission rates but not in their overall fitness.

b) Short-term fluctuations. Consideration of the daily data in fig. 3A seems to indicate that the 3-months period includes one cycle. During the ascending and descending phases of this cycle the condition of the cells is highly unstable: fissions occur in bursts over 2-3 days, followed by a short period of inactivity when cells even may die. During the high phase of the cycle periods of inactivity are absent.

FIG. 2.

A: Long-term cycle of fission activity in 2 clones (*a*, solid, *b*, dotted column) from the Original Stock. Mean number of reproduced cells ( $\bar{x}_{dn}$ ); within 5 days are shown on a log scale,  $x_0 = 1$ ;  $d = 5$ . Uninterrupted base line: the 5-day samples follow in continuous sequence. Explanations to symbols see p. 353. B, C: Effect of saline concentration (%s) on the mean fission rate ( $\bar{F}_{dn}$ ) during long-term cycles.  $n = 2$ ;  $x_0 = 10$ ;  $d = 5$ . B: declining phase in Stock I. C: ascending phase in the Original Stock (this graph is based on the same results as fig. 2 in the preceding paper), a: final tests with replicate *a* were carried out in February 1968, see figure 3; b: final tests with replicate *b* were carried out in March 1968, see figure 5A in this paper. Until the final tests the cultures remained in 150% and 50% respectively. Explanation to symbols see p. 353.



There is some indication that during the period of decline the culture is physiologically different from its state during the ascending and peak period, and that some of the deaths may have been caused by experimental interference. At the first 8 transfers the cells went through one or more fissions on the first day, at the last 4 transfers the cells did not divide and even died on two occasions (Haldane test for sequence dependence,  $p < 0.005$ ).

The differences in fission activity within short term fluctuations were subjected to  $X^2$  tests. In periods 1, 2, 5, 8 and 10 differences between depressions and peaks were significant ( $P < 0.05$ ). These differences indicate the high degree of coordinated activity within small, clonal populations.

The possibility that some of the violent short-term fluctuations may be methodical artefacts caused by transfer during physiologically vulnerable phases led to a re-examination of data of cultures left undisturbed for periods longer than 5 days (fig. 3B-D). Obviously, drastic changes in fission activity occur spontaneously without interference by transfer and feeding (sequence-dependence of values above and below zero in fig. 3B, black circles is significant  $P < 0.01$ ).

Fig. 3.  $D_1$ ,  $D_2$ , show that reproduction may be repressed over longer periods with only minor short-term fluctuations. Later these clones recover and again produce high-peak short-term fluctuations. Alternation of peak activity between offspring of highest and lowest reproducing replicates was observed on other occasions (see also fig. 4). It is a fluctuation of 2nd. order, superimposed on the shorter fluctuations of 1st. order. These fluctuations are irregular and probably due to many causes (for instance nuclear reorganization; proter- and opisthoderived clones, SIEGEL, 1970).

The physiological range of fission capacity in *K. rubra* is 0.3 fissions per day. I never, under any circumstances, observed 4 fissions in any one cell. Superimposed high phases of the various fluctuations can thus never exceed 3 fissions per day. Therefore short term fluctuations are particularly marked during the ascending and descending phases of the long-term cycles, whereas they are less evident during the peak periods (fig. 3A).

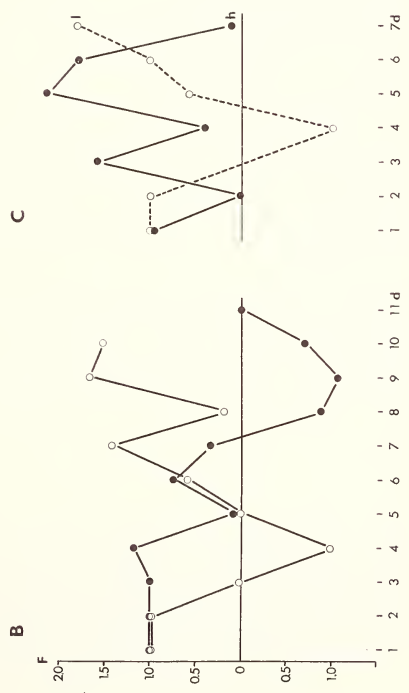
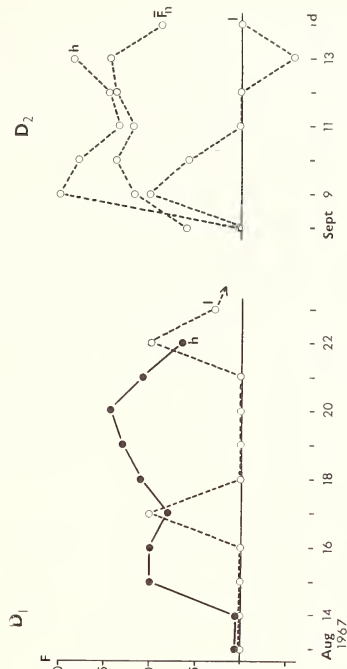
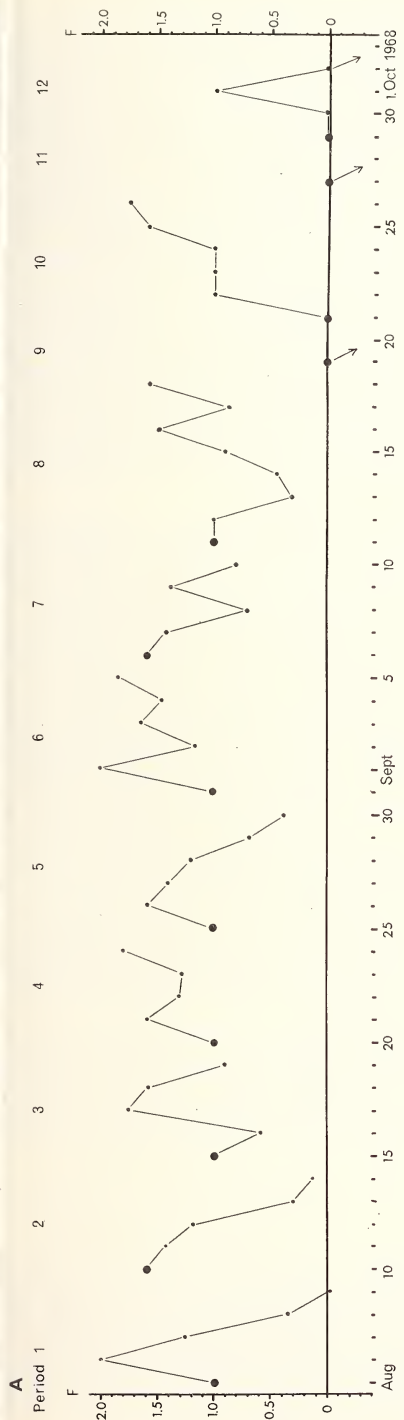
## 2. Effect of abnormal saline concentrations

### a) Effect on short-term fluctuations (fig. 4).

Controls: Both observation periods comprise a peak phase of short term fluctuations of the 1st. order. The overall-mean ( $\bar{F}_{dn}$ ) is smaller in period B than in period A (Lord-test,  $P < 0.01$ ), this is due to the rather low and unstable phase which precedes the peak in period B. The difference of fission intensity between the offspring of *h*- and *l*-replicates (short-term fluctuations of 2nd. order) is insignificant.

FIG. 3.

A: Daily fission rates (F) of a single, continuous cell-line of clone *a* (fig. 2).  $x_0 = 1$ . Period: observation periods between transfers into new culture dishes. Explanation to symbols see p. 353. B-D: Short term fluctuations of daily fission rates (F). B: Two non-clonal cell lines (black and white circles) observed at different periods.  $x_0 = 1$ ;  $n = 1$ . C: highest (*h*) and lowest (*l*) reproducing replicates of 5 clonal cell lines from Stock I, observed simultaneously.  $x_0 = 1$ .  $D_1$ : highest (*h*) and lowest (*l*) reproducing replicates of 20 replicates from Stock II.  $x_0 = 1$ . Arrow: F remains below 1 until August 29th.  $D_2$ : Mean ( $\bar{F}_n$ ), highest (*h*) and lowest (*l*) reproducing replicates of 10 clones derived from the former-*l*-replicate ( $D_1$ ). Explanation to symbols see p. 353.



**Experimentals:** The basic situation is the same in all series, namely both observation periods comprise a short-term peak. In period *A* all experimental salines have a depressing effect on the mean fission rate, this effect, however, is significant only for the hypersalines (Lord-test,  $P < 0.01$ ). A consideration of the means serves rather to obscure the situation and more meaningful patterns emerge by detailed analysis.

**Effect of hyposalines.** The variance of fission rates between replicates in period *A* is highly increased by both of the two hyposalines used (F-test,  $P < 0.01$ ). In some cells fission activity is accelerated and in others it is severely repressed. This repression is temporary, it is followed by an intensified outburst of fission activity. During the second observation period suppressions are short-lived and fission enhancement is prevalent and significant ( $P < 0.01$ ). The difference between *h*- and *l*-replicates is extreme in period *A*, and it is also significant in period *B* (Lord-test,  $P < 0.05$ ); the alternation of fission intensity between offspring of *h*- and *l*-replicates is fully expressed (= fluctuation of 2nd order). All these characteristics are more extreme in 67% saline than in 80%, but there is no significant difference between corresponding values in these two salines. Reproduction in the *B* period is higher than in the *A* period in both hyposalines.

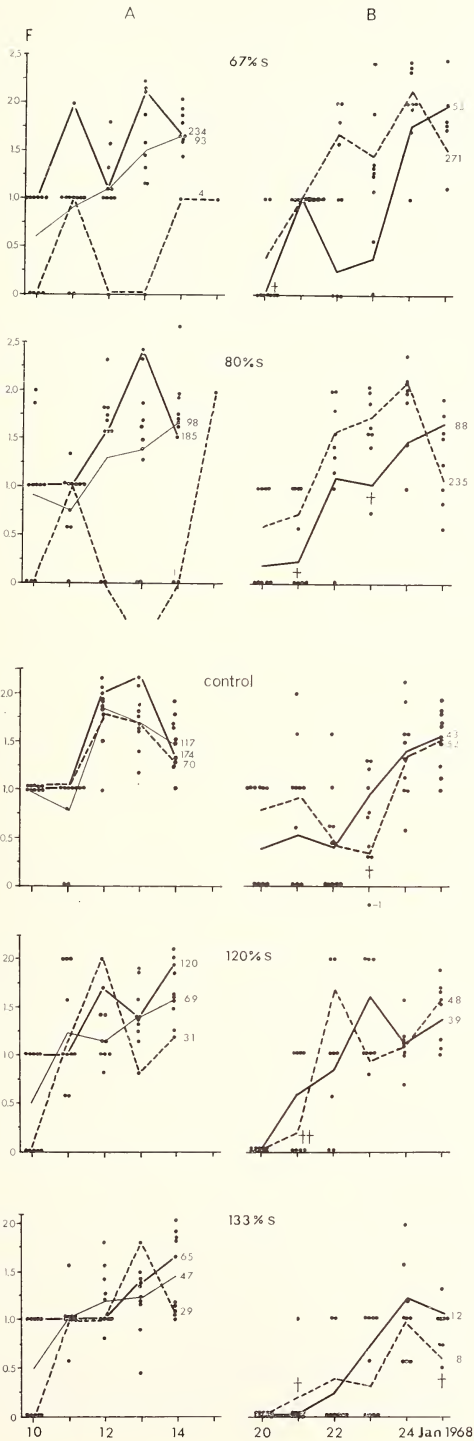
**Effect of hypersalines.** *h*- and *l*-replicates are affected similarly, they are all repressed. The range of the number of reproduced cells in period *A* is reduced (the variance of fission rates, though, is not significantly reduced), and the upper limits of the range is more affected than the lower limit. This trait is specifically marked if the effects of 120% saline and 133% saline are compared, the lower limit of the range is practically unaffected (31 and 29 cells). Thus, weaker or more slowly reproducing cells are less affected by the retarding effect of hypersalines. Indeed hypersalines may have a positive effect on such cells because for short intervals *l*-replicates reach peaks in hypersalines which are unattained by *l*-replicates in the controls. This effect weakens or even obliterates the fluctuation of 2nd order. The overall inhibiting effect of hypersalines increases as the concentration of saline increases. Reproduction in the *B* period is significantly smaller than in the *A* period in both hypersalines (Lord test,  $P < 0.01$ ).

A general pattern comprising two fundamental features emerges from this test. Firstly, apart from minor phase shifts of 1-3 days which, however, do not carry over from period *A* to *B*, reduction and enhancement of fission activity by abnormal salines affect the amplitudes and shapes of the short-term fluctuations rather than their phase. This feature is perhaps even more evident from the earlier communication (WALKER, 1968, fig. 2).

Secondly, there is a striking symmetry between the phase-specific effects of hyposalines and hypersalines respectively. Hyposaline has a strong depressive effect on the unstable or weak phases of cells and a strong accelerating effect on their ascending phases; hypersaline is, apart from a brief inhibition during the unstable phase preceding

FIG. 4.

Effect of experimental salines (%s) on the daily fission rate (F).  $x_0 = 1$ ;  $n = 10$ . *A*: first observation period,  $d = 5$ . Means (thin line), highest (solid, thick line) and lowest (stipled line) reproducing replicates of 10 non-clonal cell lines from Stock I. The numbers on the 5th day give the number of cells reproduced within the period (this graph is based on the same results as fig. 1, in a preceding paper). *B*: second observation period.  $d = 6$ . Mean fission rates of 5 clonal cell lines from the former highest and lowest replicate respectively. Explanation to symbols see p. 353.



a peak, predominantly depressing during the high fission phases (in period *A* most replicates are inhibited during the 3rd and 4th day, whereas some are actually enhanced on the 2nd and 5th day).

The phase-specificity of reactions to salines makes it clear that short-term fluctuations of fission rates reflect a true, physiological periodicity.

b) Saline effects on long-term cycles. According to fig. 4 one would expect hyposalines to be stimulating when vulnerable short-term depressions are brief or absent, whereas hypersalines would be repressing in this situation. During the decline of a culture with increasingly pronounced depressions these effects would disappear, there may even be a tendency towards the inverse pattern of effects. Figure 2B, C shows that to some extent this is true. The two series were designed to select stocks with high stress tolerance. Hence, saline stress was gradually increased and only occasional tests of fission activity were carried out, the short-term fluctuations therefore are not displayed. During the long drawn-out decline, even very high saline concentrations (135%-150%) have little or no effect, yet 130% and 135% salines severely repress fission rates during the recovery of the Original Stock ( $P < 0.05$ ). Hyposaline, on the other hand, is accelerating the fission rates during this period of recovery ( $P < 0.05$ ), but it is slightly (not significantly) depressive during the decline of Stock I (the depression on July 18th is significant, *t*-test,  $P < 0.05$ , but at this stage saline concentration is reduced to almost lethal levels). The erratic behaviour of the cultures during the turning point of the depressions demonstrates their instability at this particular moment.

The sudden extinction of both of the hypersaline cultures in April 1967 is completely unexplained. It was definitely not caused by a technical accident or by bacterial deterioration.

In both graphs, the experimental cultures follow essentially the same course as the controls. Ascent, gradual decline and sudden collapse (which probably involves autogamy) occur simultaneously in all cultures. Again, as in the short-term fluctuations, salines affect the amplitude but not the phase of the cycle.

### 3. *Effect of abnormal salines after return to normal sea water*

Exposure to abnormal salines affects *Keronopsis* not only during the treatment, but also after transfer back into normal sea water. Exposed cells reproduced faster after long-term treatment, after a single, short shock and after a series of shocks (WALKER, 1968). Improvement in reproduction after hypersaline treatment was especially marked. Table 1 gives the fission rates in a final test after a series of severe shocks which were carried out in order to select the stress-tolerant survivors (WALKER, 1968, p. 45). The control cultures are in a pronounced low fission phase and, because of their strong stimulation by hyposaline (Lord-test,  $P < 0.02$ ) and the moderate stimulation by hypersaline ( $P < 0.05$ ), they might be assumed to be on the brink of a short-term fission burst (see Fig. 4). Both shock-exposed sets do better in normal sea water than do the untreated controls ( $P < 0.05$ ), whilst they show no improvement on the controls when brought into the respective salines. The paradoxical fact is that cells exposed to hypersaline shocks reproduce better in 50% than cells previously treated by hyposaline shocks ( $P < 0.05$ ). Re-examination of earlier data (WALKER, 1968, fig. 4) points to a similar effect: a 5-hour shock reaching 220% rendered the progeny specifically resistant to a subsequent hyposaline shock, whereas a previous hyposaline shock rendered the progeny more vulnerable to a subsequent hypersaline shock.

The series of hyposaline shocks (table I), however, improved the longevity under the respective stress by factors ranging from 3.6-12 as compared with untreated controls



TABLE 1.

Mean daily fission rates ( $\bar{F}_d$ ) in natural sea water and in experimental salines after a series of shocks. Repl. a, b: replicates from 2 corresponding, separate mass cultures derived from Stock I.  $x_0 = 10$ ;  $d = 5$ . Shock treatment: 1 shock per month; 100 cells exposed for 24 hours. Hyposaline treatment: 6 shocks in 28.5‰; hypersaline treatment: 2 shocks in 200‰ (the initial cultures died after the first à 4 shocks). These data were taken 2 months after the last shock. Explanations to symbols see p. 353.

SALINE CONCENTRATION AND FISSION IN *Keronopsis*

Salines	Replicates	$\bar{F}_d$ Controls	$\bar{F}_d$ Hyposaline shocks	$\bar{F}_d$ Hypersaline shocks
100‰s	a	0.29	0.54	0.55
	b	0.28	0.74	0.52
50‰s	a	0.87	0.83	0.95
	b	0.74	0.73	0.95
150‰s	a	0.39	0.25	0.45
	b	0.36	0.45	0.59

(time until half and finally all cells die; 4 series of 10 cells each). The hypersaline shocks did not improve stress tolerance. Post-treatment effects after prolonged exposure are shown in fig. 5. In the hypersaline exposure line (fig. 5A), the short-term depression shown by the controls is completely obliterated ( $P < 0.01$ ), whereas all 5 replicates of the hyposaline exposure line die during this depression. The results are comparable with those of the twin test with the a-replicates (WALKER, 1968, fig. 3C).

Some tests were carried out to substantiate a post-treatment effect under conditions which excluded possible, genotypic selection as controls and experimental cultures consisted of sister clones. In fig. 5B, all 10 experimental cultures show a positive post-treatment effect before they collapse; the controls which remained in the abnormal salines ( $B_1$ ) show the antagonistic phase-specific effects shown by figure 4. In 2 similar tests post-treatment effects were slight and insignificant.

Lastly, (Fig. 6), the single shock treatment was repeated (WALKER, 1968, fig. 4). Selection was excluded, the exposed replicates were sister-clones of the controls and death during the shock was minimized. After the hyposaline shock the cells looked smaller and paler than the controls and their fission rate was clearly inferior during the first 5 days. Later, both clones had higher fission rates than their controls. The inversion of values below and above control values is significantly sequence-dependent for both clones (Haldane test,  $P < 0.01$  and  $< 0.025$  respectively). The hypersaline shock obviously took place before a deadly crisis (autogamy?) of the 2 clonal cultures which was prevented by the shock treatment.

General characteristics of the post-treatment effects: Post-treatment effects do not always occur, or at least they are not always detectable; their pattern must depend on the physiological conditions of the cells during and after treatment.

As far as these few experiments go, the general pattern of effects was largely the same whether shocks of high stress or sustained exposure to moderate stress were applied. Hyposaline treatment aggravates subsequent depressions, increases the death rate (with the exception of collapse, fig. 5B<sub>2</sub>) and may cause a moderate acceleration of fission activity once depressions are overcome. This treatment results in steeper fluctuations; the phases of the fluctuations are unaffected. Hypersaline treatment decreases the

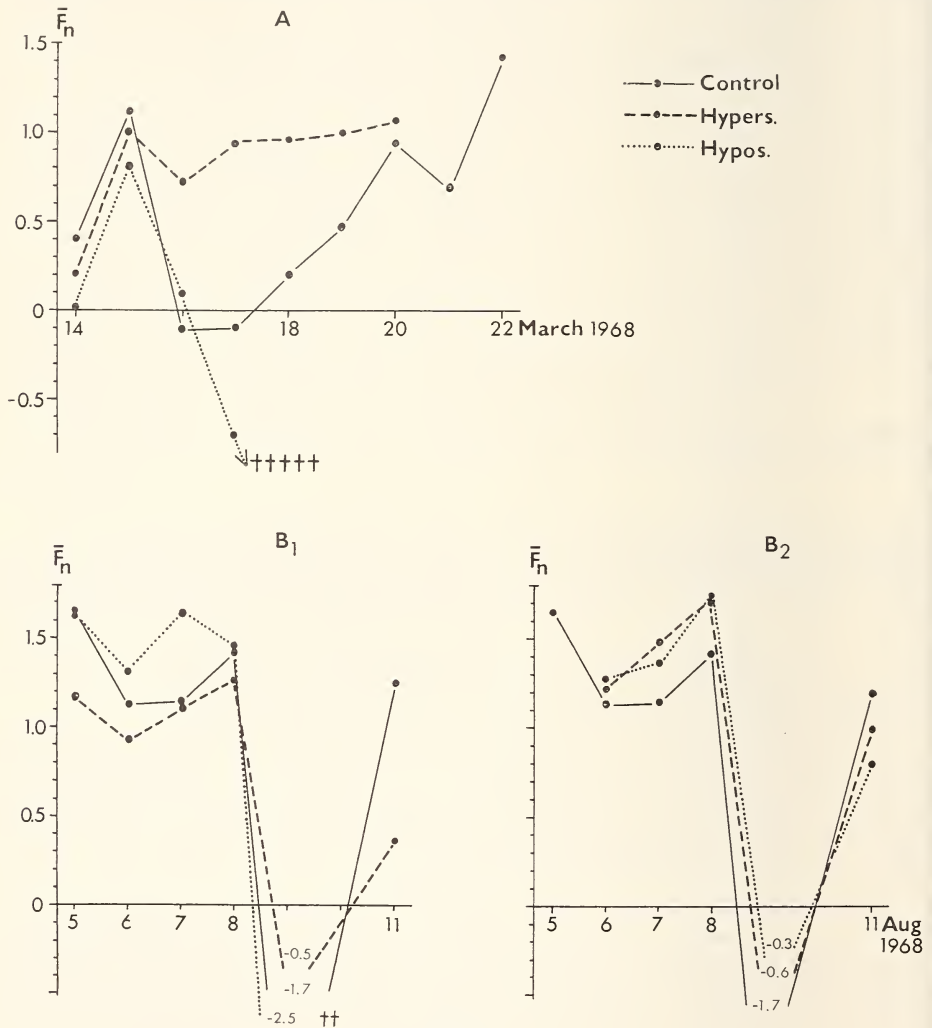


FIG. 5.

Post-treatment effects. A: *b*-replicate from figure 2C, returned into natural sea water (post-treatment effects on *a*-replicate see preceding paper (p. 46 fig. 3).  $n = 5$ ;  $x_0 = 1$ . B<sub>1</sub>: Cultures from the Original Stock exposed to experimental salines (33% and 67% respectively) on July 29th and their mean fission rates in these salines during the following observation period August 5-11 (the hypersaline cultures were severely repressed since July 29th).  $n = 2$  (controls,  $n = 5$ );  $x_0 = 10$  (clonal cells). B<sub>2</sub>: Sister clones returned into natural sea water.  $n = 5$ ;  $x_0 = 10$ . Explanation to symbols see p. 353.

death rate and prevents severe depressions of fission rates. This effect may be long-lasting (table 3; WALKER, 1968, fig. 4) and as such it would also affect long-term cycles; it is reminiscent of the "rejuvenation" effect reported by earlier investigators (CALKINS, 1910; WOODRUFF, 1905).

All these effects are evident under conditions which exclude selection of stress-adapted genotypes.

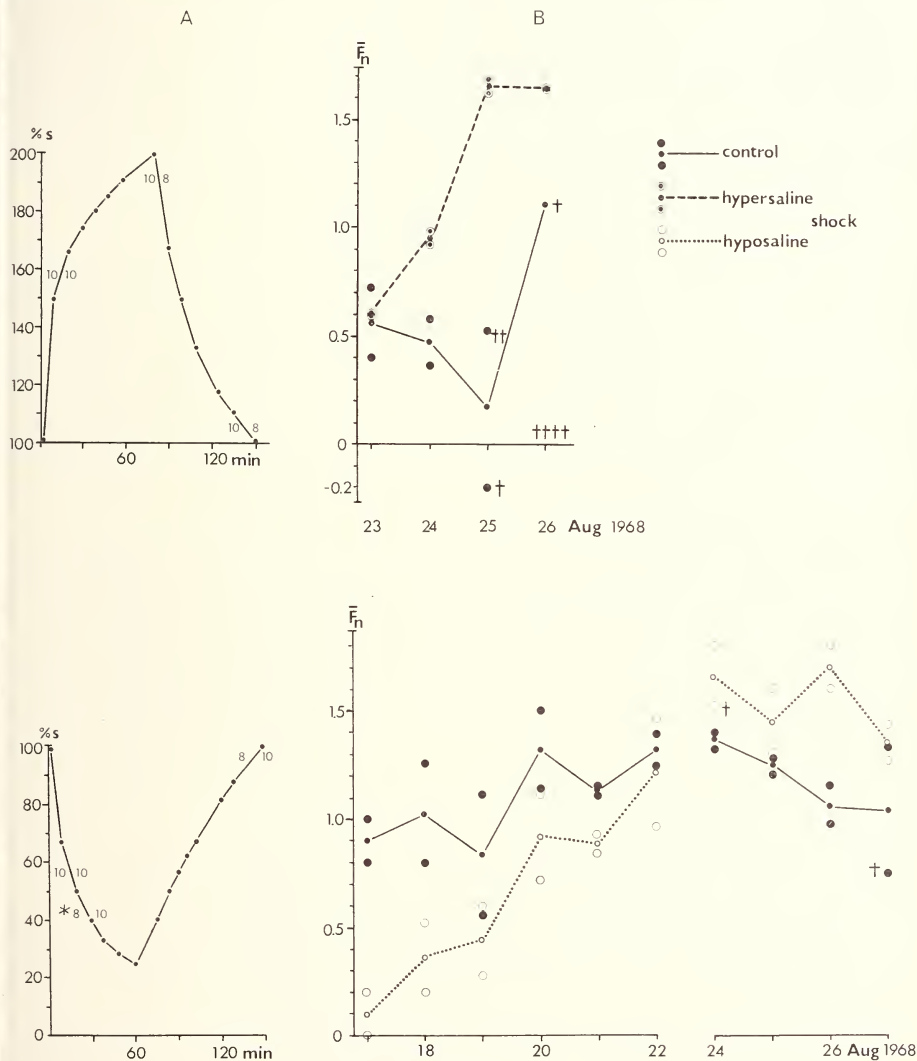


FIG. 6.

A: Hyper- and hyposaline shock treatment on August 21 and August 15 respectively; 10 cells of 2 clones each were exposed. Figures accompanying the curves give survival during shock. Asterisk: 2 cells died accidentally. B: Mean-fission rates ( $\bar{F}_n$ ) when returned to natural sea water. Each circle represents the mean of 5 replicates for each clone.  $x_0 = 1$ . The controls are sister clones of the experimental cultures. Explanation to symbols see p. 353.

#### IV. CONCLUSIONS AND DISCUSSION

##### 1. *Phase and amplitude of fluctuations of the fission rate*

In all cases, whether short-term fluctuations, long-term cycles or situations involving "collapse" with possible nuclear reorganization, experimental salines affected the amplitudes of the fluctuations but not their phases (i.e. their frequency). This means that the timing of a depression is independent of the actual number of fissions which occurred since the previous depression. "Counting the number of mitoses" is not the timing mechanisms which controls fission intensity. This argument also invalidates the hypothesis that the long-term cycles are caused by the "exhaustion" of the cells as a function of experienced fissions (MINCHIN, 1922).

##### 2. *Control of fission intensity*

The phase-specific influence of saline on fission intensity and the retention of positive post-treatment effects indicate that experimental salines do not act at the level of mitosis itself, but rather at the level of fission control. Moreover the symmetrical pattern of antagonistic effects by hypo- and hyper-salines suggests that, apart from other possible side effects, saline concentration affects a specific system of fission control. Thereby two types of effects must be distinguished: a continuous influence whilst the organism is in the experimental saline, and a threshold or switch effect which manifests itself during the low fission phases, and which is retained in the post-treatment effects.

The simplest hypothesis fitting the complex data is that hyposaline is a fission-inducer, abbreviating inter-phases and so accelerating mitotic rates, whereas hypersaline extends inter-phases and induces or enhances differentiation and/or regeneration. It is reasonable to assume that during naturally occurring fission depressions the cells need time for differentiation and repair; this may or may not include nuclear reorganization. Extended inter-phases induced by hypersaline would allow slower and weaker cells to achieve these processes successfully before the next volley of fissions is switched on. As a result, the depression of fission rates is momentarily intensified, yet the death rate is reduced. The fission rate immediately after the depression may be somewhat higher than in the controls because otherwise lethal or repressed cells could also ascend into the high-fission phase. During the high fission phase extension of interphases would reduce the fission rate. The generally beneficial effect of hypersaline on slower and weaker cells leads to a situation in which they are relatively less retarded than faster dividing cells. This, in turn, would explain the attenuation of 2nd order fluctuations. The strong and long-lasting positive post-treatment effects, which even extend the tolerance of the cells for hyposaline stress, show that hypersaline must stimulate specific "restoring mechanisms of remarkable efficiency and precision" as KIMBALL (1964) described them. Hyposaline, on the other hand, would abbreviate the period of differentiation and repair and induce premature fissions. Cells which have reached the inducible stage are pushed into an accelerated fission peak, whereas slower and weaker cells are arrested or even killed, if mitosis sets in before the internal reorganization is completed. The results of such a mode of operation would be consistent with all the observations: steeper and higher amplitudes, extended ranges, increased death rates and accentuated differences between the peak activities within 2nd order fluctuations under the influence of hyposaline. The post-treatment effect would retain the cell damage

that occurred during treatment, until these cells have either died or are repaired during a following "resting-period". Due to the elimination of the weaker individuals subsequent fission rates may be somewhat improved as compared with controls.

Regulation of the mitotic rate in relation to the rate of growth and differentiation is, of course, a basic key factor for any normal ontogenesis. KIMBALL (1964) has shown that in *Spathidium spathula* the posterior fission products have lower fission rates than the anterior ones, presumably because "opishthe" is smaller than "proter" and has to reacquire normal size (p. 356). HILDEN and GIESE (1969) found that in ablated cells of *Blepharisma*, which were acclimated to high saline concentrations, the fission rate was reduced, but not the rate of regeneration. Few data seem to be available on the responses of mitotic rates to saline concentration in other organisms (KINNE, 1971), however, the few there are suggest that the described pattern might not be confined to the Protozoa. Hypersaline slows down segmentation in fish eggs and retards growth in *Tubularia* (Coelenterata), whereas hyposaline has the opposite effect (THOMPSON, 1942). ABONYI (1915) showed that in *Artemia* the abdominal fulcra diminishes with increasing saline concentration. In the alga *Gonium pectorale* the cell number per colony decreases with increasing concentration of the nutrient saline while cell size increases (HARTMANN, 1924).

The most convincing example is KINNE's (1971) remarkable work on the brackish water coelenterate *Cordylophora caspia*. The normal habitus is a colony with a horizontal stolon with branches of 1st and 2nd order which carry the hydranths. When grown in higher salinities the colonies retain their habitus but they are smaller and they consist of fewer cells. In reduced salinities, the hydranths are also smaller but they consist of more and smaller cells, and the branches of 2nd order disappear. The general relation is this: as salinity increases, the cell number decreases, but the differentiation achievement per number of cells increases. HILDEN and GIESE's (1969) and KINNE's (1971) work leads to the conclusion that in these cases the rate of differentiation and the rate of mitosis can vary independently and that a control of the two processes in relation to each other must take place at a higher level. ZEUTHEN (1963) came to similar conclusions with regard to independent cycles of fission and of DNA-synthesis in artificially synchronized Tetrahymena. Similarly, in *Keronopsis* the physiological conditions determining the various periodicities of fission activity are independent of the actual number of fissions.

### 3. Fitness and selection

This project was undertaken with the aim to study the role of individual, somatic plasticity under saline stress in the process of genetic adaptation by selection; and it led to the conclusion that the influence of salines interfered with the regulation of the mitotic rate. In view of these results, the initial question can now be formulated more realistically, namely in what way do specific effects of salines on fission rates interfere with possible genetic adaptation to saline stress?

Hyposaline retards or kills weaker cells during low fission phases. Inasmuch as these deleterious qualities are genetically determined, elimination leads to genetic adaptation. During the ascending phase of fission activity, hyposaline accelerates reproduction. This is a somatic component of saline-dependent fitness, which may accelerate selection of those cells which were not, or less, retarded during the previous depression. There are basically two types of selection for higher stress tolerance. Firstly selection of cells with a physiology which is specifically favoured by lower saline concentration; upon return to the normal environment, the population would lose some

of its fitness. This is selection for specificity with an accompanying loss of somatic plasticity or adaptability. Secondly, the selected cells may be generally more vigorous and more tolerant to any stress. This is selection for increased, somatic plasticity. After return into normal sea water, fitness would rather be improved. A positive post-treatment effect after hyposaline stress may represent a selection success of this second type.

Hypersaline favours the weaker cells during depressions and represses the faster reproducing cells during the higher phases of the fluctuations relatively more than the slower reproducing cells. These are anti-selective, somatic components of fitness. Enhancement of special repair functions by hypersaline accentuates these anti-selective components, and results in higher viability under any saline stress. It is more than probable that abnormal saline conditions affect a wide spectrum of metabolic processes, resulting in increasing somatic stress as the treatment continues. Cultures exposed over long periods to abnormal salines may, therefore, be visibly losing viability (WALKER, 1968, fig. 3B) in spite of simultaneous selection for unspecific fitness.

On the whole, the evidence presented is largely in favour of somatic plasticity which prevents genetic adaptation to specific saline concentrations. This interaction between somatic effects and selection success seems particularly relevant to BATESON'S (1963) discussion on the tension between genetic specialisation and loss of somatic adaptability. The important point to make here is that, in this system, it is essentially the time pattern of the somatic effects which determines the chance for genetic adaptation to the very stress which causes these somatic effects.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

I am thanking Professor J. Dragesco and Dr. M. Tuffrau for the identification of *Keronopsis rubra* and for helpful technical advice.

Dr. J. Mahon read the script and gave much help with constructive criticism.

Mr. J. Harmer and Mr. G. Williams carried out the photographic work and Mrs. G. Adams prepared the script for publication.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Teilungsraten (Anzahl Zellteilungen pro Tag) einzelner Zellen wurden bestimmt in einem anscheinend alternden *Keronopsis* Stamm. In normalem Meerwasser zeigen sich periodische, kurzfristige und langfristige Schwankungen der Teilungsraten, die sich zu einem komplizierten Phasenmuster überlagern; dieses Muster zeigt charakteristische Veränderungen wenn Zellen in veränderter Salinität gehalten werden. Reduzierter Salzgehalt verlangsamt Zellteilungen und wirkt z.T. letal während normaler Depressionsphasen. beschleunigt jedoch die Teilungsrate erheblich wenn sich die Zellen in der Erholungsphase befinden. Höhere Salzkonzentrationen zeigen das inverse Wirkungsmuster: die Sterberate während der Depressionen ist reduziert und die Depressionsphase ist verkürzt, dagegen ist die Teilungsrate verlangsamt während intensiver Teilungsphasen. Erhöhte Salzkonzentration hat einen positiven Effekt auf den Lebenserfolg und auf die Teilungsrate, der sich nachhaltig ausdrückt, nachdem die Ciliaten wieder in normales Meerwasser gebracht sind. Alle beobachteten Auswirkungen betreffen die Amplituden der Schwankungen, nicht deren Phasenlänge. Die Resultate führen zum Schluss, dass die Salzkonzentration nicht auf die Mitose direkt einwirkt, sondern auf die Regulation der Teilungsfrequenz. Diese Reaktionen auf Umweltänderungen führen zu somatischen Veränderungen der Fitness, die mit einer möglichen Anpassung via Selektion interferieren.

## BIBLIOGRAPHY

- ABONYI, A. 1915. Experimentelle Daten zum Erkennen der *Artemia* Gattung. *Z. wiss. Zool.* 114: 95-168.
- BATESON, G. 1963. The role of somatic change in evolution. *Evolution* 17: 529-539.
- CALKINS, G. N. 1910. Protozoology. *Balliere, Tindall and Cox, London*, 349 pp.
- CAMERON, I. L. and J. R. JETER Jr. 1970. Synchronization of the cell cycle of Tetrahymena by starvation and refeeding. *J. Protozool.* 17: 429-431.
- HARTMANN, M. 1924. Untersuchungen über die Morphologie und Physiologie des Formwechsels der Phytomonaden (*Volvocales*) IV. *Arch. Protistenk.* 49: 308-375.
- HILDEN, S. and A. C. GIESE. 1969. Effect of salt concentration on the regeneration rate in *Blepharisma*, acclimated to high salt levels. *J. Protozool.* 16: 419-422.
- JAMES, T. W. 1966. Cell synchrony, a prologue to discovery. In: I. L. CAMERON and G. M. PADILLA (ed.). Cell synchrony. *Academic Press, New York and London*, p. 1-12.
- KIMBALL, R. F. 1964. Physiological genetics of the Ciliates. In: S. A. Jutner (ed.). Biochemistry and physiology of Protozoa. *Academic Press, New York and London*, 3: 244-269.
- KINNE, O. 1971. Salinity, Invertebrates. In: O. KINNE (ed.). Marine Ecology. *Wiley Interscience, London*, 1: 821-995.
- MINCHIN, E. A. 1922. An introduction to the study of the Protozoa. *Edward Arnold, London*, 520 pp.
- RUTHMANN, A. 1972. Division and formation of the macronuclei of *Keronopsis rubra*. *J. Protozool.* 19: 661-666.
- SCHERBAUM, O. H. and LOEFER, J. B. 1964. Environmentally induced growth oscillations in Protozoa. In: S. H. HUTNER (ed.). Biochemistry and physiology of Protozoa. *Academic Press, New York and London*, 3: 10-55.
- SIEGEL, R. W. 1967. Genetics of aging and the life cycle of ciliates. *SEB Symposia* 21: 127-148.
- SIEGEL, R. W. 1970. Organellar damage and revision as a possible basis for intracloonal variation in *Paramecium*. *Genetics* 66: 305-314.
- SWEENEY, B. M. 1971. Circadian rhythms in unicellular organisms. *Proc. Symp. Circad. Rhythmicity, Wageningen*, p. 137-156.
- THOMPSON, D. 1942. On growth and form. *Cambridge University Press*, 1116 pp.
- WALKER, I. 1968. The problem of somatic plasticity in the theory of evolution. *Arch. Julius Klaus-Stift. Vererb-Forsch.* 43: 40-51.
- WOODRUFF, L. L. 1905. An experimental study on the life history of hypotrichus infusoria. *J. exp. Zool.* 2: 585-626.
- ZEUTHEN, E. 1963. Independent cycles of cell division and of DNA-synthesis in *Tetrahymena* In: Cell growth and cell division, R. J. HARRIS (ed.), *Academic Press, New York and London*, p. 1-8.

Author's address:

Department of Zoology and Applied Entomology  
Imperial College  
London SW7 2BB

---





# Beitrag zur Kenntnis der Scaphidiidae (Coleoptera) von Neuguinea

von

Ivan LÖBL

Mit 82 Abbildungen

Die ersten Scaphidiiden von Neuguinea, zwei Arten der Gattung *Scaphidium* Oliv., sind schon von GESTRO (1879) beschrieben worden. Seitdem aber haben nur zwei Autoren in je einer Arbeit zur Kenntnis der papuanischen *Scaphidiidae*-Fauna beigetragen. CSIKI (1909) benannte zwei Arten, für die er neue Gattungen, *Bironium* und *Scaphobaeocera*, gründete. Acht weitere Arten beschrieb erst viel später PIC (1956). Insgesamt sind also von Neuguinea 12 Arten bekannt geworden, die nach der Literatur folgenden Gattungen angehören: *Scaphidium* Oliv. (2), *Amalocera* Er. (1), *Scaphisoma* Leach (3), *Scaphobaeocera* Csiki (1), *Toxidium* LeC. (2), *Bironium* Csiki (1) und *Heteroscapha* Achard (2).

Für die vorliegende Studie untersuchte ich das Originalmaterial dieser Arten und noch unbestimmtes Material aus den Ausbeuten von L. Biró, M. E. Bacchus, J. Balogh und J. J. Szent-Ivány, O. Beccari, L. E. Cheesman, L. Loria sowie einige weitere Exemplare aus verschiedenen Museen.

Die Typen-Revision zeigte, dass fünf Arten unter unrichtigen Gattungsnamen geführt wurden, ein Name synonym ist und alle Taxa, ausser den *Scaphidium*-Arten, zu vage charakterisiert worden sind, um sie zu identifizieren. Deshalb werden die „bekannteren“ *Scaphisomini* und *Toxidiini* neu beschrieben und die Beschreibungen der artenarmen *Heteroscaphini* (nur zwei Arten der Gattung *Bironium* in Neuguinea) ergänzt. Ausserdem werden 28 neue Arten und eine neue Gattung beschrieben.

Das besprochene Material stammt aus den Sammlungen des British Museum (Natural History), London (P. M. Hammond), Muséum d'Histoire naturelle, Genf, Muséum National d'Histoire naturelle, Paris (Frau A. Bons, Dr. A. Villiers), Museo Civico di Storia naturale, Genova (Prof. E. Tortonese), Museum für Naturkunde, Berlin (Dr. F. Hieke) und Természettudományi Múzeum, Budapest (Dr. Z. Kaszab). Für die Leihgabe des Materials sei an dieser Stelle herzlichst gedankt.

Bemerkung. Bei den Arten der Gattung *Scaphidium* ist die Gesamtlänge angegeben; sonst ist die Länge der übrigen Arten von der Mitte des Halsschildvorderrandes zum inneren apikalen Winkel der Flügeldecken gemessen. Die Fühler wurden bei der gleichen Vergrößerung ( $\times 200$ ) gemessen und die angeführten relativen Maße sind daher bei verschiedenen Arten vergleichbar. Die Sternite sind vom 1. freiliegenden Segment gezählt.

### Scaphidium Oliv.

Erstaunlicherweise sind alle vier nun bekannten papuanischen Arten dieser Gattung metallisch gefärbt.

- 1 Entweder Halsschild oder Flügeldecken zweifarbig. Beine sehr dunkel, Schienen mit deutlichen Längsfurchen . . . . . 2
- Kopf und Halsschild einfarbig, sehr dunkel, eher grünlich metallisch glänzend. Flügeldecken und Metasternum ebenfalls einfarbig, aber bläulich glänzend. Mesosternum, Epimeren und Episterna schwarz, wie die Abdominalsegmente und Hüften mit einer punktierten Mikroskulptur versehen. Epipleuren der Flügeldecken rötlich. Beine, Abdomen und Fühlerglieder I—V rötlichbraun, Fühlerkeule schwarz, Glied XI am Ende heller. Schienen I an der Aussenseite, II und III an der Innenseite mit je einer sehr seichten Längsfurche . . . . . *metallescens* Gestro
- 2 Halsschild auf einer breiten Zone vor der Querpunktreihe mehr oder weniger rötlich oder orange. Flügeldecken einfarbig. Beine länger . . . . . 3
- Halsschild einfarbig metallisch grün glänzend. Flügeldecken im basalen Drittel orange, sonst ähnlich wie der Halsschild. Fühlerglied XI nur an der Basis schwarz. Beine kürzer . . . . . *cheesmanae* sp. n.
- 3 Kopf schwarz oder fast schwarz und bläulich glänzend. Halsschild, ausser dem rötlich gefärbten Teil des Diskus und den umgeschlagenen Seiten, sowie Flügeldecken deutlich violett. Fühlerglied XI am Ende gelblich. Rand des Halsschildlappens in der Mitte gerade abgestutzt. Pygidium ähnlich wie die Sternite rötlichbraun . . . . . *cyanipenne* Gestro
- Kopf, Halsschild, ausser dem rötlich gefärbtem Teil des Diskus und den umgeschlagenen Seiten, und Flügeldecken metallisch blau glänzend. Fühlerglied XI einfarbig schwarz. Rand des Halsschildlappens etwas konkav in der Mitte. Pygidium dunkler als die Sternite oder Propygidium und mehr oder weniger deutlich metallisch glänzend . . . . . *papuanum* sp. n.

### Scaphidium metallescens Gestro

*Scaphidium metallescens* GESTRO, 1879: 560; Holotypus ♀: Fly River (Museum Genova).

Das einzige Typus-Exemplar ist bezettelt „Nuova Guinea Fly River L. M. D'Albertis 1876-77“, Typus“ (rot)/„*metallescens* Gestro“ und „*Scaphidium metallescens* typus ! Gestro“ (handschriftlich).

### Scaphidium cyanipenne Gestro

*Scaphidium cyanipenne* GESTRO, 1879: 559; Holotypus ♂: Fly River (Museum Genova).

Der Holotypus hat die gleichen Fundortzettelchen wie der Typus von *metallescens* und ist auch sonst analog bezettelt. Von „Fly River“ lagen mir noch weitere 3 Exemplare vor, alle von D'Albertis gesammelt.

ACHARD (1920) meldete *cyanipenne* von „baie de Geelwink“. Es war mir nicht möglich, diese Angabe nachzuprüfen.

**Scaphidium cheesmanae** sp. n.

Abgesehen von der Färbung der Art *metallescens* äusserlich sehr ähnlich. Mit *metallescens*, *cyanipenne* und *papuanum* verwandt und eine eigene Arten-Gruppe bildend.

Kopf, Halsschild, Flügeldecken an der Basis, vor der basalen Querpunktreihe, und auf den distalen zwei Drittel, Unterseite, ausser der des Abdomens, sehr dunkel metallisch grün glänzend. Flügeldecken nach der Querpunktreihe im basalen Drittel zwischen den Seiten- und Nahtstreifen orange und durchscheinend, dahinter beleuchtet und unter Vergrösserung etwas rötlich. Scutellum dunkel rötlich braun. Sternite I--IV rötlich dunkelbraun, apikale Abdominalsegmente inklusive des Propygidiums und Pygidiums orange. Fühlerglieder I—III orange, IV—VI rötlichbraun, V und VI am Ende noch verdunkelt, VII—X schwarz, XI schwarz an der Basis, in der apikalen Hälfte gelb. Schenkel und Schienen sehr dunkel, etwas rötlich und leicht metallisch glänzend. Tarsen dunkelbraun. Stirn an der schmalsten Stelle zwischen den Augen 0,20 mm breit. Scheitel im mittleren Teil kräftiger und viel dichter punktiert als die Stirn oder als bei *metallescens*. Fühler ähnlich wie bei *metallescens*, relative Länge/Breite der Glieder wie: I 53/19 : II 29/16 : III 28/12 : IV 40/13 : V 35/15 : VI 25/18 : VII 33/29 : VIII 28/33 : IX 33/44 : X 30/50 : XI 47/46. Halsschild auf dem Diskus fein und dicht, etwas gröber als bei *metallescens* punktiert; Seitenkielchen kräftiger, Vorderrandstreifen tiefer als bei *metallescens*; subbasale Querpunktreihe in der Mitte breiter unterbrochen, die inneren Punkte dieser Reihe etwas spärlicher, die äusseren Punkte dichter aneinander liegend und kräftiger als bei *metallescens*. Scutellum gewölbt. Punktierung auf dem orangen basalen Drittel der Flügeldecken viel feiner, sonst die Flügeldecken wie bei *metallescens*. Mediankielchen des Mesosternums kräftig, vollständig. Metasternum

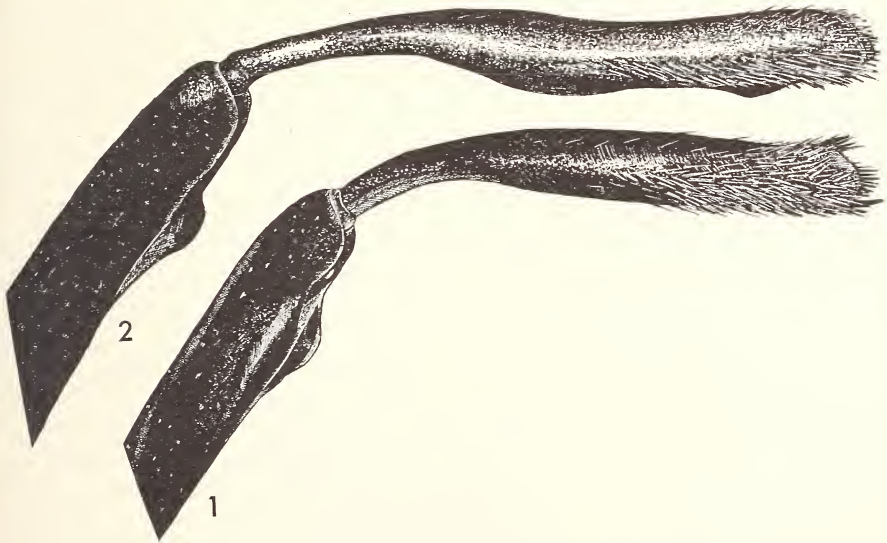


ABB. 1 und 2.

Vorderschienen und Schenkel von *Scaphidium*.

1. *cheesmanae* sp. n., Holotypus; 2. *papuanum* sp. n., Paratypus von Wareo; del S. Vit.

mit einem ziemlich tiefen, vollständigen Medianstreifen, sein mediodistaler Eindruck gross, mässig tief, relativ gut abgegrenzt, nach vorne verjüngt, wie die Sternite und die sichtbaren Tergite mit einer punktierten Mikroskulptur versehen. Apikalränder der Sternite I—IV mit hellem mikroskulptiertem Saum. Alle Schienen mit deutlichen Längsfurchen.

Maße in mm: Länge 5; Halsschild 1,7 lang, an der Basis 2,5 breit; Scutellum 0,15 lang, 0,19 breit; Flügeldecken an der Naht 2,2 lang, an den Seiten fast 2,7 lang, zusammen 2,7 breit. Schienen I 1,2, II 1,4, III 1,6 lang.

Männchen. Vorderschienen (Abb. 1) auf der Innenseite dichter behaart als auf der Aussenseite und ohne Längsfurchen, auf der Aussenseite deutlich gefurcht. Schienen II etwas, III deutlicher gebogen, mit Längsfurchen auf der Innenseite. Vorderschenkel mit einem subapikalen Höckerchen auf der Unterseite (Abb. 1). Medioapikale 0,20—0,25 mm des Metasternums dicht und mässig grob punktiert, die Punktradien sind meistens ein wenig kleiner als die Punktzwischenräume; dort sehr lang, abstehend behaart. Aedoeagus (Abb. 3) 1,28 mm lang, mit sehr dicht und sehr fein bedorneten Membranen des Innensackes.

Holotypus ♂: Cyclops Mts., Mt. Lima, 3500 ft. III. 1936 leg. L. E. Cheesman (British Museum, London).

Diese Art ist sehr gut gekennzeichnet durch die Färbung. Ausserdem weicht sie deutlich von der sonst sehr ähnlichen *metallescens* durch die Punktierung des Scheitels, durch die subbasale Punktreihe des Halsschildes, durch den Medianstreifen des Metasternums (bei *metallescens* ist er vorne und hinten sehr seicht, in der Mitte verlöscht) und durch die Mikroskulptur des Metasternaleindrucks ab.

### *Scaphidium papuanum* sp. n.

Täuschend ähnlich der Art *cyanipenne* und in den meisten Merkmalen mit dieser identisch. Von *cyanipenne* deutlich unterschieden nur durch die Färbung, durch längere Beine und durch die sehr abweichende Armatur des Innensackes des Aedoeagus.

Kopf, Flügeldecken, Metasternum, Schenkel und Halsschild nach der subbasalen Querpunktreihe und auf einer variabel grossen, nach hinten verjüngten Fläche, die vom Vorderrand mindestens gegen die Mitte reicht, sehr dunkel metallisch blau glänzend. Eine breite Zone vor der Querpunktreihe des Halsschildes, die gegen die Seitenränder weit nach vorne reicht, sowie die umgeschlagenen Seiten des Halsschildes wie bei *cyanipenne* rötlich oder braunorange. Scutellum, Mesosternum, Epimeren und Episterna schwarz. Schienen etwas rötlich braunschwarz oder schwarz, je nach Beleuchtung bläulich glänzend. Tarsen braunschwarz oder schwarz. Fühlerglieder I—III orange, IV und V rötlichbraun, VI schwarzbraun, VII—XI schwarz. Sternite dunkelbraun. Propygidium heller braun. Pygidium an der Basis wie Propygidium oder etwas dunkler, sonst viel dunkler und bläulich oder fast violett glänzend. Stirn an der schmalsten Stelle zwischen den Augen 0,19 mm breit. Relative Länge/Breite der Fühlerglieder wie: I 57/18 : II 29/14 : III 30/12 : IV 43/13 : V 37/15 : VI 30/19 : VII 40/33 : VIII 32/36 : IX 39/45 : X 40/52 : XI 60/54. Rand des Halsschildlappens in der Mitte etwas konkav. Mikroskulptur der Unterseite und der Tergite wie bei *cheesmanae*, ausserdem noch auf den Epimeren und Episterna. Mediankielchen des Mesosternums nach hinten allmählich niedriger werdend und knapp vor dem Basalrande verlöschend, beiderseits von ihm eine feine Längsfurche. Punktierung des Metasternums deutlich dichter als bei *cheesmanae*, Metasternaler Medianstreifen vollständig und ziemlich fein, in der Mitte sehr seicht.

Maße in mm: Länge 5,5; Halsschild 2,0 lang, an der Basis 2,6 breit; Scutellum 0,18 lang, 0,20 breit; Flügeldecken an der Naht 2,1 lang, an den Seiten 2,7 lang, zusammen 3,0 breit; Schienen I 1,7, II 2,2, III 2,0 lang.

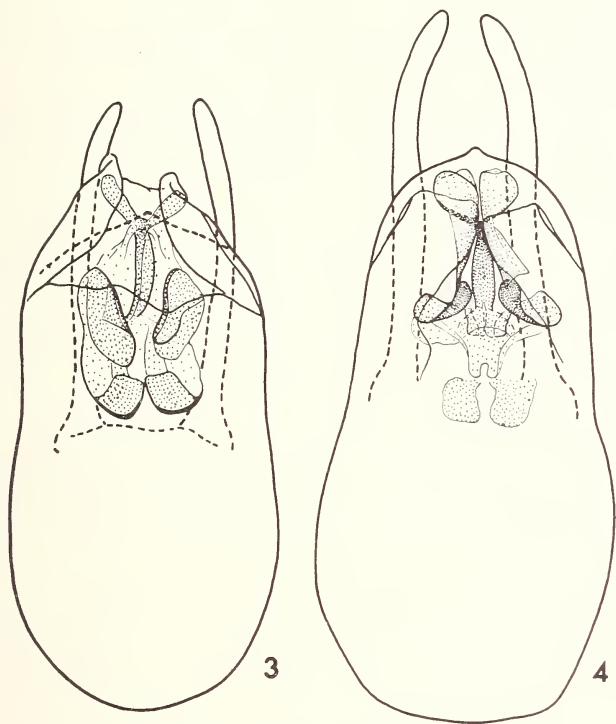


ABB. 3 und 4.

Aedeagi von *Scaphidium* bei Dorsalansicht.

3. *cheesmanae* sp. n., Holotypus; 4. *papuanum* sp. n., Holotypus.

Männchen. Vorderschienen (Abb. 2) mit einer tiefen Längsfurche an der Aussenseite. Schienen II etwas, III leicht gebogen, mit Längsfurchen auf der Innenseite; Schienen II auf der Innenseite länger behaart. Schenkel I (Abb. 2) mit einem subapikalen Höckerchen auf der Unterseite. Medioapikale 0,20 mm des Metasternums ziemlich grob und sehr dicht punktiert, die Punkte liegen meistens knapp aneinander; Behaarung dort sehr lang und abstehend. Aedeagus (Abb. 4) 1,47 mm lang, Membranen des Innensackes sehr fein und sehr dicht bedornt.

Holotypus ♂: „D. N. Guinea Sattelberg“ (Museum Berlin).

Paratypus ♂: „D. N. Guinea Wareo“ (Museum Genf).

### *Eubaeocera* Cornell

Von dieser Gattung liegen sieben Arten vor. Zwei davon, *bironis* (Pic) und *insperata* sp. n. stehen isoliert. Die übrigen gehören in die typisch orientalische Arten-Gruppe 3 (LÖBL, 1971), die ich nun *lenta*-Gruppe nenne.

- 1 Nahtstreifen der Flügeldecken stark verkürzt, verlöschen in der Nähe des Scutellums oder hinter dessen Niveau und biegen vorne nicht nach aussen; entlang dem Halsschildlappen sind sie höchstens durch je eine Punktreihe angedeutet . . . . . 2
- Nahtstreifen der Flügeldecken biegen vorne entlang dem Halsschildlappen nach aussen und verlaufen mehr oder weniger weit lateralwärts . . . . . 3
- 2 Nahtstreifen der Flügeldecken verlöschen noch hinter dem basalen Viertel der Flügeldeckenlänge, weiter nach vorne gegen das Niveau des Scutellums sind sie durch je eine Punktreihe angedeutet. Kleine, kaum 1 mm lange Art . . . . . *biroi* sp. n.
- Nahtstreifen der Flügeldecken verlöschen in der Nähe des Scutellums und können noch weiter entlang dem Halsschildlappen durch eine Punktreihe angedeutet sein. Etwas grössere, über 1 mm lange Art . . . . . *egena* sp. n.
- 3 Nahtstreifen der Flügeldecken verlaufen entlang dem Basalrand etwa gegen die Mitte der Basalbreite der Flügeldecken . . . . . 4
- Nahtstreifen der Flügeldecken verlaufen entlang dem Basalrand bis gegen die Seiten, wo sie mit den Seitenstreifen verbunden sind; nach der Mitte der Basalbreite der Flügeldecken sind sie V-förmig eingebogen. Körper tief schwarz. Punktierung der Oberseite sehr fein, auf den Flügeldecken nur ein wenig deutlicher als auf dem Halsschild. Grössere, über 1,6 mm lange Art . . . . . *bacchusi* sp. n.
- 4 Körper mässig gewölbt. Flügeldecken irregulär, überwiegend grob punktiert, an der Basis, entlang den Nahtstreifen und in der Nähe des Apex sehr fein punktiert; Seitenstreifen im mittleren Teil tief punktiert. Mindestens 1,4 mm lange Arten . . . . . 5
- Körper stark gewölbt. Flügeldecken praktisch gleichmässig punktiert; Seitenstreifen nicht oder kaum bemerkbar punktiert. Kleine, unter 1,2 mm lange Arten . . . . . 6
- 5 Seitenstreifen der Flügeldecken biegen vorne nach innen und verlaufen kurz entlang dem Basalrand, der Abstand zwischen ihnen und dem Ende der Nahtstreifen ist etwa 0,3 mm breit . . . . . *bironis* (Pic)
- Seitenstreifen der Flügeldecken biegen vorne nach innen und verlaufen lang entlang dem Basalrand, der Abstand zwischen ihnen und dem Ende der Nahtstreifen ist etwa 0,1 mm breit . . . . . *insperata* sp. n.
- 6 Punktierung der Flügeldecken ausgesprochen grob, tief, relativ spärlich, die 0,02 bis 0,03 mm grosse Punktradien sind meistens deutlich grösser als die Punktzwischenräume. Seiten der Flügeldecken ziemlich gleichmässig abgerundet. Körper sehr dunkel, fast schwarz, die Flügeldeckenbasis etwas rötlich . . . . . *punctata* sp. n.
- Punktierung der Flügeldecken fein, seicht und dicht, die etwa 0,01 mm grosse Punktradien sind deutlich kleiner als die Punktzwischenräume. Seiten der Flügeldecken ab der breitesten Stelle gegen das apikale Viertel geradlinig. Körper dunkel rötlichbraun, Flügeldecken heller als der Halsschild . . . *papua* sp. n.

*Eubaeocera egena* sp. n.

Diese Art gehört in die Gruppe *lenta* und ist der *murphyi* Löbl ziemlich ähnlich, von dieser besonders durch die kürzeren Nahtstreifen und durch viel breiteren Apizes der Flügeldecken abweichend.

Körper ziemlich stark gewölbt, einfarbig rötlichbraun. Endglied der Kiefertaster apikalwärts allmählich verjüngt, viel schlanker und etwa um 1/4 länger als das vorhergehende Glied. Fühler länger als bei *murphyi*, relative Länge der Glieder wie: III 12—13 : IV 11—12 : V 15—16 : VI 13—15 : VII 17—18 : VIII 15 : IX 19 : X 18 : XI 20—21; Glieder III und IV gleich schlank, deutlich schlanker als die zwei folgenden; VII etwa 3,5—4 mal länger als breit; VIII nur etwas breiter als VI, 4—4,5 mal länger als breit; XI etwa 3 mal länger als breit. Halsschild sehr fein, bei  $\times 25$  Vergrößerung schlecht sichtbar punktiert; Seitenkielchen bei Dorsalansicht mindestens im mittleren Teil, manchmal von dort bis gegen die Basis deutlich; Mittelteil des Vorderrandes leicht konvex hervorragend, die Vorderrandstreifen dort feiner, aber gut bemerkbar. Distalteil des Scutellums freiliegend. Flügeldecken an den Seiten ziemlich gleichmässig abgerundet, apikalwärts leicht verjüngt, der abgerundete Apikalrand breit; Seitenkielchen bei Dorsalansicht im basalen Viertel sichtbar; Nahrand nicht erhaben; Nahtgegend flach, in der Mitte etwa 0,03 mm breit, ihre Punktreihe etwas dichter und gröber als bei *murphyi*; Nahtstreifen ein wenig seichter als bei *murphyi*, biegen vorne nur etwas nach aussen, verlöschen seitlich des Scutellums oder noch hinter dem Niveau der Scutellumspitze; diskale Punktierung gleichmässig dicht und kräftig, ein wenig dichter und kaum seichter als bei *murphyi*, die Punktradien sind meistens ähnlich gross wie die Punktzwischenräume. Pygidium sehr fein punktiert. Mesosternum hinten und am Seitenrande dicht und mässig grob punktiert. Mes-Epimeren sehr schlank, mehr als 3 mal länger als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Mittelteil des Metasternums überwiegend glatt, nur etwas gewölbt, hinten verflacht und mit einer Querreihe grober Punkte; Apikalrand zwischen den Hüften gerade. Metasternalseite dicht und grob punktiert, die Punktradien sind meistens grösser als die Punktzwischenräume; auf den Flächen zwischen den Hüften II und III ist die Punktierung ein wenig feiner, aber oft noch dichter. Flächen hinter den Coxalkavitäten II sehr schmal. Met-Episterna nicht sichtbar. Sternit I fast so grob und etwas spärlicher punktiert als die Metasternalseiten, die sehr dichte Basalreihe grober Punkte in der Mitte nicht unterbrochen, reicht lateralwärts bis zum Seitenrand, ihre seitlichen Punkte sind länglich. Schienen gerade, die hinteren etwas länger als die zugehörigen Tarsen (Index 40:37—38).

Maße in mm: Länge 1,05—1,1; Basalbreite des Halsschildes 0,69—0,71; Flügeldecken an der Naht 0,67—0,71 lang, zusammen 0,75—0,77 breit; Schienen III 0,37 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine ein wenig erweitert. Aedoeagus (Abb. 5 und 6) 0,29—0,32 mm lang, mässig stark sklerotisiert; Membranen des Innen-sackes im distalen Teil sehr fein, bei  $\times 300$  Vergrößerung noch schlecht sichtbar beschuppt

Holotypus ♂: Astrolabe Bai, Friedrich-Wilhems-Hafen, leg. L. Biró (Museum Budapest).

Paratypen: wie Holotypus, 1 ♂ und 3 ♀♀; Astrolabe Bai, Stephansort, 4 ♂♂; Astrolabe Bai, Mt. Hanseemann, 1 ♂. Alles leg. L. Biró. (Museum Budapest, Genf und Paris).

*Eubaeocera birói* sp. n.

Sehr ähnlich der Art *egena*, aber kleiner. Fühler kürzer als bei *egena*, relative Länge der Glieder wie: III 11—12 : IV 11—12 : V 14—15 : VI 11—12 : VII 15—16 : VIII

11—13 : IX 14—16 : X 15—17 : XI 17—19; Glieder III und IV gleich schlank, V und VI deutlich breiter; VII etwa 4 mal länger als breit; VIII breiter als VI, fast 4 mal länger als breit; XI etwa 2,5 mal länger als breit. Halsschild noch feiner, bei  $\times 25$  Vergrößerung kaum wahrnehmbar punktiert, sonst wie bei *egena*. Seiten der Flügeldecken im mittleren Teil fast geradlinig, apikalwärts ein wenig stärker verjüngt, nicht aber so wie bei *murphyi*; Seitenkielchen bei Dorsalansicht mindestens im basalen Drittel sichtbar, öfter bis gegen die Mitte der Seitenlänge deutlich; Nahtstreifen sehr seicht, stark verkürzt, verlöschen noch hinter dem basalen Viertel der Nahtlänge und sind weiter nach vorne durch je eine Punktreihe angedeutet; diskale Punktierung etwas oder kaum dichter und feiner als bei *egena*. Mesosternum mit einigen grösseren Punkten am Hinterrande. Mes-Epimeren 3 mal länger als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternalseiten ein wenig dichter punktiert als bei *egena*.

Maße in mm: Länge 0,90—0,97; Basalbreite des Halsschildes 0,59—0,64; Flügeldecken an der Naht 0,61—0,66 lang, zusammen 0,65—0,70 breit; Schienen III 0,29—0,30 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine ein wenig erweitert. Aedeoagus (Abb. 7 und 8) 0,22—0,25 mm lang, mässig stark sklerotisiert.

Holotypus ♂: Astrolabe Bai, Friedrich-Wilhelms-Hafen, leg. L. Biró (Museum Budapest).

Paratypen: wie Holotypus, 3 ♂♂ und 3 ♀♀; Huon Golf, Sattelberg, 1 ♂. Alles leg. L. Biró (Museum Budapest, Genf und Paris).

#### *Eubacocera papua* sp. n.

Diese neue Art ist nahe verwandt mit *egena* und ist dieser auch äusserlich ähnlich, unterscheidet sich am deutlichsten durch die Ausbildung der kürzeren Fühler, durch die Punktierung und Form der Nahtstreifen der Flügeldecken und durch die Merkmale auf der Unterseite.

Körper nach hinten leichter verjüngt als bei *egena*, scheint länglicher und relativ subparallel. Halsschild deutlich, Flügeldecken ein wenig dunkler als bei *egena*. Relative Länge der Fühlerglieder wie: III 10 : IV 12 : V 15 : VI 13 : VII 15 : VIII 12-13 : IX 15 : X 15 : XI 18. Flügeldecken apikalwärts gegen das apikale Drittel nur sehr leicht und geradlinig verjüngt, die Seiten sind fast parallel, erst hinten abgerundet verjüngt; Nahtstreifen biegen vorne nach aussen, verlaufen schräg entlang dem Halsschildlappen gegen den Basalrand, verlöschen etwa in der Mitte der Basalbreite der Flügeldecken; Nahtgegend breiter als bei *egena*, in der Mitte fast 0,05 mm breit; diskale Punktierung etwa so dicht wie bei *egena*, aber viel feiner, die Punktzwischenräume sind meistens 3—5 mal grösser als die Punktradien. Mesosternum mit sehr kleinen Medianskielchen, dicht und fein punktiert. Mes-Epimeren etwa 2,5 mal länger als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Mittelteil des Metasternums gewölbt, ausser einer grösseren Fläche in der Mitte und der verflachten Fläche zwischen den Hüften III, sehr dicht und kräftig punktiert; Apikalrand zwischen den Hüften gerade. Punktierung der Metasternalseiten deutlich gröber als jene der Flügeldecken und ein wenig spärlicher als zwischen den Hüften II und III, die Punkte sind meistens kleiner als die Punktzwischenräume, gegen den Seitenrand werden sie länglich, länger und schmaler als die Abstände zwischen ihnen. Flächen hinter den Coxalkavitäten II gut 0,03 mm lang, am Rande sehr fein punktiert. Sternit I mit einer dichten Basalreihe bis zu 0,05 mm langer Längsrundeln, die nach innen sukzessiv verkürzt sind und in längliche Punkte übergehen; in der Mitte ist diese Reihe unterbrochen; Sternitseiten in der Nähe der basalen Rundeln länglich, ziemlich fein und dicht punktiert, in der Nähe des Apikalrandes



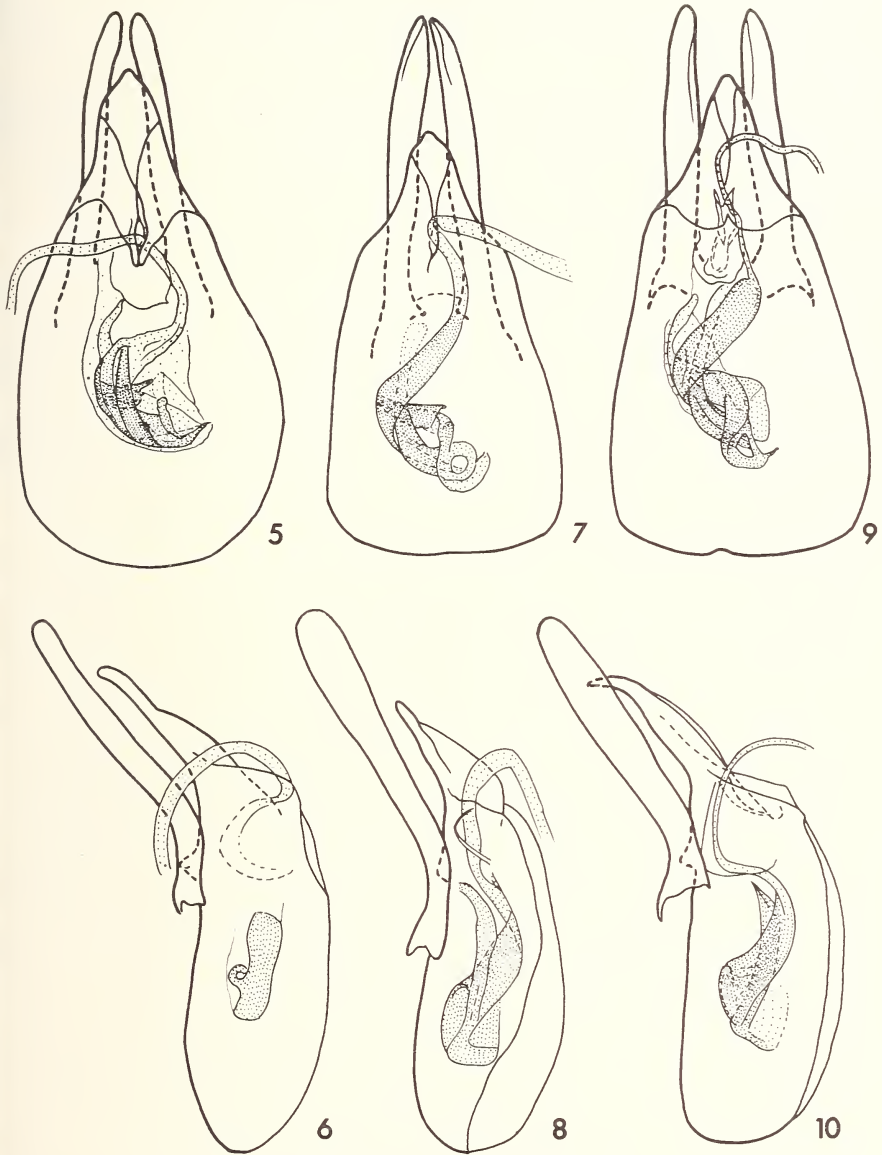


ABB. 5 bis 10.

Aedeagi von *Eubaecera* bei Dorsal- und Lateralansicht.

5 und 6. *egena* sp. n., Paratypus von Stephansort; 7 und 8. *biroi* sp. n., Paratypus von Friedrich-Wilhems-Hafen; 9 und 10. *papua* sp. n., Paratypus von Friedrich-Wilhems-Hafen.

sehr fein punktiert; ganzer Medianteil des Segments spärlich und fein bis sehr fein punktiert. Schienen gerade, die hinteren etwa 1,1 mal länger als die zugehörigen Tarsen.

Maße im mm: Länge 1,15; Basalbreite des Halsschildes 0,70—0,72; Flügeldecken an der Naht 0,71—0,72 lang, zusammen 0,76—0,78 breit; Schienen III 0,34—0,36 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine etwas erweitert. Aedoeagus (Abb. 9 und 10) 0,31 mm lang, mässig stark sklerotisiert.

Holotypus ♂: Astrolabe Bai, Friedrich-Wilhems-Hafen, leg. L. Biró (Museum Budapest).

Paratypus ♂: wie Holotypus (Museum Genf).

### *Eubaecera punctata* sp. n.

Habituell sehr ähnlich der Art *taylori* Löbl, etwas kleiner, Körper noch dunkler, die Flügeldeckenbasis rötlich. Fühler länger als bei *taylori*, relative Länge der Glieder wie: III 12 : IV 14 : V 17 : VI 15 : VII 19 : VIII 17 : IX 20 : X 20 : XI 22; Glieder III und IV gleich schlank, V und VI ein wenig breiter; VII relativ schlank, fast 5 mal länger als breit; VIII fast 6 mal länger als breit und nur ein wenig breiter als VI; IX—XI suk-

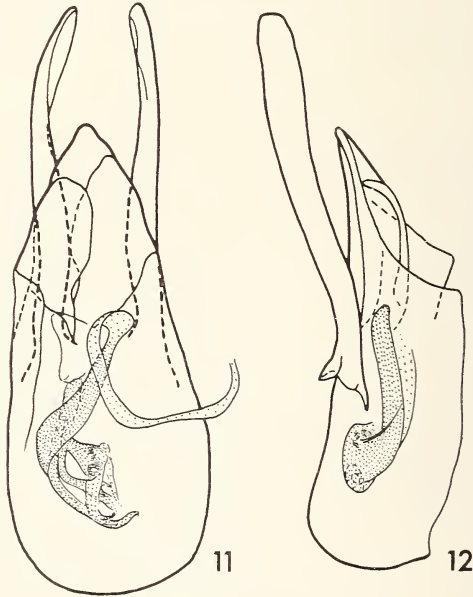


Abb. 11 und 12.

Aedoeagus von *Eubaecera punctata* sp. n.  
bei Dorsal- und Lateralansicht, Holotypus.

zessiv breiter, XI etwa 3 mal länger als breit. Halsschild, abgesehen davon, dass die Seitenkielchen bei Dorsalansicht nicht sichtbar sind, wie bei *taylori*. Distalteil des Scutellums freiliegend. Flügeldecken sehr ähnlich wie bei *taylori*, auch was die überall grobe und dichte Punktierung betrifft; die 0,02—0,03 mm grossen Punktradien sind meistens deutlich grösser als die Punktzwischenräume; Nahtstreifen seichter als bei

*taylori*, sind vorne weiter lateralwärts verlängert und verlaufen nicht so knapp entlang dem Basalrand, verlöschen kurz nach der inneren Hälfte der Basalbreite der Flügeldecken; Seitenkielchen bei Dorsalansicht vorne nur sehr kurz sichtbar. Mes-Epimeren etwa doppelt so lang wie der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum und Sternit I ähnlich punktiert wie bei *taylori*, die basale Punktreihe des 1. Sternits aber in der Mitte nicht unterbrochen. Met-Episterna sehr schmal, nahtlos mit dem Metasternum verwachsen, ihr Innenrand durch die äusserste Punktreihe der Metasternalseiten angedeutet. Schienen gerade, die hinteren so lang wie die zugehörigen Tarsen.

Maße in mm: Länge 1,1; Basalbreite des Halsschildes 0,71; Flügeldecken an der Naht 0,74 lang, zusammen 0,76 breit; Schienen III 0,35 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorder- und Mittelbeine ein wenig erweitert. Aedoeagus (Abb. 11 und 12) 0,27 mm lang, mässig stark sklerotisiert; die beschuppten Zonen des Innensackes äusserst fein, auch bei  $\times 600$  Vergrößerung kaum wahrnehmbar.

Holotypus ♂: Huon Golf, Sattelberg, leg L. Biró (Museum Budapest).

#### *Eubaeocera bacchusi* sp. n.

Diese Art gehört wie die vier vorher beschriebenen in die *lenta*-Gruppe, weicht allerdings durch die Form der Nahtstreifen der Flügeldecken sehr auffällig ab.

Körper stark gewölbt, tief schwarz. Schenkel und Fühlerglieder V—XI dunkelbraun, Schienen und Fühlerglieder I—IV heller, rötlichbraun. Endglied der Kiefertaster ein wenig länger, an der Basis viel schlanker als das vorhergehende Glied, apikalwärts allmählich verjüngt. Fühler lang, relative Länge der Glieder wie: III 19 : IV 20 : V 21 : VI 18 : VII 25 : VIII 20 : IX 24 : X 22 : XI 27; Glieder III—VI etwa gleich schlank; VII 5 mal länger als breit und um 1/5 breiter als VIII, dieses 5 mal länger als breit; XI 3 mal länger als breit. Halsschild dicht und fein, bei  $\times 25$  Vergrößerung deutlich punktiert; Vorderwinkel relativ weit unterhalb des Niveaus der Hinterwinkel liegend, die bei Dorsalansicht nicht sichtbaren Seitenkielchen daher nach dem stark abgerundeten mittleren Teil schräg-ventralwärts gerichtet; Vorderrand geradlinig abgestutzt, bei Dorsalansicht nur sein mittlerer Teil sichtbar. Distalteil des Scutellums freiliegend. Flügeldecken am breitesten im basalen Viertel, von dort apikalwärts fast gleichmässig, leicht abgerundet verjüngt; Seitenkielchen bei Dorsalansicht nicht sichtbar; äussere Apikalwinkel breit, Apikalrand sonst leicht abgerundet; Nahttrand nicht erhaben; Nahtgegend flach, in der Mitte 0,05 mm breit, mit einer dichten Punktreihe; Nahtstreifen tief, verlaufen, abgesehen vom apikalen Teil, parallel mit der Naht, biegen vorne nach aussen entlang dem Basalrand, etwa 0,04 mm von diesem entfernt, nach den inneren 3/5 der Basalbreite der Flügeldecken sind sie V-förmig gekniet, danach gehen sie ziemlich nahe entlang dem Basalrand bis an die Seiten, wo sie mit den Seitenstreifen verbunden sind; diskale Punktierung dicht, aus kleinen, aber tiefen Punkten zusammengesetzt und daher auch bei  $\times 10$  Vergrößerung deutlich, die Punktzwischenräume sind meistens 4—5 mal grösser als die Punktradien. Pygidium sehr fein punktiert. Mesosternum am Seitenrande und an dem nur angedeuteten Hinterrande dicht und fein punktiert. Mes-Epimeren doppelt so lang wie der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum im mittleren Teil deutlich gewölbt, zwischen den Hüften III flach eingedrückt, sein Apikalrand dort gerade; die glatte Medianfläche in der Mitte 0,04 mm, hinten 0,10 mm breit, Punktierung seitlich dieser Fläche dicht und tief, die Punktradien sind dort meistens etwa so gross, zum Teil grösser als die Punktzwischenräume; Seiten zum Teil etwas länglich, deutlich gröber, aber nicht so dicht punktiert wie gegen die Mitte. Flächen hinter den Coxalkavitäten II kaum 0,03 mm lang. Met-Episterna leicht gewölbt und glatt, nahtlos mit dem Metasternum verwachsen. Sternit I

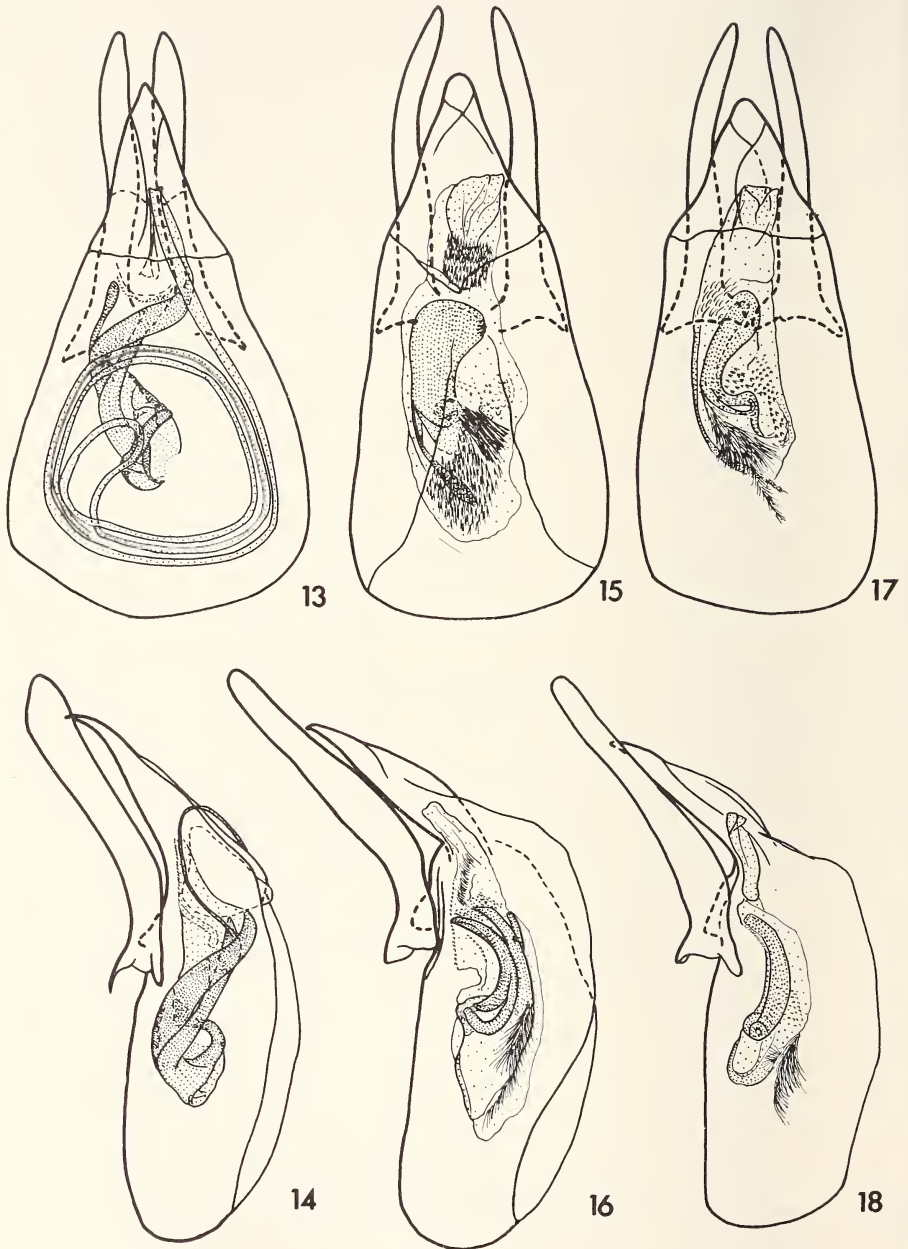


ABB. 13 bis 18.

Aedoeagi von *Eubaeocera* bei Dorsal- und Lateralansicht.

13 und 14. *bacchusi* sp. n., Holotypus; 15 und 16. *bironis* (Pic) von Friedrich-Wilhems-Hafen;  
17 und 18. *insperata* sp. n., Paratypus von Stephansort.

dicht, ähnlich kräftig punktiert wie das Metasternum seitlich der glatten Medianfläche, die basale Punktreihe sehr dicht, in der Mitte kurz unterbrochen, lateralwärts gegen den Seitenrand reichend, aus leicht länglichen Punkten zusammengesetzt. Schienen gerade, die hinteren gut 1,1 mal länger als die zugehörigen Tarsen.

Maße in mm: Länge 1,65; Basalbreite des Halsschildes 1,0; Flügeldecken an der Naht 1,10 lang, zusammen 1,10 breit; Schienen III 0,55 lang.

Männchen. Tarsenglieder der Vorderbeine I und II leicht, III kaum erweitert. Aedoeagus (Abb. 13 und 14) 0,44 mm lang, ziemlich stark sklerotisiert.

Holotypus ♂: Morobe Dist., Mt. Kainde, 8000 ft. (Stn. No. 20) 22.IX.1964 leg. M. E. Bacchus (British Museum, London).

### *Eubaeocera bironis* (Pic), comb. nov.

*Scaphosoma bironis* Pic, 1956: 73; Lectotypus ♂: Friedrich-Wilhems-Hafen (Museum Budapest).

Typen. In der Sammlung des Pariser Museums fanden sich unter unbestimmten papuanischen Scaphidiiden drei Exemplare, die die Pic'sche Determinationszettelchen „*Scaphosoma bironis*“ tragen. Sie entsprechen der Beschreibung und sind zweifellos Syntypen dieser Art (keines wurde als Typus bezeichnet). Ein Männchen bezettelt „N. Guinea Biro 1901“/„Friedrich Wilh.-hafen“/„Bironis Csiki i. l.“ (handschriftlich von Csiki)/„*Scaphosoma bironis* nov s“ (handschriftlich von Pic) designiere ich als Lectotypus. Er ist jetzt im Museum Budapest aufbewahrt. Die zwei übrigen Exemplare, mit den gleichen Fundortangaben, bezeichne ich als Paralectotypen; sie sind im Museum Budapest (♀) und Museum Paris (♂).

Diese Art ist durch den nur mässig gewölbten Körper und durch die Form des Aedoeagus recht auffällig. Sie steht isoliert von allen bekannten Arten der Gattung und stellt mit der folgend beschriebenen Art *insperata* eine eingene Arten-Gruppe dar.

Körper mässig grwölbt, etwas rötlich, sehr dunkel braun bis braunschwarz. Endglied der Kiefertaster ein wenig länger, an der Basis viel schlanker als das 3. Glied, nach der Mitte stark verjüngt. Fühler lang, relative Länge der Glieder wie: III 14—15 : IV 14—16 : V 19—20 : VI 15—18 : VII 20—21 : VIII 15—16 : IX 19—21 : X 20—21 : XI 20—22; Glieder III und IV gleich schlank, V und VI deutlich breiter, VII gut 4 mal länger als breit, VIII etwa 4 mal länger als breit, kaum schlanker bis etwas breiter als VI, XI etwa doppelt so lang wie breit. Halsschild sehr fein, bei x50 Vergrößerung schlecht sichtbar punktiert; Vorderrand im mittleren Teil nur etwas konvex, der Vorderrandstreifen dort ein wenig feiner als an den Seiten, sehr deutlich; Seiten gleichmässig abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht meistens in der ganzen basalen Hälfte sichtbar, manchmal auch davor, seltener nur in der Nähe der Basis bemerkbar. Spitze des Scutellums freiliegend. Flügeldecken am breitesten nach dem basalen Viertel; Seiten leicht abgerundet oder im mittleren Teil fast geradlinig, apikalwärts ziemlich stark verjüngt; Seitenkielchen bei Dorsalansicht nur vorne, ziemlich kurz sichtbar; Apikalrand breit, leicht abgerundet oder, seltener, gerade abgestutzt; Nahtgegend gewöhnlich mehr oder weniger deutlich gewölbt, manchmal ganz flach, in der Mitte fast 0,06 mm breit, mit einer feinen Punktreihe; Nahtstreifen tief, biegen vorne nach aussen entlang dem Basalrand der Flügeldecken, verlöschen gegen die Mitte deren Basalbreite; Seitenstreifen zwischen dem basalen Fünftel und dem apikalen Drittel spärlich und kräftig punktiert, sie biegen vorne nach innen und verlaufen kurz entlang dem Basalrand, enden etwa 0,3 mm entfernt vom Ende der Nahtstreifen; diskale Punktierung auf dem basalen Achtel bis Sechstel, auf dem apikalen Drittel und auf einem 0,10—0,15 mm breiten Streifen entlang der Nahtstreifen spärlich, seicht und sehr fein,

auf der Fläche dazwischen irregulär grob und dicht, die Radien der grössten Punkte sind selten so gross wie die Punktzwischenräume, meistens sind sie deutlich kleiner. Punktierung des Pygidium hinten sehr fein, gegen die Basis dichter und kräftiger, viel gröber als jene des Halsschildes. Mesosternum mit sehr niedrigem Mediankielchen, hinten und am Seitenrande dicht und tief punktiert. Mes-Epimeren gross, 2,5—3 mal länger als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum im mittleren Teil deutlich gewölbt, diese Wölbung durch eine breit U-förmige dichte Reihe grober Punkte abgegrenzt; zwischen den Hüften III flach und am Rande konkav abgerundet; Flächen hinter den Coxalkavitäten II gross, bis etwa 0,05 mm lang, am Rande dicht und grob punktiert; sonst Punktierung des Metasternums überall spärlich und sehr fein, noch feiner als jene des Halsschildes. Met-Episterna stark gewölbt, parallelseitig, 0,08—0,09 mm breit, nur an den inneren Vorderwinkeln abgerundet, mit sehr tiefer, furchenartiger Innennaht. Met-Epimeren im Niveau der Met-Episterna gewölbt, danach flach. Sternit I mit einer dichten Basalreihe ziemlich breiter Längsfurchen, die durch schmale, aber kräftige Kielchen getrennt sind; diese Furchen sind am längsten (bis 0,10 mm) im Niveau der Spitze der Met-Epimeren; Punktierung des Sternits sehr spärlich und etwa so fein wie auf dem Halsschild. Apikalrand des Sternits I—IV mit mikroskulptiertem Saum versehen. Vorderschienen deutlich, Mittelschienen etwas gebogen, Hinterschienen gerade oder fast gerade, etwa 1,2 mal länger als die zugehörigen Tarsen.

Maße in mm: Länge 1,45—1,65; Basalbreite des Halsschildes 0,87—1,0; Flügeldecken an der Naht 0,91—1,06 lang, zusammen 0,96—1,08 breit; Schienen III 0,46—0,49 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorder- und Mittelbeine deutlich erweitert. Aedeagus (Abb. 15 und 16) 0,41—0,45 mm lang, ziemlich stark sklerotisiert.

Untersuchtes Material. Astrolabe Bai: Friedrich-Wilhems-Hafen, 10 Ex.; Stephensort, 5 Ex.; Erima 1 Ex.; Huon Golf: Sattelberg, 7 Ex. Alles leg. L. Biró.

#### *Eubaeocera insperata* sp. n.

Diese Art steht sehr nahe der *E. bironis*, unterscheidet sich jedoch eindeutig durch die Form der Seitenstreifen der Flügeldecken und durch abweichenden Innensack des Aedeagus.

Körper wie bei *bironis* mässig gewölbt, etwas rötlich sehr dunkel braun gefärbt. Kiefertaster wie bei *bironis*. Fühler kaum kürzer als bei *bironis*, die relative Länge der Glieder wie: III 12—13 : IV 14 : V 18 : VI 15—16 : VII 20 : VIII 15 : IX 19 : X 18—19 : XI 20—22; Glieder III—VI fast gleich schlank, VII 4 mal länger als breit, VIII etwa 4 mal länger als breit, XI ein wenig mehr als doppelt so lang wie breit. Halsschild wie bei *bironis*. Scutellum, abgesehen von dessen Apikalrand, überdeckt. Flügeldecken apikalwärts stärker verjüngt als bei *bironis*; Apikalrand schmaler und gerade abgestutzt; Nahtgegend flach, in der Mitte nicht ganz 0,05 mm breit; Nahtstreifen tief, biegen vorne nach aussen entlang dem Basalrand und verlöschen kurz nach der Mitte der Basalbreite der Flügeldecken; Seitenstreifen spärlicher und feiner punktiert als bei *bironis*, biegen vorne nach innen und verlaufen relativ lang entlang dem Basalrand, enden etwa 0,1 mm weit entfernt vom Ende der Nahtstreifen; diskale Punktierung sehr fein und sehr spärlich auf einer schmalen Zone entlang dem Basalrand und den Nahtstreifen, sonst etwas dichter und kaum feiner als die grobe Punktierung bei *bironis*, apikalwärts feiner werdend, in der Nähe der Apizes aber noch kräftig. Mesosternum mit kräftigem Mediankielchen, am Seiten- und Hinterrande dicht und tief punktiert. Mes Epimeren doppelt so lang wie der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Mittelteil des Metasternums sehr leicht gewölbt; mit je einer dichten Gruppe grober Punkte zwischen den

Hüften II und III, die durch eine Querreihe grober Punkte verbunden sind, sonst Metasternum wie bei *bironis* sehr fein punktiert; Apikalrand zwischen den Hüften gerade. Flächen hinter den Coxalkavitäten II etwas schmaler als bei *bironis*, am Rande dichter, etwas länglich und grob punktiert. Met-Episterna stark gewölbt, in der Mitte am breitesten, dort etwas schmaler als bei *bironis*, der sehr tiefe, furchenartige Innenrand leicht konvex abgerundet. Sternite wie bei *bironis*, die Längsfurchen am Basalrande des Ster-

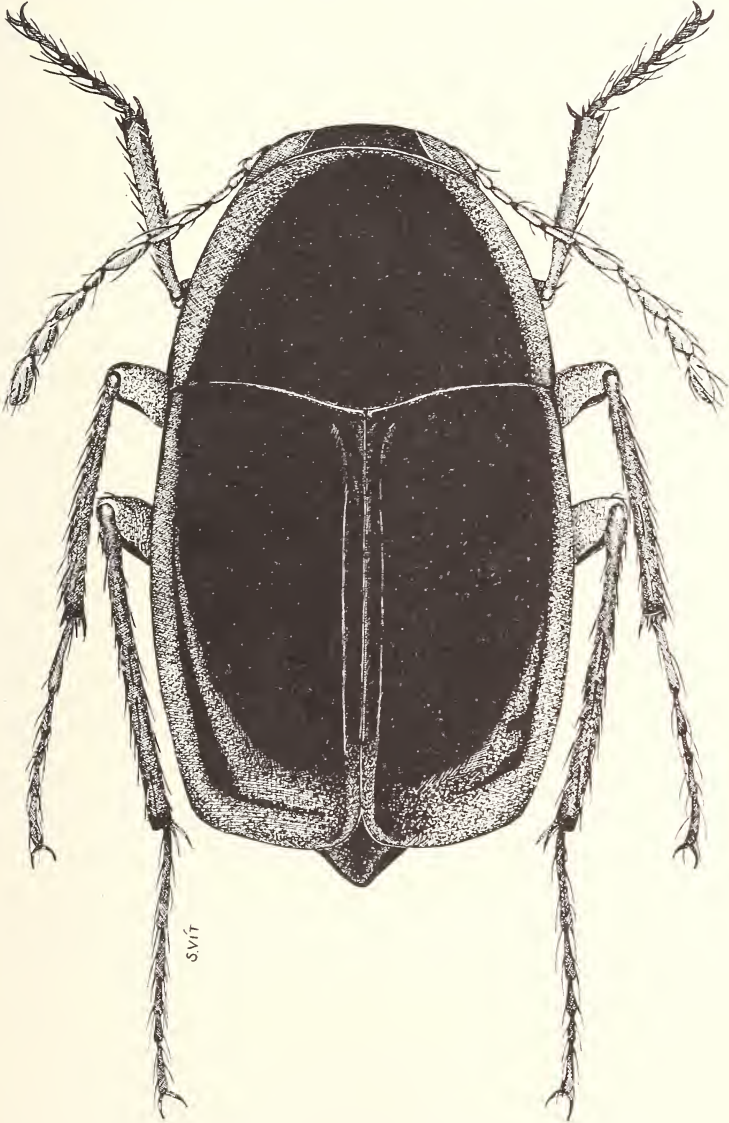


ABB. 19.

*Metalloscapa* gen. n. *papua* sp. n.; del. S. Vit.

nits I aber schmaler und daher dichter und höchstens 0,08 mm lang. Vorderschienen etwas gebogen, Mittel- und Hinterschienen gerade, Hinterschienen 1,3 mal länger als die zugehörigen Tarsen.

Maße in mm: Länge 1,4—1,45; Basalbreite des Halsschildes 0,85—0,86; Flügeldecken an der Naht 0,90—0,91 lang, zusammen 0,93—0,94 breit; Schienen III 0,44—0,46 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorder- und Mittelbeine deutlich erweitert. Aedoeagus (Abb. 17 und 18) 0,42 mm lang, ziemlich stark sklerotisiert.

Holotypus ♂: Astrolabe Bai, Stephansort, leg. L. Biró (Museum Budapest).

Paratypus ♂: wie Holotypus (Museum Genf).

### *Metalloscapa* gen. n.

Typus-Art: *Metalloscapa papua* sp. n.

Körper mässig gross, sehr glänzend, äusserst kurz und fein behaart. Kopf gross; Stirn breit und flach; Clypeus gewölbt; Fühlerinsertion liegt knapp hinter der deutlichen frontoclypealen Naht; Augen seitlich der Fühlerinsetion tief eingebuchtet. Fühler wie bei der Gattung *Eubaocera*, mit langem 3. Glied und Kiefertaster wie Abbildung 20, die Lacinia schlank und einfach. Labialpalpen und Mandibula wie Abbildungen 21 und 22. Halsschild gewölbt, nach vorne relativ sehr leicht verjüngt, der regelmässig abgerundete Vorderrand viel breiter als die Hälfte der Basalbreite; mit vollständigen Vorderrand- und Seitenstreifen; Seitenkante fein; Hinterwinkel leicht verlängert, abgerundet, überdecken die äusseren Vorderwinkel der Met-Episterna; Basis gegen die Mitte nur etwas nach hinten verlängert, Basallappen kaum entwickelt. Flügeldecken gewölbt, in der Mitte am breitesten, hinten fast so breit wie an der Basis; Naht- und Seitenstreifen nicht entlang dem Basal- und Apikalrand verlaufend; Epipleuralstreifen enden vorne kurz hinter dem Basalrande der Flügeldecken; Epipleuren senkrecht, vorne ein wenig schmaler als die Pseudoepipleuren, apikalwärts allmählich verjüngt, enden im Niveau des Sternits II. Vordere Seitenränder des Mesosternums erhaben und kantig. Meso-metasternale Naht nicht sichtbar. Mes-Epimeren gut entwickelt. Met-Episterna und Met-Epimeren sehr gross. Hüften II mässig weit voneinander stehend, der Abstand zwischen ihnen nur ein wenig kleiner als jener zwischen den Hüften III. Postcoxale Flächen des Sternits I deutlich. Beine lang und schlank, ähnlich wie bei langbeinigen *Scaphisoma*-Arten.

Diese neue Gattung gehört in die Tribus *Scaphisomini* und steht offenbar der Gattung *Scaphisoma* Leach nahe. Sie unterscheidet sich von der letzteren eindeutig durch die Form des Körpers (Abb. 19), durch den proportional grösseren Kopf und durch die Ausbildung der Fühler.

Bemerkung. Die einzige Art der Gattung, *papua*, ist sonst sehr gut gekennzeichnet durch die metallisch glänzende Cuticula und dadurch von allen *Scaphisomini* abweichend. Bisher waren nur einige *Scaphidium*-Arten bekannt, deren Oberfläche mehr oder weniger metallisch glänzt.

### *Metalloscapa papua* sp. n.

Körper sehr dunkel, etwas grünlich, metallisch stark glänzend. Apizes der Flügeldecken und des Abdomens gewöhnlich dunkelbraun. Beine rötlich dunkelbraun. Scapus und Pedicellus ziemlich hell rötlichbraun, folgende Fühlerglieder dunkler, meistens dunkler als die Beine. Ober- und Unterseite sehr fein, bei  $\times 50$  Vergrösserung schlecht



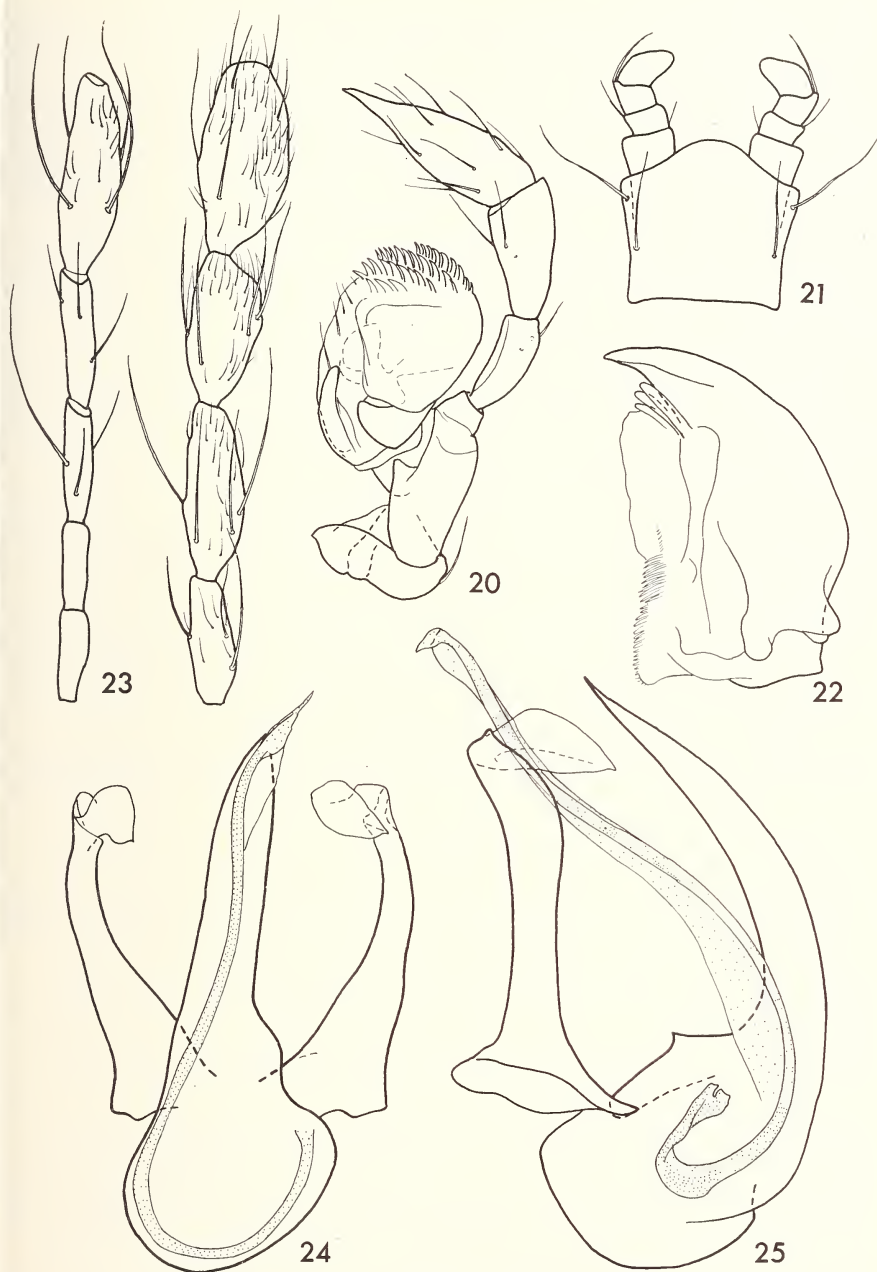


ABB. 20 bis 25.

*Metalloscapa* gen. n. *papua* sp. n.

20. Kiefer mit Taster; 21. Labium mit Taster; 22. Mandibula; 23. Fühlerglieder III—XI; 24 und 25. Aedeagus bei Dorsal- und Lateralansicht, Paratypus von Mt. Abilala.

sichtbar punktiert. Ohne Mikroskulptur, abgesehen von der der Beine. Fühler wie Abbildung 23. Halsschild nach vorne allmählich verjüngt, Seiten konvex abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht nicht sichtbar; Vorderrandstreifen gleichmässig tief. Scutellum verdeckt. Flügeldecken im mittleren Teil am breitesten, von dort nach vorne mässig, gegen den Apex deutlicher verjüngt; Seiten abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht gewöhnlich nur vorne sichtbar, bei einem Exemplar jedoch der ganzen Länge nach deutlich; Apikalrand, ausgenommen die abgerundeten Winkel, gerade abgestutzt; apikaler Innenwinkel liegt etwa im Niveau der Aussenwinkel (Dorsalansicht); Nahtgehend gewölbt, in der Mitte etwa 0,06 mm breit; Nahtstreifen tief, verlaufen hinten divergierend, sonst überwiegend parallel mit der Naht, biegen vorne kurz nach aussen und verlöschen plötzlich ziemlich weit hinter dem Basalrande der Flügeldecken. Flügel nur rudimentär ausgebildet. Mediodistaler Teil des Mesosternums und das Metasternum zwischen den Hüften II gewölbt. Mes-Epimeren schlank, etwa 3 mal länger als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Apikalrand des Metasternums zwischen den Hüften konkav. Met-Episterna sehr gross, etwa doppelt so lang wie breit, nach vorne verjüngt, ihre Innennaht tief, vorne breit abgerundet, sonst fast geradlinig. Met-Epimeren noch breiter als die Met-Episterna. Schienen gerade, schlank, die hinteren länger als die zugehörigen Tarsen.

Maße in mm: Länge 1,65—1,8; Basalbreite des Halsschildes 0,97—1,06; Flügeldecken an der Naht 1,02—1,11 lang, an der Seiten 1,13—1,21 lang, zusammen 1,07—1,14 breit; Schienen I 0,44—0,47, II 0,51—0,60, III 0,70—0,80 lang; Fühlerglieder III—XI 0,79—0,84 lang.

Männchen. Tarsenglieder nicht erweitert. Aedoeagus (Abb. 24 und 25) 0,36 mm lang, stark sklerotisiert; Innensack sehr lang, einfach, mit schlankem Flagellum; Parameren mit sehr dünnen apikalen Lappen.

Holotypus ♂: Morobe Dist., Finisterre Mts., Mt. Abilala, c. 9000 ft. (Stn. No. 103) 19.—22.XI.1964, leg. M. E. Bacchus (British Museum, London).

Paratypen: 1 ♂ und 5 ♀♀ wie Holotypus (British Museum, London und Museum Genf).

### Scaphisoma Leach

Die Mehrzahl von den 20 nun bekannten neuguineischen Arten dieser Gattung scheint isoliert zu stehen.

- |   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Nahtstreifen der Flügeldecken verlaufen entlang dem Basalrand bis an die Seiten und sind mit den Seitenstreifen verbunden. Flügeldecken mit je zwei hellen Flecken . . . . . | 2  |
| — | Nahtstreifen der Flügeldecken sind vorne mehr oder weniger verkürzt und nicht mit den Seitenstreifen verbunden . . . . .   | 3  |
| 2 | Aedoeagus wie Abbildungen 58 und 59. Körper durchschnittlich grösser, 1,85—1,95 mm lang, und dunkler . . . . . <i>quadripunctatum</i> (Pic)                                  |    |
| — | Aedoeagus wie Abbildungen 60 und 61. Körper heller und durchschnittlich kleiner, 1,55—1,75 mm lang . . . . . <i>audax</i> sp. n.   |    |
| 3 | Seitenkielchen des Halsschildes bei Dorsalansicht nicht sichtbar oder nur gegen die Mitte kurz und schlecht bemerkbar . . . . .  | 4  |
| — | Seitenkielchen des Halsschildes bei Dorsalansicht mindestens im basalen Drittel oder in der vorderen Hälfte sichtbar, oft der ganzen Länge nach deutlich . . . . .           | 10 |

- 4 Flügeldecken deutlich zweifarbig . . . . . 5
- Flügeldecken einfarbig, höchstens am Apex leicht heller . . . . . 7
- 5 Körper rötlichbraun, Flügeldecken mit je einem grossen hellen humeralen Fleck und einem hellen apikalen Band. Vorderrandstreifen des Halsschildes vollständig. Kleine Art, weniger als 1,2 mm lang . . . . . *dissimile* sp. n.
- Kopf und Halsschild schwarz. Vorderrandstreifen nur an den Seiten entwickelt. Grössere Arten, über 1,5 mm lang . . . . . 6
- 6 Flügeldecken mit je einem breiten, scharf abgegrenzten gelben apikalen Band, sonst sehr dunkel; Seitenkielchen bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach deutlich. Metasternum mit einer medianen Furche. Länge 1,55—1,9 mm . . . . . *sulcatum* sp. n.
- Flügeldecken mit je einem schmalen hellen posthumeralen Querband und mit je zwei kleinen subapikalen Flecken; Seitenkielchen bei Dorsalansicht nur im basalen Viertel sichtbar. Länge 2,2 mm . . . . . *blandum* sp. n.
- 7 Flügeldecken ebenso dunkel wie Halsschild, am Seitenrande deutlich abgerundet und apikalwärts mässig oder leicht verjüngt . . . . . 8
- Kopf und Halsschild schwarz. Flügeldecken ziemlich dunkel rötlichbraun, an den Seiten sehr leicht abgerundet, mit fast geradlinigem Seitenrand, apikalwärts auffällig stark verjüngt . . . . . *budemuense* sp. n.
- 8 Grössere, mindestens 1,9 mm lange, stark gewölbte Arten . . . . . 9
- Sehr kleine, mässig gewölbte Art, unter 1 mm lang. Seitenkielchen der Flügeldecken bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach deutlich. . . . . *papuanum* sp. n.
- 9 Flügeldecken spärlicher punktiert, die Punktzwischenräume meistens 6—9 mal grösser als die Punktradien. Sternit V bei Männchen einfach . . . . . *triste* sp. n.
- Flügeldecken dichter punktiert, die Punktzwischenräume meistens 2—3 mal grösser als die Punktradien. Sternit V bei Männchen mit einem Höckerchen in der Mitte . . . . . *loriai* sp. n.
- 10 Flügeldecken ohne Flecken oder Querbändern, schwarz oder dunkelbraun oder rötlichbraun, ähnlich gefärbt wie der Halsschild, nur am Apex manchmal heller . . . . . 11
- Flügeldecken mit Flecken oder Querbändern, bei nicht ausgefärbten Exemplaren manchmal einfarbig, dann sehr hell . . . . . 13
- 11 Pygidium und Sternite deutlich querrunzelig mikroskulptiert . . . . . 12
- Pygidium und Sternite mit einer kaum wahrnehmbaren punktierten Mikroskulptur versehen. Flügeldecken spärlich und sehr fein punktiert, wie der Halsschild schwarz oder braunschwarz. . . . . *bacchusi* sp. n.
- 12 Flügeldecken ein wenig kräftiger punktiert als der Halsschild, die Punktzwischenräume sind meistens 4—7 mal grösser als die Punktradien. Apikales Zehntel der Flügeldecken heller. Sternit V bei Männchen einfach . . . . . *inornatum* sp. n.
- Flügeldecken viel kräftiger punktiert als der Halsschild, die Punktzwischenräume sind meistens so gross bis doppelt so gross wie die Punktradien. Apex der Flügeldecken nicht oder kaum heller als der Diskus. Sternit V bei Männchen in der Mitte verlängert und mit drei winzigen Zähnen . . . . . *beccarii* sp. n.

- 13 Kleine, etwa 1—1,3 mm lange und mehr oder weniger hell gefärbte Arten . . . 14  
 — Grössere, mindestens 1,5 mm lange Arten . . . . . 18
- 14 Körper auffällig schlank. Halsschild nach vorne fast geradlinig und sehr leicht verjüngt. Flügeldecken an der Basis verdunkelt und mit je einem dunkeln apikalen Fleck. Sternit V bei Männchen einfach . . . . . *festivum* sp. n.  
 — Körper normal breit. Halsschild nach vorne deutlich abgerundet verjüngt. Falls Färbung ähnlich wie bei *festivum*, Sternit V bei Männchen verziert . . . 15
- 15 Pygidium und Sternite querrunzelig mikroskulptiert . . . . . 16  
 — Pygidium und Sternite mit punktierter Mikroskulptur . . . . . 17
- 16 Flügeldecken mit je einem grossen hellen Fleck, der fast die ganzen basalen 2/5 der Oberfläche einnimmt. Sternit V bei Männchen einfach . . . . . *baloghi* sp. n.  
 — Flügeldecken normalerweise an der Basis verdunkelt und mit je einem dunklen apikalen Fleck, bei nicht ausgefärbten Exemplaren einfarbig oder fast einfarbig. Sternit V bei Männchen in der Mitte verlängert und mit drei winzigen Zähnen . . . . . *tridentatum* sp. n.
- 17 Flügeldecken an der breitesten Stelle zusammen 0,84—0,90 mm breit. Parameren des Aedoeagus sehr breit, mit Einbuchtungen und Lamellen an der Innenseite . . . . . *fasciatum* Pic  
 — Flügeldecken an der breitesten Stelle zusammen 0,77—0,82 mm breit. Parameren des Aedoeagus schlank und einfach . . . . . *pseudofasciatum* sp. n.
- 18 Pygidium und Sternite mit punktierter Mikroskulptur. Flügeldecken sehr dunkel, mit je einem hellen Fleck vor dem Apex . . . . . 19  
 — Pygidium und Sternite querrunzelig mikroskulptiert. Flügeldecken hell, an der Basis, an der Nahtgegend, vor dem Apex und in der Mittel verdunkelt . . . . . *ornatipenne* sp. n.
- 19 Punktierung der Flügeldecken überwiegend grob und dicht, viel kräftiger als jene des Halsschildes. Apikalfleck der Flügeldecken quer und gross . . . . . *unifasciatum* Pic  
 — Punktierung der Flügeldecken fein und spärlich, nur ein wenig kräftiger als jene des Halsschildes. Apikalfleck der Flügeldecken irregulär rundlich und kleiner . . . . . *unimaculatum* sp. n.

### Scaphisoma fasciatum Pic

*Scaphisoma fasciatum* Pic, 1956: 72; Holotypus ♀: Astrolabe Bai, Stephansort (Museum Budapest).

*Scaphisoma fasciatum* var. *biroi* Pic, 1956: 73; Holotypus ♂: Huon Golf, Sattelberg (Museum Budapest). — syn. nov.

Körper mässig stark gewölbt, mehr oder weniger hell rötlichbraun bis gelbbraun. Flügeldecken mindestens zum Teil durchscheinend, mit je einem breiteren mittleren und einem schmalen apikalen dunkleren Querband. Oft sind diese Bänder fast so hell wie die übrige Diskalfläche, oder sie fehlen völlig oder nur das mittlere Band ist mehr oder weniger bemerkbar. Fühler ab dem Glied VII abgeplattet; relative Länge der Glieder wie: III 3—4: IV 11—14: V 17—18: VI 17: VII 21—22: VIII 15—16: IX 21—22:

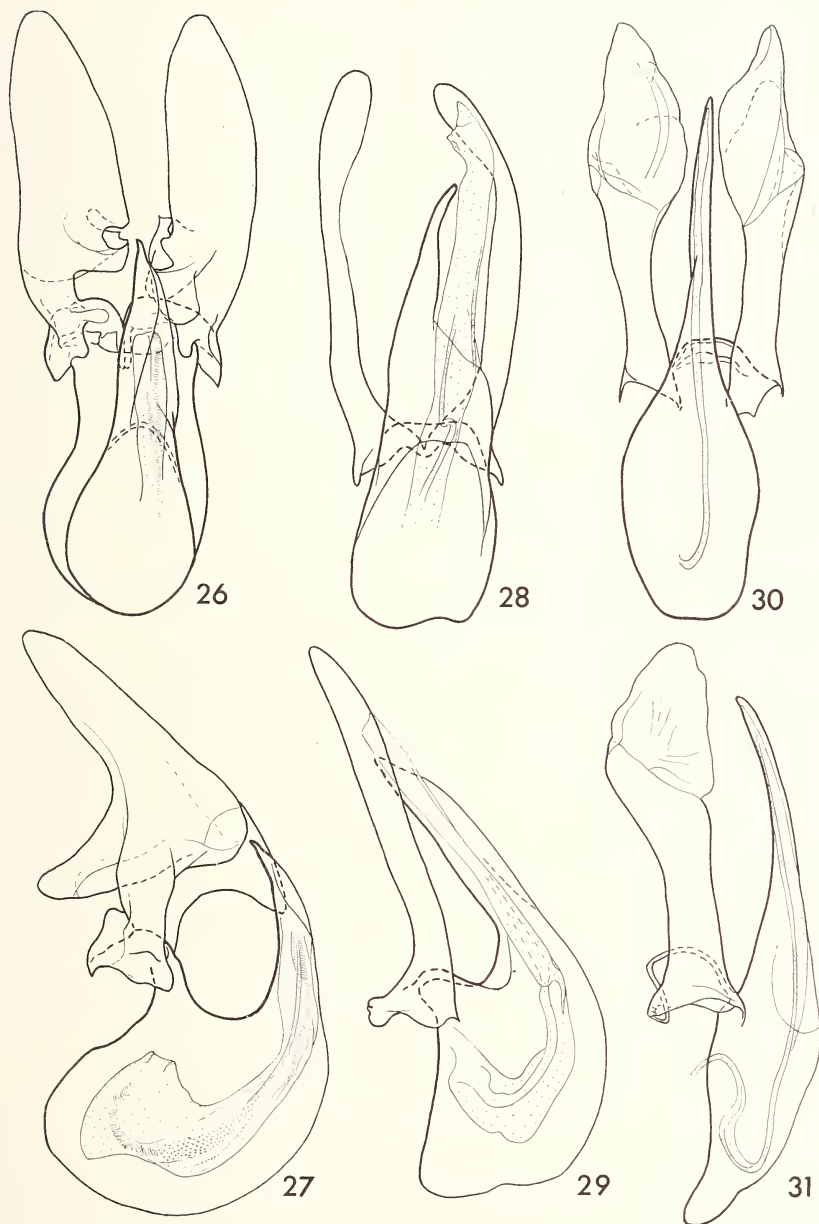


ABB. 26 bis 31.

Aedoeagi von *Scaphisoma* bei Dorsal- und Lateralansicht.

26 und 27. *fasciatum* Pic, Paratypus von Sattelberg; 28 und 29. *pseudofasciatum* sp. n., Holotypus;  
30 und 31. *dissimile* sp. n., Paratypus von Stephansort.

X 20—21: XI 21—23: Glieder V und VI gleich breit, ein wenig breiter als IV, etwa 6 mal länger als breit; VII 3,5—4,5 mal länger als breit; VIII etwa 4 mal länger als breit; XI etwa 3 mal länger als breit. Halsschild mässig dicht und sehr fein, bei  $\times 25$  Vergrößerung kaum oder schlecht sichtbar punktiert; Seiten nach vorne gleichmässig stark abgerundet verjüngt; Seitenkielchen bei Dorsalansicht im basalen Drittel, seltener weiter bis gegen die Mitte sichtbar; Vorderrandstreifen nur an den Seiten entwickelt. Scutellum verdeckt oder seine Spitze freiliegend. Flügeldecken am breitesten im basalen Viertel, an den Seiten fast gleichmässig, leicht abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht vorne kräftig, fast bis zum Apex sichtbar; Apikalrand gerade abgestutzt; innerer Apikalwinkel liegt vor oder im Niveau der Aussenwinkel; Nahtrand nicht erhaben; Nahtgegend flach, sehr fein punktiert; Nahtstreifen seicht, verlaufen nach vorne etwas oder kaum divergierend, biegen vorne nach aussen und verlöschen in der unmittelbaren Nähe des Seitenrandes des Halsschildlappens; diskale Punktierung spärlich und sehr fein, kaum bis deutlich gröber als auf dem Halsschild. Pygidium mit punktierter Mikroskulptur, meistens feiner punktiert als der Halsschild. Mes-Epimeren deutlich länger als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum mit seichtem medio-distalem Eindruck, dieser dicht und relativ kräftig punktiert, sonst wie die Met-Episterna und Sternit I überall spärlich und sehr fein punktiert; Apikalrand zwischen den Hüften gerade. Flächen hinter den Coxalkavitäten II ziemlich gut entwickelt, 0,03—0,04 mm lang. Met-Episterna flach oder leicht gewölbt, an der breitesten Stelle, hinten, 0,08—0,11 mm breit, nach vorne leicht verjüngt, Innenrand an den Winkeln abgerundet, sonst geradlinig oder etwas abgerundet. Sternit I mit kaum wahrnehmbar punktierter Mikroskulptur ( $\times 100$ ); postcoxale Flächen schmaler als jene hinter den Hüften II, am Rande sehr fein punktiert. Schienen schlank und gerade.

Maße in mm: Länge 1,15—1,3; Basalbreite des Halsschildes 0,79—0,86; Flügeldecken an der Naht 0,69—0,76 lang, an den Seiten 0,83—0,90 lang, zusammen 0,84—0,90 breit; Schienen III 0,42—0,47 lang; Fühlrglieder III—XI 0,67—0,75 lang.

Männchen. Tarsenglieder I bis III der Vorderbeine und I der Mittelbeine stark erweitert, II der Mittelbeine etwas erweitert. Apikallappen des Sternits VI 0,06—0,09 mm lang, die Einbuchtungen des Apikalrandes 0,03—0,04 mm tief. Aedoeagus (Abb. 26 und 27) 0,52—0,62 mm lang, ziemlich stark sklerotisiert.

Untersuchtes Material: Astrolabe Bai, Mt. Hansemann, 23 Ex. leg. L. Biró; Astrolabe Bai, Stephansort, 2 Ex. leg. L. Biró; Astrolabe Bai, Erima, 1 Ex. leg. L. Biró; Astrolabe Bai, Friedrich-Wilhelms-Hafen, 3 Ex. leg. L. Biró; Huon Golf, Sattelberg, 25 Ex. leg. L. Biró; Huon Golf, Simbang, 2 Ex. leg. L. Biró; Leuvomba Plant., 8 mil. S of Lae, 11.IV.1965, 2 Ex. leg. J. Balogh und J. J. Szent-Ivány; Laloki, 15 km N of Port Moresby, 30.III.1965, 1 Ex. leg. J. Balogh und J. J. Szent-Ivány; Ighibirei, VII—VIII 1890, 2 Ex. leg. L. Loria; Quellilag, 13.—16.VIII.1912, 1 Ex. leg. S. G. Burgers.

### *Scaphisoma pseudofasciatum* sp. n.

Täuschend ähnlich der Art *fasciatum* und als diese von Pic identifiziert. Diese neue Art ist durchschnittlich kleiner, etwas heller gefärbt, am Apex der Flügeldecken nicht verdunkelt. Fühler ein wenig kürzer als bei *fasciatum*, relative Länge der Glieder wie: III 3—4: IV 12—13: V 14—15: VI 15—16: VII 18—19: VIII 13—14: IX 19: X 19: XI 20—22; Glieder V und VI gleich breit oder VI etwas breiter, etwa 5 mal länger als breit; VII etwa 3 mal länger als breit; VIII 3,5 länger als breit und etwa um  $\frac{1}{4}$  breiter als VI; XI etwa 3 mal länger als breit. Flügeldecken apikalwärts stärker verjüngt und mit noch seichteren Nahtstreifen, die weit nach vorne parallel mit der Naht verlaufen.

Innenrand der Met-Episterna in der vorderen Hälfte geradlinig, hinten etwas abgerundet. Postcoxale Flächen des Sternits I ein wenig grösser.

Maße in mm: Länge 1,1—1,2; Basalbreite des Halsschildes 0,72—0,76; Flügeldecken an der Naht 0,65—0,69 lang, zusammen 0,77—0,82 breit; Schienen III 0,34—0,37 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorder- und Mittelbeine deutlich erweitert. Apikallappen des Sternits VI kaum 0,05 mm lang, Apikalrand seitlich des Lappens kaum eingebuchtet. Aedoeagus (Abb. 28 und 29) 0,29—0,33 mm lang, ziemlich schwach sklerotisiert.

Holotypus ♂: Huon Golf, Sattelberg, leg. L. Biró (Museum Budapest).

Paratypen: wie Holotypus 13 ♂♂ (Museum Budapest, Genf und Paris).

### *Scaphisoma dissimile* sp. n.

Habituell ziemlich ähnlich den Arten *fasciatum* und *pseudofasciatum*, jedoch durch die Färbung, durch die abgerundeten Apizes der Flügeldecken und durch die furchenartig vertiefte Nahtgegend neben dem erhabenen Nahtrand der Flügeldecken sehr deutlich verschieden.

Körper mässig gewölbt, rötlichbraun. Flügeldecken mit je einem variabel grossen, irregulär rundlichen gelben oder gelbbraunen humeralen Fleck und mit einem gleich hellen und ebenfalls variabel breiten apikalen Band; dieses endet kurz vor dem dunkleren Apikalrand, nach vorne reicht es höchstens knapp vor das Apikaldrittel der Flügeldeckenlänge. Fühler ab dem Glied VI abgeplattet; relative Länge der Glieder wie: III 5 : IV 14 : V 14—15 : VI 15—17 : VII 19—20 : VIII 16—18 : IX 20—21 : X 19—20 : XI 21—22; Glied V deutlich breiter als IV und schlanker als VI, dieses etwa 4 mal länger als breit; VII und VIII etwa 3 mal länger als breit; XI etwa 3,5 mal länger als breit. Halsschild ziemlich spärlich und sehr fein, bei  $\times 25$  Vergrösserung schlecht sichtbar punktiert; Seiten gleichmässig abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht nicht oder vor der Mitte kaum bemerkbar; Vorderrand leicht konvex; Vorderrandstreifen vollständig, aber sehr seicht. Scutellum ganz verdeckt oder seine Spitze freiliegend. Flügeldecken kurz vor dem Mediandrittel der Seitenlänge am breitesten, von dort apikalwärts ziemlich stark verjüngt; Seiten fast gleichmässig abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach sichtbar; Apikalrand abgerundet; apikaler Innenwinkel liegt etwa im Niveau der Aussenwinkel; Nahtrand deutlich erhaben; Nahtgegend entlang der Naht furchenartig vertieft, knapp entlang der Nahtstreifen sehr fein punktiert, in der Mitte etwa 0,05 mm breit; Nahtstreifen tief, verlaufen ab dem Apex gegen die Mitte leicht divergierend, von der Mitte parallel miteinander oder kaum divergierend, enden plötzlich knapp hinter dem Rand des Halsschildlappens, vor dem Ende nur sehr kurz nach aussen gebogen; diskale Punktierung dicht bis sehr dicht, deutlich kräftiger als jene des Halsschildes, aber sehr seicht und daher schlecht sichtbar. Pygidium mit kräftiger punktiertes Mikroskulptur versehen, die normale Punktierung auf der Basis sehr dicht und tief, sonst sehr fein und spärlich. Mes-Epimeren deutlich länger als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum überall ähnlich wie der Halsschild sehr fein punktiert, im mittleren Teil sehr leicht gewölbt, mit sehr seichten mediodistalen Eindrücken; Apikalrand zwischen den Hüften gerade. Flächen hinter den Coxalkavitäten II schmal, mit einer feinen Punktreihe am Rande, die seitlich entlang dem Metasternalrand fast bis zum Halsschildrand reicht. Met-Episterna flach, relativ gross, an der breitesten Stelle 0,07—0,08 mm breit, nach vorne leicht verjüngt; Innenrand vorne und hinten konvex, sonst geradlinig oder etwas abgerundet. Sternit I ebenso fein punktiert wie der Halsschild, bei  $\times 100$  Vergrösserung kaum bemerkbar

mikroskulptiert; postcoxale Flächen in der äusseren Hälfte sehr schmal, in der inneren Hälfte erweitert, konvex, bis 0,03 mm lang. Schienen schlank, gerade.

Maße in mm: Länge 1,05—1,15; Basalbreite des Halsschildes 0,68—0,77; Flügeldecken an der Naht 0,63—0,70 lang, an den Seiten 0,71—0,77 lang, zusammen 0,76—0,86 breit; Schienen III 0,40—0,42 lang; Fühlrglieder III—XI 0,66—0,70 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine leicht erweitert. Apikalrand des Sternits VI in der Mitte ein wenig vorgezogen. Aedoeagus (Abb. 30 und 31) 0,47—0,52 mm lang leicht, die apikale Lamelle der Parameren und der Innensack sehr leicht sklerotisiert.

Holotypus ♂: Astrolabe Bai, Stephansort, leg. L. Biró (Museum Budapest).

Paratypen: wie Holotypus 2 ♂♂ (Museum Budapest und Genf).

### *Scaphisoma papuanum* sp. n.

Äusserlich am ähnlichsten der Art *nanulum* Löbl, aber noch kleiner, weniger gewölbt und durch den nach vorne weniger stark verjüngten Halsschild, durch die bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach sichtbaren Seitenkielchen der Flügeldecken und durch die Ausbildung der Fühler auffällig abweichend.

Körper mässig gewölbt, einfarbig, etwas rötlich dunkelbraun. Fühler ab dem Glied VII abgeplattet; relative Länge der Glieder wie: III 4 : IV 9 : V 13 : VI 12 : VII 15 : VIII 11 : IX 15 : X 15 : XI 17; Glieder IV—VI fast gleich schlank, VIII 3 mal länger als breit, VIII gut 3 mal länger als breit, etwa um 1/3 breiter als VI, XI fast 3,5 mal länger als breit. Halsschild ziemlich spärlich und fein, bei  $\times 12$  Vergrösserung schon sichtbar punktiert; Seiten abgerundet, relativ stark nach vorne verjüngt; Seitenkielchen bei Dorsalansicht nicht sichtbar; Vorderrand gleichmässig konvex; Vorderrandstreifen sehr kurz, nur in der unmittelbaren Nähe der Winkel ausgebildet. Spitze des Scutellums freiliegend. Flügeldecken am breitesten kurz nach dem basalen Viertel der Seitenlänge, von dort apikalwärts leicht abgerundet und mässig verjüngt; Seitenkielchen bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach deutlich; Apikalrand breit, leicht abgerundet; apikaler Innenwinkel liegt im Niveau der Aussenwinkel; Nahttrand nicht erhaben; Nahtgegend flach, sehr fein punktiert, in der Mitte etwa 0,03 mm breit; Nahtstreifen seicht, ein wenig gröber punktiert als der Diskus, verlaufen nach vorne parallel miteinander und vorne dem Halsschildlappen und kurz dem Basalrand der Flügeldecken entlang, verlöschen etwas nach dem inneren Drittel der Basalbreite der Flügeldecken; diskale Punktierung spärlich, nur ein wenig kräftiger als jene des Halsschildes, die Punktzwischenräume sind meistens 4—7 mal grösser als die Punktradien. Pygidium ohne Mikroskulptur, dicht, in der Nähe des Apex sehr fein, sonst etwa so kräftig wie die Flügeldecken punktiert. Mes-Epimeren etwa 3 mal länger als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum spärlich, auf dem leicht gewölbten mittleren Teil fein, sonst sehr fein punktiert; mediodistale Eindrücke deutlich, länglich, parallel miteinander; Apikalrand zwischen den Hüften kaum konkav. Flächen hinter den Coxalkavitäten II fast 0,03 mm lang, mit einer feinen Punktreihe am Rande, die seitlich gegen die Mes-Epimeren reicht. Met-Episterna flach, an der breitesten Stelle, hinten, 0,06 mm breit, von dort nach vorne allmählich verjüngt; Innenrand vorne und hinten abgerundet, sonst geradlinig. Sternit I ohne Mikroskulptur, mässig dicht, ein wenig deutlicher als die Metasternalseiten punktiert; postcoxale Flächen relativ gross, fast 0,05 mm lang, gegen die Mitte der medianen Segmentlänge reichend. Schienen schlank, gerade.

Maße in mm: Länge 0,85; Basalbreite des Halsschildes 0,57; Flügeldecken an der Naht 0,51 lang, an den Seiten 0,56 lang, zusammen 0,66 breit; Schienen III 0,28 lang; Fühlrglieder III—XI 0,49 lang.



Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine und I der Mittelbeine deutlich erweitert. Apex des Sternits VI mit winzigem dreieckigem Medianlappen, ohne Einbuchtungen. Aedoeagus (Abb. 32 und 33) 0,24 mm lang, ziemlich leicht sklerotisiert. Holotypus ♂: Sattelberg (Museum Genf).

*Scaphisoma sulcatum* sp. n.

Diese isoliert stehende Art ist offenbar recht variabel. Sie ist gut gekennzeichnet durch die Färbung, durch die Medianfurche des Metasternums und durch die Form des Aedoeagus.

Körper mässig stark gewölbt, schwarz, Flügeldecken im apikalen Viertel gelb, sonst wie Halsschild oder etwas heller. Fühler ab dem Glied VII abgeplattet; relative Länge der Glieder wie: III 5—7 : IV 15—19 : V 18—20 : VI 20—24 : VII 25—28 : VIII 21—23 : IX 26—30 : X 26—29 : XI 32—36; Glied IV schlank, V deutlich breiter, 4,5—5 mal länger als breit; VI breiter als V, 4 bis fast 5 mal länger als breit; VII 3,5—4 mal länger als breit; VIII so breit oder etwas breiter als VI, etwa 4 mal länger als breit; XI 3,5 mal länger als breit. Halsschild dicht und sehr fein punktiert, die Punkte sind scharf abgegrenzt und daher schon bei  $\times 12$  Vergrößerung bemerkbar; Seitenrand und Vorderrand gleichmässig abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht nicht sichtbar oder nur in der Mitte kurz und schlecht bemerkbar; Vorderrandstreifen nur an den Seiten entwickelt. Spitze des Scutellums freiliegend. Flügeldecken am breitesten nach dem basalen Viertel, Seiten gleichmässig abgerundet; Seitenkielchen ziemlich kräftig, bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach gut sichtbar; Apikalrand leicht abgerundet oder fast gerade abgestutzt; apikaler Innenwinkel liegt im Niveau der Aussenwinkel; Nahtrand nicht erhaben; Nahtgegend flach, dicht und irregulär punktiert, in der Mitte etwa 0,06 mm breit; Nahtstreifen ziemlich tief, im apikalen Drittel divergierend, ab dem mittleren Drittel parallel miteinander verlaufend, biegen vorne nur kurz nach aussen, verlöschen noch hinter oder etwas seitlich des Halsschildlappens; diskale Punktierung sehr dicht, deutlich kräftiger als jene des Halsschildes, aus sehr kleinen, aber relativ tiefen Punkten zusammengesetzt; die Punktzwischenräume sind meistens etwa doppelt so gross wie die Punktradien. Propygidium und Pygidium mit punktierter Mikroskulptur, ähnlich oder ein wenig feiner punktiert als der Halsschild. Mes-Epimeren ein wenig kürzer oder ähnlich lang wie der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternalseiten spärlich und sehr fein punktiert. Mittelteil des Metasternums leicht gewölbt, hinten verflacht, dichter punktiert, mit einer medianen, nach hinten erweiterten Furche; mediodistale Eindrücke sehr seicht oder deutlich und ziemlich breit; Apikalrand zwischen den Hüften gerade. Flächen hinter den Coxalkavitäten II etwa 0,05 mm lang, am Rande dicht und ziemlich tief punktiert. Met-Episterna flach und gross, an der breitesten Stelle, hinten, 0,16—0,19 mm breit, fast so breit wie die Met-Epimeren, nach vorne allmählich leicht verjüngt; Innenrand an den Winkeln abgerundet, sonst geradlinig. Sternite mit einer punktierten Mikroskulptur versehen. Punktierung des Sternits I sehr fein, auf dem mittleren Teil dichter als auf den Seiten; post-coxale Flächen schmal, 0,04—0,05 mm lang, nach aussen subparallel, nur sehr leicht verjüngt. Schienen gerade, schlank.

Maße in mm: Länge 1,55—1,9; Basalbreite des Halsschildes 1,0—1,12; Flügeldecken an der Naht 0,89—1,12 lang, an den Seiten 1,02—1,22 lang, zusammen 1,10—1,27 breit; Schienen III 0,52—0,64 lang; Fühlerglieder III—XI 0,84—1,0 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine stark, der Mittelbeine etwas erweitert. Apex des Sternits VI leicht dreieckig verlängert. Aedoeagus (Abb. 34 und 35) 0,41—0,42 mm lang, ziemlich schwach sklerotisiert.

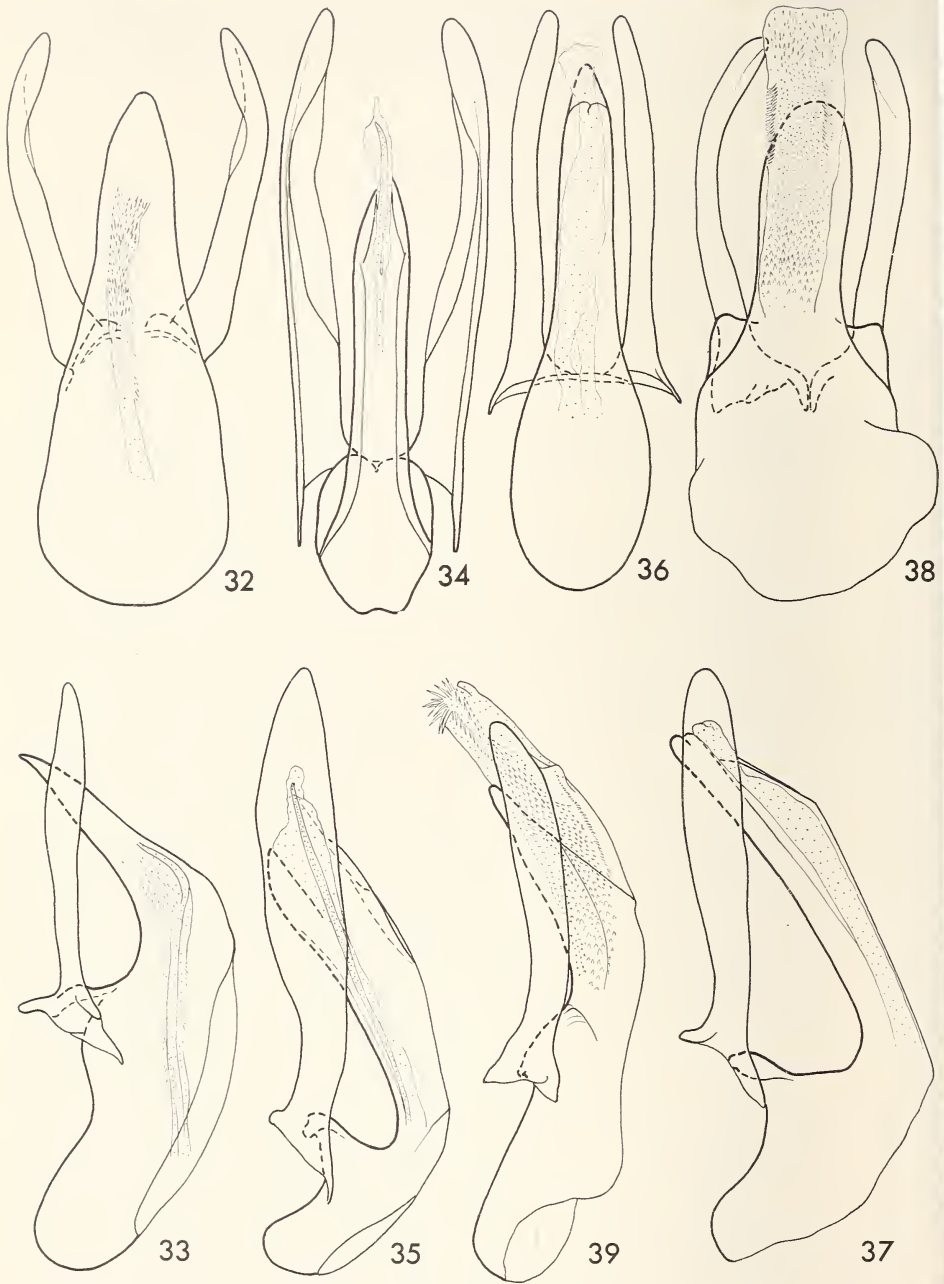


ABB. 32 bis 39.

Aedeagi von *Scaphisoma* bei Dorsal- und Lateralansicht.

32 und 33. *papuanum* sp. n., Holotypus; 34 und 35. *sulcatum* sp. n., Holotypus;  
36 und 37. *budemuense* sp. n., Holotypus; 38 und 39. *festivum* sp. n., Holotypus.

Holotypus ♂: Papua, Quelilag (Museum Genf).

Paratypus: Haus Copper Wau, Mt. Missim, 22.—24.IV.1965, 1 ♂ leg. J. Balogh und J. J. Szent-Ivány (Museum Budapest).

*Scaphisoma budemuense* sp. n.

Äusserlich der Art *portevini* Pic ähnlich, von dieser besonders durch die apikalwärts viel stärker verjüngten Flügeldecken und durch die schlankeren Fühlerglieder IV bis XI abweichend.

Körper stark gewölbt. Kopf und Halsschild schwarz. Flügeldecken leicht durchscheinend, ziemlich dunkel rötlichbraun, im apikalen Neuntel hellbraun. Fühler ab dem Glied VII abgeplattet; relative Länge der Glieder wie: III 7 : IV 16 : V 19 : VI 16 : VII 23 : VIII 19 : IX 24 : X 22 : XI 29; Glieder IV—VI fast gleich schlank, VI gut 5 mal länger als breit; VII etwas mehr als doppelt so breit wie VI, etwas mehr als 3,5 mal länger als breit; VIII etwa 4 mal länger als breit; XI so breit wie VII, ein wenig mehr als 4,5 mal länger als breit. Halsschild dicht und sehr fein, bei  $\times 25$  Vergrößerung gut sichtbar punktiert; Seiten nach vorne relativ stark abgerundet verjüngt; Seitenkielchen bei Dorsalansicht kurz nach der Mitte schlecht bemerkbar, sonst nicht sichtbar; Vorderrand ausser an den Seiten gerade abgestutzt; Vorderrandstreifen nur an den Seiten entwickelt. Spitze des Scutellums freiliegend. Flügeldecken am breitesten knapp nach dem basalen Fünftel, von dort apikalwärts gleichmässig auffallend stark verjüngt; Seiten nach der breitesten Stelle nur sehr leicht abgerundet, Seitenrand fast geradlinig; Seitenkielchen bei Dorsalansicht vorne kaum bemerkbar und im apikalen Viertel nicht sichtbar, dazwischen deutlich; Apikalrand schmal, gerade abgestutzt; apikaler Innenwinkel liegt ein wenig hinter dem Niveau der Aussenwinkel; Nahtrand leicht erhaben; Nahtgegend flach, äusserst fein punktiert, in der Mitte etwa 0,05 mm, vorne 0,07 mm breit; Nahtstreifen seicht, deutlich punktiert, verlaufen ab dem Apex leicht divergierend, biegen vorne entlang dem Halsschildlappen und kurz entlang dem Basalrand der Flügeldecken nach aussen, verlöschen in der Nähe der Mitte der Basalbreite der Flügeldecken; diskale Punktierung ziemlich spärlich und sehr fein, die einzelnen Punkte sind grösser aber schlechter sichtbar als jene des Halsschildes. Pygidium deutlich querrunzelig mikroskulptiert, sehr fein punktiert. Mes-Epimeren ein wenig kürzer als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum überall spärlich und sehr fein punktiert, zwischen den Hüften II und III runzelig mikroskulptiert; sein mittlerer Teil gewölbt, zwischen den Hüften III verflacht, mit ziemlich tiefen, länglichen mediodistalen Eindrücken; Apikalrand zwischen den Hüften gerade. Flächen hinter den Coxalkavitäten II gross, fast abgerundet dreieckig, 0,08 mm lang, am Rande deutlich, dicht punktiert. Met-Episterna flach, hinten 0,12 mm breit, nach vorne kaum verjüngt; Innenrand ausser an den abgerundeten Winkeln geradlinig. Sternite querrunzelig mikroskulptiert. Sternit I wie Metasternum sehr fein und spärlich punktiert; postcoxale Flächen schmal, im äusseren 2/3 gleichmässig etwa 0,03 mm lang, am Rande ein wenig deutlicher punktiert. Schienen schlank, gerade.

Maße in mm; Länge 1,5; Basalbreite des Halsschildes 0,91; Flügeldecken an der Naht 0,88 lang, an den Seiten 1,0 lang, zusammen 0,98 breit; Schienen III 0,55 lang; Fühlerglieder III—XI 0,83 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine ziemlich stark erweitert. Aedoeagus (Abb. 36 und 37) 0,26 mm lang, mässig stark sklerotisiert.

Holotypus ♂: Madang Dist., Finisterre Mts. Budemu c. 4000 ft. (Stn. No 51), 15.—24.X.1964, leg. M. E. Bacchus (British Museum, London).

*Scaphisoma festivum* sp. n.

Diese Art steht isoliert. Sie ist durch die Färbung und durch die Form des Halsschildes recht auffällig und gut gekennzeichnet.

Körper ziemlich stark gewölbt. Kopf dunkelbraun, Halsschild gelbbraun. Flügeldecken gelbbraun, durchscheinend, mit je einem dunkelbraunen Band an der Basis und einem grossen, irregulär rundlichen Fleck vor dem Apex; das basale Band ist in der äusseren Hälfte etwa 0,13 mm lang, in der Innenhälfte gegen die Nahtstreifen verlängert und etwa 0,23 mm lang. Fühler ab dem Glied VII abgeplattet; relative Länge der Glieder wie: III 5: IV 10: V 18: VI 17: VII 26: VIII 17: IX 27: X 27: XI 32; Glieder IV—VI fast gleich schlank, V und VI kaum so breit wie IV, V 6 mal länger als breit; VII etwa 5 mal länger als breit; VIII 4 mal länger als breit; XI etwa 6 mal länger als breit. Halsschild nach vorne relativ sehr leicht verjüngt, am Vorderrand auffällig breit; Seitenrand überwiegend geradlinig; Seitenkielchen bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach sichtbar; Vorderrand gleichmässig abgerundet; Vorderrandstreifen nur an den Seiten entwickelt; Punktierung ziemlich spärlich und fein, bei  $\times 12$  Vergrösserung kaum bemerkbar. Spitze des Scutellums freiliegend. Flügeldecken am breitesten knapp vor dem mittleren Drittel der Seitenlänge, von dort distalwärts ziemlich stark verjüngt; Seiten fast gleichmässig abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht im basalen Drittel sichtbar; Apikalrand abgerundet; apikaler Innenwinkel liegt etwas vor dem Niveau der Aussenwinkel; Nahtrand erhaben; Nahtgegend vorne gegen den Nahtrand erhaben, sonst flach, mit einer Reihe feiner Punkte, in der Mitte nicht ganz 0,05 mm breit; Nahtstreifen ziemlich tief, hinten divergierend, sonst lang parallel miteinander verlaufend, biegen vorne nur kurz schräg nach aussen und verlöschen ziemlich plötzlich hinter dem Halsschildlappen; diskale Punktierung dicht und grob, die Punktradien sind meistens deutlich grösser als die Punktzwischenräume. Pygidium querrunzelig mikroskulptiert, sehr fein und ziemlich spärlich punktiert. Mes-Epimeren nicht ganz doppelt so lang wie der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum, abgesehen von der Fläche seitlich der Hüften II, sehr fein querrunzelig mikroskulptiert; Punktierung in den sehr seichten mediodistalen Eindrücken und in je einer Querlinie vor den Hüften III relativ kräftig, sonst überall sehr fein und spärlich; Apikalrand zwischen den Hüften konkav. Flächen hinten den Coxalkavitäten II sehr schmal, kaum 0,02 mm lang, am Rande sehr fein punktiert. Met-Episterna kaum gewölbt, hinten etwas konvex erweitert und 0,07 mm breit, im mittleren Teil parallelseitig, vorne abgerundet verjüngt. Sternit I querrunzelig mikroskulptiert, dicht und sehr fein punktiert; postcoxale Flächen fast gleichmässig abgerundet und fast 0,05 mm lang, am Rande sehr fein punktiert. Schienen schlank, gerade.

Maße in mm: Länge 1,05; Basalbreite des Halsschildes 0,62; Flügeldecken an der Naht 0,67 lang, an den Seiten 0,75 lang, zusammen 0,70 breit; Schienen III 0,42 lang; Fühlerglieder III—XI 0,84 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine und I und II der Mittelbeine deutlich erweitert. Aedoeagus (Abb. 38 und 39) 0,24 mm lang, schwach sklerotisiert (Basalkapsel des einzigen Männchens deformiert).

Holotypus ♂: Schering Halbinsel, Umgebung von Friedrich-Wilhems-Hafen (Museum Genf).

*Scaphisoma triste* sp. n.

Nach dem Aedoeagus scheint diese Art nahe der *S. petersenii* Löbl zu stehen, äusserlich ist sie aber eher der japanischen *castaneipenne* Reitter ähnlich. Von der

letzteren durch viel feinere Punktierung der Flügeldecken und durch sehr abweichend ausgebildete Fühler und Nahtstreifen der Flügeldecken verschieden.

Körper stark gewölbt, einfarbig, tief dunkelbraun mit rötlichem Ton. Schenkel und Schienen viel heller und deutlich rötlich. Tarsen und Fühler gelbbraun. Fühler ab dem Glied VII abgeplattet; relative Länge der Glieder wie: III 10: IV 20: V 25: VI 28: VII 32: VIII 26: IX 31: X 30: XI 38; Glieder IV—VI fast gleich schlank; VII gut doppelt so breit wie VI, 3,5 mal länger als breit; VIII etwas mehr als 4 mal länger als breit; XI so breit wie VII, gut 4 mal länger als breit. Halsschild dicht und sehr fein, bei  $\times 12$  Vergrößerung jedoch schon bemerkbar punktiert, da die winzigen Punkte scharf abgegrenzt sind; Seitenkielchen bei Dorsalansicht nicht sichtbar; Vorderrand an den Seiten abgerundet, sonst fast gerade abgestutzt; Vorderrandstreifen vollständig, im äusseren Fünftel ziemlich tief, dazwischen äusserst fein und kaum bemerkbar. Spitze des Scutellums freiliegend. Flügeldecken am breitesten kurz nach dem basalen Viertel, von dort gegen das apikale Drittel abgerundet und leicht verjüngt, im apikalen Drittel stärker und fast geradlinig verjüngt; Seitenkielchen bei Dorsalansicht nicht sichtbar; Apikalrand abgerundet, im inneren Drittel verzahnt; apikaler Innenwinkel liegt im Niveau der Aussenwinkel; Nahtrand nicht erhaben; Nahtgegend flach, irregulär, dicht und sehr fein punktiert, in der Mitte fast 0,07 mm breit; Nahtstreifen mässig tief, verlaufen ab dem Apex proximalwärts parallel miteinander, biegen vorne entlang dem Halsschildlappen und der Flügeldeckenbasis nach aussen, verlöschen kurz ausserhalb des inneren Drittels der Basalbreite der Flügeldecken; diskale Punktierung spärlicher und ein wenig kräftiger als jene des Halsschildes, sehr fein, die Punktzwischenräume sind meistens 6—9 mal grösser als die Punktradien. Propygidium und Pygidium ähnlich fein punktiert wie der Halsschild und mit punktierter, Propygidium gegen die Basis mit runzeliger Mikroskulptur versehen. Mes-Epimeren kurz, so lang wie die Hälfte des Abstandes zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum überall sehr fein, auf den Seiten spärlicher, auf dem gewölbten mittleren Teil dichter punktiert; medioidistale Eindrücke deutlich, nach vorne divergierend, hinten durch eine Verflachung verbunden; Apikalrand zwischen den Hüften konkav. Flächen hinter den Coxalkavitäten II gut entwickelt, 0,05 mm lang, am Rande sehr fein punktiert. Met-Episterna flach, gross, an der breitesten Stelle, hinten, etwa 0,16 mm breit, nach vorne stark verjüngt, ihr innerer Apikalwinkel verlängert; Innenrand hinten leicht konkav, sonst geradlinig. Sternit I ohne Mikroskulptur, Punktierung besonders gegen die Mitte deutlicher als auf dem Metasternum, auf den Seiten spärlicher als im mittleren Teil; postcoxale Flächen ziemlich gross, etwa 0,10 mm lang, nach aussen geradlinig verjüngt, hinter das innere Drittel der Met-Epimeren reichend, am Rande fein punktiert. Schienen gerade, ziemlich kräftig.

Maße in mm: Länge 2,15; Basalbreite des Halsschildes 1,32; Flügeldecken an der Naht 1,32 lang, an den Seiten 1,47 lang, zusammen 1,51 breit; Schienen III 0,79 lang; Fühlerglieder III—XI 1,08 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine deutlich erweitert. Aedoeagus (Abb. 40 und 41) 0,60 mm lang, ziemlich stark, Flagellum sehr stark sklerotisiert.

Holotypus ♂: Huon Golf, Umgebung von Sattelberg (Museum Genf).

### *Scaphisoma lorai* sp. n.

Äusserlich sehr ähnlich der Art *triste*, von dieser durch die dichtere Punktierung der Oberseite, durch die sekundären Geschlechtsmerkmale des Männchens und durch die Form des Aedoeagus deutlich verschieden.

Körper wie bei *triste* gewölbt und gefärbt. Fühler ähnlich wie bei *triste* ausgebildet, relative Länge der Glieder wie: III 7,5—8: IV 20—21; V 27—29: VI 25: VII 31—32:

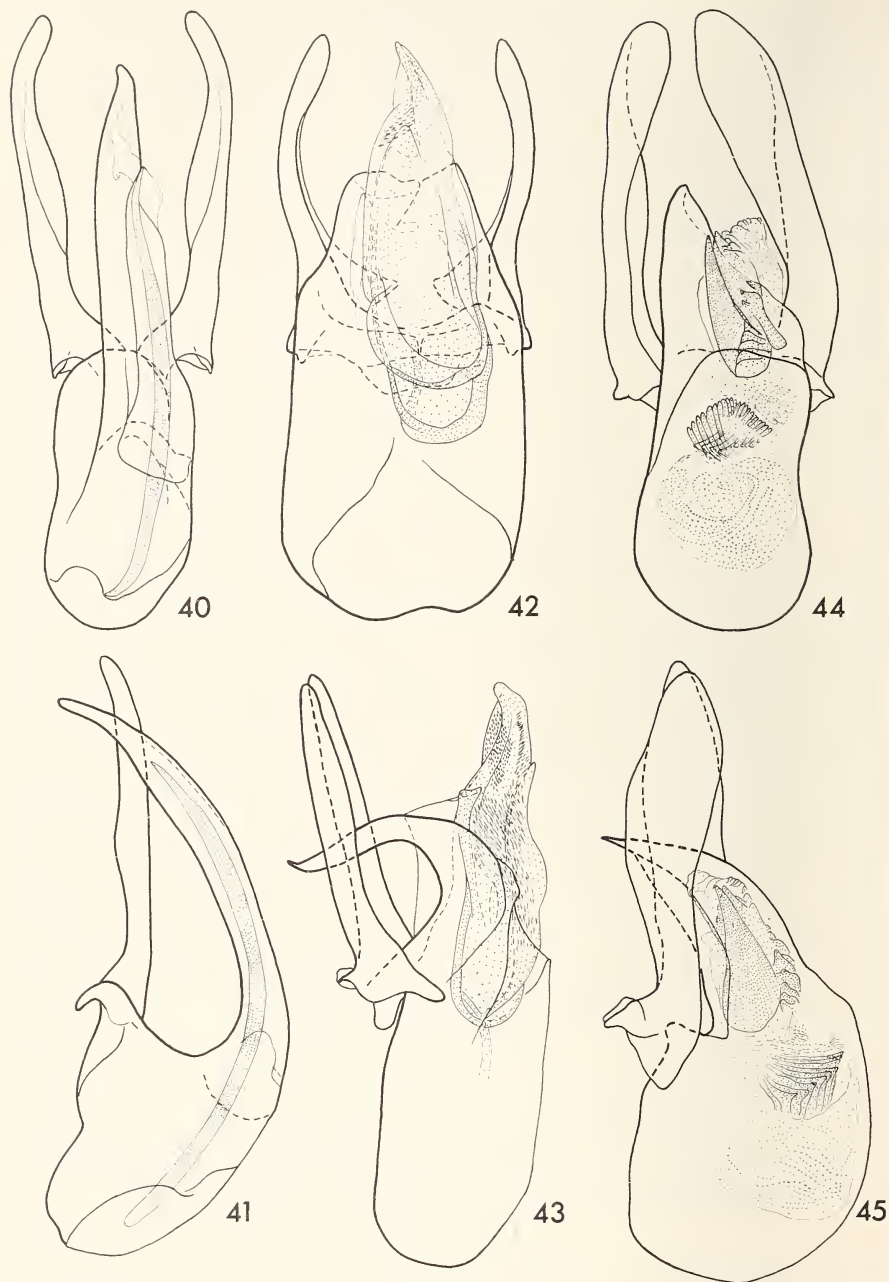


ABB. 40 bis 45.

Aedoeagi von *Scaphisoma* bei Dorsal- und Lateralansicht.

40 und 41. *triste* sp. n., Holotypus; 42 und 43. *lorjai* sp. n., Paratypus von Bujako; 44 und 45. *bacchusi* sp. n., Paratypus von Budemu.

VIII 24—25; IX 32—35; X 28—30; XI 37—40; Glied VII etwa 4,5 mal länger als breit; VIII 5 mal länger als breit; XI etwa 5 mal länger als breit. Halsschild etwas kräftiger und deutlich dichter punktiert als bei *triste*; Seitenkielchen bei Dorsalansicht nicht oder nur kurz vor der Mitte sichtbar; Vorderrand gleichmässig abgerundet; Vorderrandstreifen nur an den Seiten ausgebildet. Spitze des Scutellums freiliegend. Flügeldecken an den Seiten gleichmässig abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht nicht sichtbar oder nur im basalen Drittel bemerkbar; Nahtstreifen verlaufen vorne weiter lateralwärts entlang dem Basalrand als bei *triste*, enden kurz ausserhalb der Mitte der Basalbreite der Flügeldecken; diskale Punktierung ähnlich wie auf dem Halsschild oder etwas kräftiger und ein wenig spärlicher, ein wenig kräftiger und viel dichter als bei *triste*, die Punktzwischenräume sind meistens 2—3 mal grösser als die Punktradien. Propygidium und Pygidium querrunzelig mikroskulptiert, ein wenig spärlicher punktiert als der Halsschild. Mes-Epimeren länger als bei *triste*, deutlich kürzer als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum gleichmässig dicht punktiert; mediodistale Eindrücke breiter, kürzer und weiter voneinander liegend als bei *triste*. Met-Episterna an der breitesten Stelle etwa 0,14 mm breit, nach vorne geradlinig verjüngt, innerer Apikalwinkel nur etwas verlängert. Sternite sehr deutlich querrunzelig mikroskulptiert. Sternit I etwas spärlicher und etwas feiner punktiert als das Metasternum; postcoxale Flächen etwa 0,06 mm lang.

Maße in mm. Länge 1,9—2,0; Basalbreite des Halsschildes 1,17—1,25; Flügeldecken an der Naht 1,19—1,22 lang, an den Seiten 1,30—1,37 lang, zusammen 1,34—1,45 breit; Schienen III 0,75—0,78 lang; Fühlerglieder III—XI 1,10—1,16 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine sehr stark, I und II der Mittelbeine deutlich erweitert. Sternit V mit einem Höckerchen in der Mitte, dessen halbrunde Vorderseite steil dekliniert, Hinterseite ab Vorderrand schräg gegen den Apikalrand des Segments dekliniert; in der Nähe des Apikalrandes ist das Höckerchen etwa 0,18 mm breit. Apex des Sternits VI einfach dreieckig verlängert. Aedoeagus (Abb. 42 und 43) 0,84 mm lang, stark sklerotisiert.

Holotypus ♂: Bujako, VIII.1890, leg. L. Loria (Museum Genua).

Paratypen: wie Holotypus 2 ♂♂ und 1 ♀ (Museum Genua und Genf).

### *Scaphisoma bacchusi* sp. n.

Habituell der Art *viduum* Löbl ziemlich ähnlich, von dieser durch den nach vorne weniger stark verjüngten und nicht mikroskulptierten Halsschild verschieden. Nach der Form des Aedoeagus scheint sie nahe *loriai* zu stehen.

Körper stark gewölbt, einfarbig schwarz, seltener braunschwarz. Fühler ab dem Glied VII abgeplattet; relative Länge der Glieder wie: III 3—4; IV 14—16; V 17—20; VI 17—20; VII 22—23; VIII 16—18; IX 22—25; X 22—25; XI 24—27; Glieder IV—VI sehr schlank, V und VI nur etwas breiter als IV und etwa 6 mal länger als breit; VII etwa 4,5 mal länger als breit; VIII etwa 5 bis fast 6 mal länger als breit; XI etwa 4 mal länger als breit. Halsschild spärlich und sehr fein, bei  $\times 25$  Vergrösserung schlecht oder kaum sichtbar punktiert; Seiten gleichmässig abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht mindestens in der basalen Hälfte, öfter der ganzen oder fast der ganzen Länge nach deutlich; Vorderrand im breiten mittleren Teil nur leicht abgerundet oder fast gerade; Vorderrandstreifen nur an den Seiten entwickelt. Spitze des Scutellums freiliegend. Flügeldecken am breitesten nach dem basalen Viertel, danach apikalwärts leicht verjüngt; Seitenrand nach der breitesten Stelle leicht abgerundet oder geradlinig und erst hinten abgerundet; Seitenkielchen kräftig, bei Dorsalansicht meistens der ganzen Länge nach

sichtbar; Apikalrand breit, gerade abgestutzt; apikaler Innenwinkel liegt hinter dem Niveau der Aussenwinkel; Nahtstrand nicht erhaben; Nahtgegend flach, mit einer Reihe sehr feiner Punkte, in der Mitte etwa 0,05 mm breit; Nahtstreifen seicht, hinten divergierend, sonst nach vorne parallel mit der Naht verlaufend, biegen vorne entlang dem Halsschildlappen nach aussen und verlöschen noch in dessen Nähe; diskale Punktierung überall spärlich und sehr fein, nur ein wenig deutlicher als auf dem Halsschild, die Punktzwischenräume sind meistens 5—8 mal grösser als die Punktradien. Pygidium mässig dicht und fein punktiert, mit einer kaum wahrnehmbaren punktierten Mikroskulptur versehen. Mes-Epimeren deutlich länger als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum überall sehr fein, an den Seiten spärlich, im kaum gewölbten mittleren Teil dichter punktiert; ohne medioidistale Eindrücke, dagegen hinten flach eingedrückt; Apikalrand zwischen den Hüften gerade. Flächen hinter den Coxalkavitäten II höchstens 0,04 mm lang, am Rande sehr dicht und tief punktiert. Met-Episterna leicht gewölbt oder fast flach, an der breitesten Stelle, hinten, 0,09—0,12 mm breit, nach vorne mässig verjüngt, mit fast geradlinigem Innenrand. Sternit I ohne bemerkbare Mikroskulptur ( $\times 100$ ), folgende Sternite mit kaum wahrnehmbarer punktierter Mikroskulptur. Sternit I spärlich und sehr fein punktiert; postcoxale Flächen höchstens 0,03 mm lang, nach aussen allmählich verjüngt, am Rande sehr dicht und tief punktiert. Schienen schlank, gerade.

Maße in mm: Länge 1,35—1,5; Basalbreite des Halsschildes 0,80—0,93; Flügeldecken an der Naht 0,82—0,95 lang, an den Seiten 0,85—0,99 lang, zusammen 0,93—1,05 breit; Schienen III 0,42—0,50 lang; Fühlerglieder III—XI 0,72—0,79 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine und I und II der Mittelbeine stark, III der Mittelbeine leichter erweitert. Apikallappen des Sternits VI 0,08—0,10 mm lang, Einbuchtungen des Apikalrandes 0,02—0,04 mm tief. Aedoeäus (Abb. 44 und 45) 0,69—0,74 mm lang, stark sklerotisiert.

Holotypus ♂: Madang Dist., Finisterre Mts. Budemu c. 4000 ft., 15—24.X.1964 (Stn. No. 66), leg. M. E. Bacchus (British Museum, London).

Parotypen: wie Holotypus, 9 ♂♂ und 6 ♀♀; wie Holotypus aber von Stn. No. 64 2 ♂♂ und von Stn. No. 51 1 ♂ und 2 ♀♀ (British Museum, London und Museum, Genf); E. Highland Dist., Mt. Michael, 18.XII.1964, 1 ♂ leg. R. H. Hornabrook (British Museum, London); Wau, McAdam park, 18—21.IV.1965, 1 ♂ leg. J. Balogh und J. J. Szent-Ivány (Museum Budapest).

### *Scaphisoma ornatipenne* sp. n.

Diese isoliert stehende Art ist durch die Färbung der Flügeldecken und durch die Form des Aedoeagus sehr gut charakterisiert.

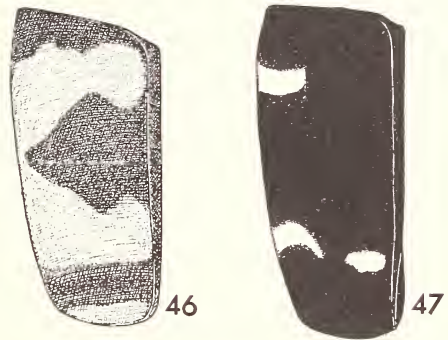
Körper ziemlich stark gewölbt, hell braun (das einzige vorliegende Exemplar ist nicht ganz ausgefärbt, normalweise dürfte die Färbung wahrscheinlich dunkelbraun sein). Flügeldecken an der Basis, an der Nahtgegend, an einem queren Band knapp vor den Apizes, im mittleren Teil und an den Pseudoepipleuren wie der Halsschild braun oder ein wenig heller, sonst gelb (Abb. 46). Fühler ab dem Glied VI abgeplattet; relative Länge der Glieder wie: III 6 : IV 20 : V 25 : VI 28 : VII 31 : VIII 30 : IX 33 : X 30 : XI 30; Glieder IV und V 5 mal länger als breit, VI, VII und XI je etwa 4 mal länger als breit. Halsschild dicht und fein, bei  $\times 25$  Vergrösserung ziemlich gut sichtbar punktiert; Seitenrand und Vorderrand gleichmässig abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach deutlich; Vorderrandstreifen nur an den Seiten entwickelt, jedoch relativ weit nach innen verlaufend. Spitze des Scutellums freiliegend.



Flügeldecken im basalen Sechstel erweitert, von der breitesten Stelle etwa gegen die Mitte der Seitenlänge fast geradlinig und sehr leicht verjüngt, nach der Mitte deutlicher abgerundet verjüngt; Seitenkielchen kräftig, abgesehen von dem apikalen Sechstel, der ganzen Länge nach deutlich; Apikalrand gerade abgestutzt; apikaler Innenwinkel liegt etwa im Niveau der Aussenwinkel; Nahtrand nach dem basalen Drittel leicht erhaben; Nahtgegend flach, sehr dicht und irregulär punktiert, in der Mitte gut 0,05 mm breit; Nahtstreifen mässig tief, hinten leicht divergierend, überwiegend parallel miteinander verlaufend, biegen vorne entlang dem Halsschildlappen nach aussen, verlöschen knapp hinter dem Basalrande der Flügeldecken neben dem Halsschildlappen; diskale Punktierung dicht, kräftiger als auf dem Halsschild, aber seicht und fein, nur hinten ziemlich grob, die Punktzwischenräume sind meist 1,5—2 mal grösser, hinten etwa so gross oder kleiner als die Punktradien. Pygidium querrunzelig mikroskulptiert, äusserst fein punktiert. Mes-Epimeren so lang wie der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II.

ABB. 46 und 47.

46. *Scaphisoma ornatipennes* p. n., Flügeldecke;  
 47. *Scaphisoma blandum* sp. n., Flügeldecke.



Metasternum überall querrunzelig mikroskulptiert, sehr fein und ziemlich spärlich punktiert, im mittleren Teil fast flach, mit nur angedeuteten mediodistalen Eindrücken; Apikalrand zwischen den Hüften gerade. Flächen hinter den Coxalkavitäten II etwa 0,04 mm lang. Met-Episterna flach, an der breitesten Stelle, hinten, 0,09 mm breit, nach vorne deutlich, zum inneren Apikalwinkel leicht verjüngt; Innenrand in den hinteren 3/5 und am Vorderwinkel convex abgerundet, dazwischen gerade. Sternite querrunzelig mikroskulptiert und sehr fein punktiert. Postcoxale Flächen des Sternits I 0,06 mm lang, nach aussen geradlinig verjüngt, gegen die Spitze der Met-Epimeren reichend, am Rande dicht und kräftig punktiert. Schienen ziemlich dick, I und III leicht, II stärker gebogen.

Maße in mm: Länge 1,75; Basalbreite des Halsschildes 1,02; Flügeldecken an der Naht 1,04 lang, an den Seiten 1,19 lang, zusammen 1,19 breit; Schienen III 0,65 lang, Fühlrglieder III—XI 1,12 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine stark, der Mittelbeine mässig erweitert. Apex des Sternits VI einfach dreieckig verlängert. Aedoeagus (Abb. 48 und 49) 0,69 mm lang, ziemlich stark sklerotisiert.

Holotypus ♂: Wau, Mc. Adam park, 18—21.IV.1965, leg. J. Balogh und J. J. Szent-Ivány (Museum Budapest).

#### *Scaphisoma blandum* sp. n.

In der Körperform an die Art *sapitense* Pic erinnernd, jedoch stärker gewölbt, ganz anders gefärbt und auch durch den abgerundeten, nicht spitzig verlängerten inneren

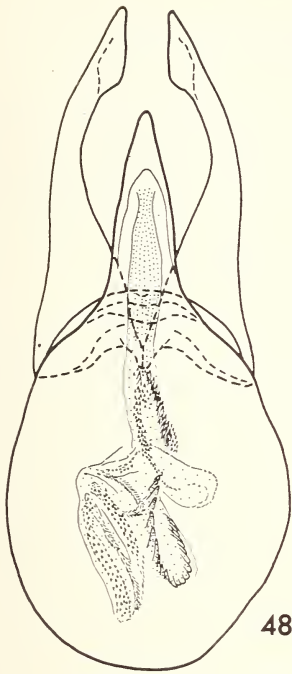
Apikalwinkel der Flügeldecken deutlich abweichend. Durch die Form des Aedoeagus steht diese neue Art eher nahe den Arten der *unicolor*-Gruppe.

Körper stark gewölbt. Kopf und Halsschild schwarz. Flügeldecken braunschwarz, mit je einem kleinen queren gelben subhumeralen Band, das in der äusseren Hälfte des Diskus liegt, aber den Seitenstreifen nicht berührt, und mit je zwei gelben subapikalen Flecken, wovon der äussere quer, grösser und nach innen verjüngt, der innere kleiner und leicht quer ist (Abb. 47). Fühler ab dem Glied VII abgeplattet; relative Länge der Glieder wie: III 10 : IV 22 : V 28 : VI 26 : VII 31 : VIII 28 : IX 32 : X 30 : XI 31; Glied III sehr auffällig, an der Basis normal schlank, nach der Basis plötzlich nach innen stark erweitert, in der Mitte etwa so breit wie V oder VI, danach apikalwärts leicht verjüngt; V deutlich breiter als IV jedoch sehr schlank und etwa 7 mal länger als breit; VI etwas breiter als V und etwa 5 mal länger als breit; VII ein wenig mehr als 3 mal länger als breit, fast doppelt so breit wie VI; VIII breiter als VI, fast 5 mal länger als breit; XI so breit wie VII. Halsschild ziemlich dicht und sehr fein, bei  $\times 25$  Vergrösserung schlecht sichtbar punktiert; Seiten gleichmässig abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht nicht bemerkbar; Vorderrand, ausser in der Nähe der Winkel, gerade abgestutzt; Vorderrandstreifen nur an den Seiten kurz entwickelt. Spitze des Scutellums freiliegend. Flügeldecken am breitesten knapp nach dem basalen Viertel, von dort gegen das apikale Drittel leicht abgerundet, im apikalen Drittel geradlinig verjüngt; Seitenkielchen bei Dorsalansicht nur im basalen Viertel bemerkbar; Diskus im apikalen Viertel leicht verflacht; Apikalrand fast gerade abgestutzt; innerer Apikalwinkel liegt hinter dem Niveau der Aussenwinkel; Nahrand leicht erhaben; Nahtgegend flach, sehr fein punktiert, in der Mitte fast 0,06 mm breit, hinten stark verjüngt, dagegen der untere Nahrand relativ stark erweitert; Nahtstreifen sehr seicht, nicht punktiert, ab dem Apex fast bis zum mittleren Drittel abgerundet konvergierend, danach nach vorne parallel miteinander verlaufend, biegen vorne knapp entlang dem Halsschildlappen nach aussen und verlöschen in seiner Nähe; diskale Punktierung überwiegend spärlich und sehr fein, nicht viel deutlicher als jene des Halsschildes, hinten viel kräftiger und dichter, die Punktzwischenräume dort etwa 2—3 mal grösser, sonst meist 6—9 mal grösser als die Punktradien. Pygidium mit punktierter Mikroskulptur, normale Punktierung fein bis sehr fein. Mes-Epimeren etwa so lang wie der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum ohne Mikroskulptur, überall sehr fein, an den Seiten spärlich, am schmalen, gewölbten mittleren Teil dichter punktiert; ohne medioidistale Eindrücke; Apikalrand zwischen den Hüften gerade. Flächen hinter den Coxalkavitäten II kaum 0,04 mm lang. Met-Episterna fast flach, im vorderen Drittel etwa 0,08 mm breit, nach der Mitte erweitert, an der breitesten Stelle 0,13 mm breit; innerer Apikalwinkel entlang dem Met-Epimerum stark verlängert, Innenrand konkav abgerundet. Sternite mit deutlicher, punktierter Mikroskulptur. Sternit I dichter und ein wenig kräftiger punktiert als das Metasternum; postcoxale Flächen gleichmässig schmal, etwa 0,03 mm lang, nach aussen bis zum Seitenrand des Segments reichend, am Rande fein punktiert. Hüften auffällig nahe aneinander liegend, der kleinste Abstand zwischen den Hüften II, sowie zwischen den Hüften III, nur 0,15 mm gross. Schienen gerade, ziemlich kräftig.

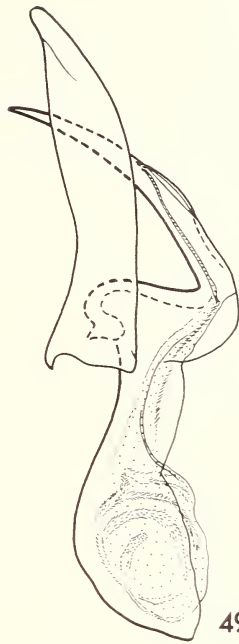
Maße in mm: Länge 2,25; Basalbreite des Halsschildes 1,33; Flügeldecken an der Naht 1,54 lang, an den Seiten 1,58 lang, zusammen 1,46 breit; Schienen III 0,83 lang; Fühlerglieder III—XI 1,12 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine leicht erweitert. Sternit VI mit breitem und kurzem Apikallappen, sein Apikalrand ohne Einbuchtungen. Aedoeagus (Abb. 50 und 51) 0,84 mm lang, ziemlich stark sklerotisiert.

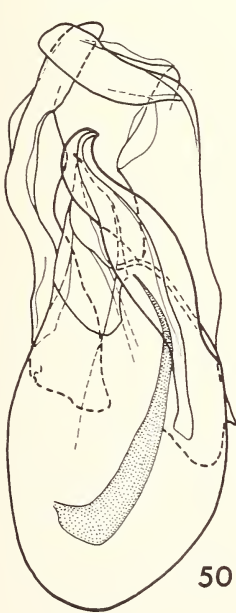
Holotypus ♂: Mt. Kaindi, 2400 m, 15—16.IV.1965, leg. J. Balogh und J. J. Szent-Ivány (Museum Budapest).



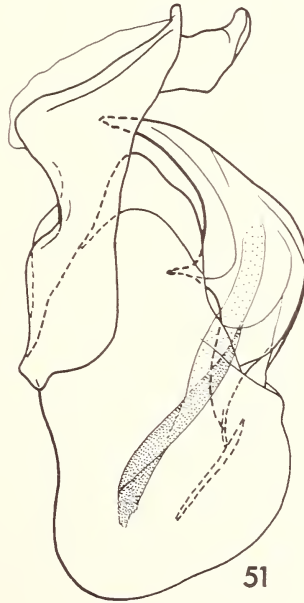
48



49



50



51

ABB. 48 bis 51.

Aedoeagi von *Scaphisoma* bei Dorsal- und Lateralansicht.48 und 49. *ornatipenne* sp. n., Holotypus; 50 und 51. *blandum* sp. n., Holotypus.

*Scaphisoma unifasciatum* Pic

*Scaphosoma unifasciatum* Pic, 1956: 72; Holotypus ♀: Huon Golf, Sattelberg (Museum Budapest)

Körper robust, ziemlich stark gewölbt, dunkel rötlichbraun bis rötlich schwarzbraun. Flügeldecken mit je einem grossen, queren, scharf abgegrenzten gelbbraunen bis fast gelben und mehr oder weniger durchscheinenden subapikalen Fleck. Dieser ist etwa doppelt so breit wie lang und etwa so lang wie der Abstand zwischen ihm und dem Apex der Flügeldecken. Fühler sehr lang, Glieder IV bis XI auffällig schlank; relative Länge der Glieder wie: III 6—8 : IV 22—30 : V 27—35 : VI 23—32 : VII 32—37 : VIII 24—30 : IX 35—43 : X 32—37 : XI 33—42; Glieder V und VI etwas breiter als IV; VII und VIII am Ende stark verjüngt und dort etwa so breit wie IV, VII etwa 4,5 mal länger als breit, VIII 4,5—5,5 mal länger als breit; IX—XI ähnlich breit wie VII, XI besonders variabel gross, 4—5,5 mal länger als breit. Halsschild ziemlich dicht und sehr fein, bei  $\times 25$  Vergrösserung schlecht sichtbar punktiert; Seiten nach vorne stark abgerundet verjüngt; Seitenkielchen kräftig und bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach deutlich; Vorderrand gleichmässig konvex abgerundet; Vorderrandstreifen nur an den Seiten, aber ziemlich lang entwickelt. Distalteil des Scutellums freiliegend. Flügeldecken am breitesten nach dem basalen Drittel; Seiten gleichmässig abgerundet, nach hinten mässig verjüngt; Seitenkielchen sehr kräftig, bei Dorsalansicht bis zum oder fast bis zum Apex sichtbar; Apikalrand gerade oder fast gerade; apikaler Innenwinkel liegt etwas vor oder im Niveau der Aussenwinkel; Nahtrand deutlich erhaben; Nahtgegend in der Mitte 0,09—0,10 mm breit, entlang dem Nahtrand eingedrückt, mit einer spärlichen Reihe ziemlich feiner Punkte; Nahtstreifen tief, verlaufen parallel mit der Naht, biegen vorne nach aussen entlang dem Basalrand bis zu der Mitte der Basalbreite der Flügeldecken; Seitenstreifen mit einer spärlichen Reihe tiefer Punkte; diskale Punktierung ausgesprochen fein in der Nähe der Nahtstreifen, sonst irregulär, überwiegend grob und dicht, auch bei  $\times 10$  Vergrösserung sehr deutlich, die Punktradien sind meist kleiner als die Punktzwischenräume. Propygidium und Pygidium mit punktierter Mikroskulptur versehen, die normale Punktierung ziemlich spärlich und fein, deutlicher als jene des Halsschildes. Mes-Epimeren deutlich länger als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum sehr fein und sehr spärlich punktiert; sein Medianteil vorne gewölbt, mit einer Medianfurche, die hinten in den tiefen medio-distalen Eindruck mündet; Distalrand zwischen den Hüften etwas konkav. Flächen hinter den Coxalkavitäten II schmal, am kantigen Rande dicht und grob punktiert, diese Punkte gehen bis zur mes-epimeren Spitze. Met-Episterna und Met-Epimeren gross und gewölbt, die Met-Episterna an der breitesten Stelle, hinten, 0,17—0,20 mm breit, von dort nach vorne fast geradlinig verjüngt; Innennaht tief, nur am Vorderwinkel abgerundet. Met-Epimeren ein wenig breiter als die Episterna, ihr kleiner Innenteil flach, vom gewölbten Aussenteil durch einen Längseindruck getrennt. Sternit I kaum bemerkbar mikroskulptiert, spärlich und sehr fein punktiert; postcoxale Flächen gleichmässig schmal, am Rande gröber punktiert. Folgende Sternite mit deutlicherer, punktierter Mikroskulptur. Schienen I und II dicker als III.

Maße in mm: Länge 1,8—2,3 (mit Kopf und Abdomen bis 2,95); Halsschild an der Basis 1,13—1,40 breit; Flügeldecken an der Naht 1,06—1,40, an den Seiten 1,24—1,60 lang, zusammen 1,29—1,62 breit; Schienen III 0,68—0,98 lang; Fühlerglieder III—XI 1,05—1,31 lang.

Männchen. Körper durchschnittlich robuster. Tarsenglieder I—III der Vorder- und Mittelbeine ziemlich stark erweitert. Schienen III etwas gebogen. Apikalrand des Pro-

pygidiums gewellt. Apikallappen des Sternits VI 0,18—0,20 mm lang, die Einbuchtungen des Apikalrandes 0,09—0,10 mm tief. Aedoeagus (Abb. 52—54) 1,41—1,52 mm lang, stark sklerotisiert, asymmetrisch, mit ungewöhnlich grosser Basalkapsel, mit Öffnung rechts vom schräg gestellten Distalteil des Medianlobus.

Weibchen. Tarsenglieder I—III der Vorder- und Mittelbeine leicht erweitert. Schienen III gerade. Apikalrand des Propygidiums einfach abgerundet oder gewellt.

Untersuchtes Material: Huon Golf, Sattelberg, 15 Ex. leg. L. Biró (Museum Budapest, Paris und Genf).

### *Scaphisoma unimaculatum* sp. n.

Nahe verwandt und sehr ähnlich der Art *unifasciatum*, in folgenden äusserlichen Merkmalen abweichend: Körper etwas stärker gewölbt, dunkler braunschwarz bis schwarz, die rötlichbraunen Flecken auf den Flügeldecken kleiner, irregulär rundlich; relative Länge der Fühlerglieder bei ♀ wie: III 6 : IV 25 : V 35 : VI 30 : VII 35 : VIII 26 : IX 32 : X 31 : XI 35, bei ♂ wie: III 6 : IV 24 : V 36 : VI 34 : VII 38, danach Fühler abgebrochen; Flügeldecken gleichmässiger, spärlicher und viel feiner punktiert, die Punktzwischenräume sind meist 3—5 mal grösser als die Punktradien; Seitenkielchen der Flügeldecken bei Dorsalansicht hinten nicht sichtbar, Nahtrand nicht erhaben; Mes-Epimeren so lang wie der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II; Met-Episterna leichter gewölbt, an der breitesten Stelle 0,18 mm breit, ihr Innenrand nach der Mitte kaum konkav, am apikalen Innenwinkel konvex abgerundet, vorne geradlinig; Schienen III in beiden Geschlechtern etwas gebogen.

Masse in mm: Länge 2,2—2,35; Basalbreite des Halsschildes 1,37—1,49; Flügeldecken an der Naht 1,37—1,49 lang, an den Seiten 1,48—1,60 lang, zusammen 1,52—1,75 breit; Schienen III 0,84—0,98 lang; Fühlerglieder III—XI bei ♀ 1,13 lang (bei ♂ wahrscheinlich länger).

Männchen. Sekundäre Geschlechtsmerkmale wie bei *unifasciatum*. Aedoeagus (Abb. 55—57) 1,67 mm lang, stark sklerotisiert, durch die Form des Medianlobus und der Parameren sowie durch die kräftigen Zähnen des Innensackes deutlich von dem der Art *unifasciatum* verschieden.

Holotypus ♂: „Papua: Kokoda. 1,200 ft. VIII.1933. L. E. Cheesman. B. M. 1933-577.“ (British Museum, London).

Paratypen: wie Holotypus, 2 ♀♀ (British Museum, London und Museum Genf).

### *Scaphisoma quadripunctatum* (Pic), comb. nov.

*Amalocera quadripunctata* PIC, 1956: 72; Holotypus ♂: Astrolabe Bai, Erima (Museum Budapest)

In der Form des Körpers der Arten *unifasciatum* und *unimaculatum* ähnlich, besonders mit *unifasciatum* in vielen Merkmalen übereinstimmend.

Durchschnittlich kleiner als *unifasciatum*. Flügeldecken mit je zwei hellen, durchscheinenden, queren Flecken, sonst Färbung wie bei *unifasciatum*. Relative Länge der Fühlerglieder wie: III 5 : IV 20 : V 28—29 : VI 27—28 : VII 28—31 : VIII 21—22 : IX 28—29 : X 25—27 : XI 26—28. Seitenkielchen des Halsschildes vorne nicht sichtbar, sonst Halsschild sehr ähnlich wie bei *unifasciatum*. Flügeldecken ähnlich punktiert wie bei *unimaculatum*, die diskale Punktierung nur etwas kräftiger als jene des Halsschildes; Nahtrand nicht erhaben; Nahtstreifen verlaufen vorne entlang dem Basalrand bis an die Seiten und sind mit den Seitenstreifen verbunden; Seitenstreifen nicht punktiert; innerer Apikalwinkel liegt im oder etwas hinter dem Niveau der Aussen-

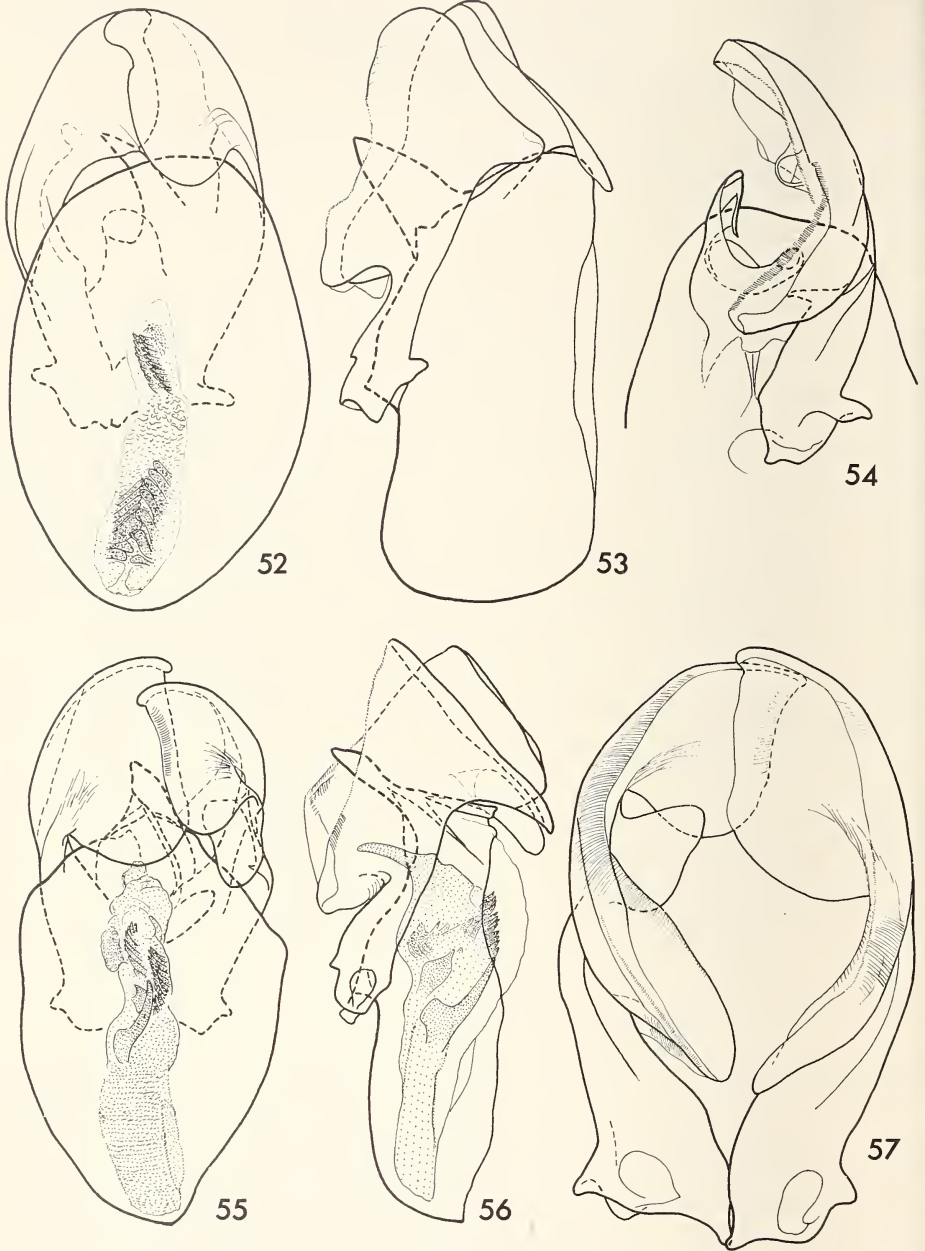


ABB. 52 bis 57.

Aedoeagi von *Scaphisoma*.

52 bis 54. *unifasciatum* Pic., Paratypus von Sattelberg; 52. Dorsalansicht; 53. Lateralansicht; 54. Medianlobus ohne proximalen Teil, mit der rechten Paramere, Ventralansicht; 55 bis 57. *unimaculatum* sp. n., Holotypus; 55. Dorsalansicht; 56. Lateralansicht; 57. Parameren bei Ventralansicht, doppelte Vergrößerung.

winkel. Mes-Epimeren kürzer als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Der flach eingedrückte mediodistale Teil des Metasternums durch drei Grübchen abgegrenzt, davon ist das mittlere grösser, liegt vor dem Niveau der seitlichen und ist mit einer feinen Medianfurche verbunden. Met-Episterna kleiner als bei *unifasciatum*, an der breitesten Stelle 0,13 mm breit. Schienen III schlanker als I oder II und gerade.

Maße in mm: Länge 1,85—1,95; Basalbreite des Halsschildes 1,15—1,22; Flügeldecken an der Naht 1,13—1,20 lang, an den Seiten 1,24—1,32 lang, zusammen 1,28—1,36 breit; Schienen III 0,67—0,72 lang; Fühlerglieder III—XI 0,94—0,98 lang.

Männchen. Tarsenglieder I und II der Vorder- und Mittelbeine sehr stark, III leichter erweitert; I etwa so breit wie die Schiene. Sternit VI kleiner als bei *unifasciatum*, sein Medianlappen etwa 0,13 mm lang, die Einbuchtungen des Apikalrandes 0,06 mm tief. Aedeogagus (Abb. 58 und 59) 0,92—1,05 mm lang, stark sklerotisiert.

Untersuchtes Material: Astrolabe Bai, Erima, 3 Ex; Astrolabe Bai, Friedrich-Wilhelms-Hafen, 2 Ex.; Huon Golf, Sattelberg, 2 Ex. Alles leg. L. Biró (Museum Budapest, Paris und Genf).

### *Scaphisoma audax* sp. n.

Unter den Paratypen von *quadripunctatum* fielen einige kleinere und etwas heller gefärbte Exemplare auf. Eine nähere Untersuchung zeigte, dass sie eine distinkte Art repräsentieren.

Nahe verwandt mit *quadripunctatum* und dieser täuschend ähnlich. Abgesehen von der Körpergrösse und Färbung unterscheidet sich diese Art in den ekto skeletalen Merkmalen von *quadripunctatum* noch durch feinere Punktierung der Oberseite, besonders der Flügeldecken, durch die Ausbildung der Fühler, durch kleinere Mes-Epimeren, die viel kürzer sind als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II (Index 13:32), durch das Fehlen der metasternalen Medianfurche, durch weiter lateralwärts reichende Reihe grober Punkte am Vorderrand des Metasternums und durch den Sternit I ohne bemerkbarer Mikroskulptur.

Relative Länge der Fühlerglieder wie: III 5 : IV 15—17 : V 24—26 : VI 21—26 : VII 25—27 : VIII 16—22 : IX 23—27 : X 23—25 : XI 22—27.

Maße in mm: Länge 1,55—1,75; Basalbreite des Halsschildes 1,0—1,10; Flügeldecken an der Naht 0,97—1,10 lang, an den Seiten 1,06—1,19 lang, zusammen 1,10—1,23 breit; Schienen III 0,56—0,64 lang; Fühlerglieder III—XI 0,78—0,92 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorder- und Mittelbeine deutlich schmaler als bei *quadripunctatum*, jedoch ausgesprochen breit. Apikallappen des Sternits VI 0,08—0,09 mm lang, die Einbuchtungen des Apikalrandes etwa 0,04 mm tief. Aedeogagus (Abb. 60 und 61) 0,60—0,66 mm lang, stark sklerotisiert.

Holotypus ♂: Huon Golf, Simbang, leg. L. Biró (Museum Budapest).

Paratypen: wie Holotypus, 2 ♂♂ und 2 ♀♀; Astrolabe Bai, Erima, 1 ♂ leg. L. Biró (Museum Budapest, Paris und Genf).

### *Scaphisoma beccarii* sp. n.

Gehört in die Gruppe *haemorrhoidale*, habituell ähnlich der Art *modiglianii* Pic, aber schlanker, heller gefärbt und durch die Form der Nahtstreifen und Nahtgegend der Flügeldecken auffallend abweichend.

Körper mässig gewölbt, einfarbig braun oder dunkelbraun, Flügeldecken etwas durchscheinend. Fühler ab dem Glied VI abgeplattet; relative Länge der Glieder wie:

III 6—7 : IV 14—15 : V 23—25 : VI 20—21 : VII 25—26 : VIII 19—20 : IX 25—27 : X 24—26 : XI 37—41; Glied V deutlich breiter als IV, gut 5 mal länger als breit; VI 4 mal länger als breit; VII etwa 3,5 mal länger als breit; VIII breiter als VI, 3 mal länger als breit; XI etwa 5 mal länger als breit. Halsschild dicht, relativ seicht und fein, bei  $\times 12$  Vergrößerung schon bemerkbar punktiert; Seiten leicht abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach oder fast der ganzen Länge nach, ausser in der Nähe der Basalwinkel, sichtbar; Vorderrand gleichmässig leicht konvex; Vorderrandstreifen nur an den Seiten entwickelt. Distalteil oder nur die Spitze des Scutellums freiliegend. Flügeldecken am breitesten knapp nach dem basalen Drittel; Seiten fast gleichmässig abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach sichtbar; Apikalrand abgerundet; apikaler Innenwinkel liegt im Niveau der Aussenwinkel; Naht rand erhaben; Naht gegen flach, mit einer dichten Punktreihe, in der Mitte 0,06—0,07 mm breit; Nahtstreifen ziemlich seicht, verlaufen nach vorne kaum divergierend, biegen vorne etwas nach aussen, verlöschen noch hinter dem Halsschildlappen; diskale Punktierung dicht, viel kräftiger als auf dem Halsschild, die Punktzwischenräume sind meistens so gross bis doppelt so gross wie die Punktradialen. Propygidium und Pygidium querrunzelig mikroskulptiert und äusserst fein punktiert. Metasternum und Sternite querrunzelig mikroskulptiert. Metasternum im mittleren Teil deutlich gewölbt, hinten, besonders in den sehr seichten mediodistalen Eindrücken, sehr dicht und ziemlich kräftig punktiert, einige gröbere Punkte sind noch auf der Fläche zwischen den Hüften II und III; Apikalrand zwischen den Hüften gerade. Metasternalseiten mit je einer sehr dichten Punktreihe vor den Hüften III, sonst ziemlich spärlich und sehr fein punktiert. Flächen hinter den Coxalkavitäten II fast 0,05 mm lang, am Rande spärlich und tief punktiert. Met-Episterna gross, an der breitesten Stelle, hinten, etwa 0,14 mm breit, nach vorne geradlinig verjüngt, Innenrand nur an den Winkeln abgerundet. Sternit I sehr fein punktiert; postcoxale Flächen gut 0,06 mm lang, am Rande spärlich und tief punktiert. Schienen gerade und schlank.

Maße in mm: Länge 1,5—1,65; Basalbreite des Halsschildes 0,89—0,95; Flügeldecken an der Naht 0,93—1,02 lang, an den Seiten 1,02—1,11 lang, zusammen 1,01—1,10 breit; Schienen III 0,54—0,57 lang; Fühlerglieder III—XI 0,88—0,94 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine ziemlich stark, die der Mittelbeine deutlich erweitert. Apex des Sternits V in der Mitte verlängert und mit drei winzigen Zähnen versehen. Apikallappen des Sternits VI dreieckig, 0,05—0,06 mm lang, die Einbuchtungen des Apikalrandes etwa 0,02 mm tief. Aedoeagus (Abb. 62 und 63) 0,40—0,42 mm lang, ziemlich stark sklerotisiert.

Holotypus ♂: Hatam, VII.1875, leg. O. Beccari (Museum Genua).

Paratypen: wie Holotypus, 1 ♂ und 2 ♀♀ (Museum Genua und Genf).

### *Scaphisoma tridentatum* sp. n.

Offenbar nahe verwandt der Art *beccarii*, aber viel kleiner, anders gefärbt und durch die Ausbildung der Fühler stark abweichend.

Körper mässig gewölbt, hellbraun oder gelbbraun, Kopf manchmal ein wenig verdunkelt. Flügeldecken an der Basis dunkelbraun, ein dunkelbrauner irregulär rundlicher Fleck noch kurz vor dem Apex (es liegen auch einfarbig gelbbraune Exemplare vor, diese sind aber nicht ausgefärbt). Das dunkle Basalband ist in der äusseren Hälfte der Flügeldecken sehr schmal, gegen die Naht verlängert, an der Naht bis zu 0,2 mm lang. Fühler ab dem Glied VI abgeplattet; relative Länge der Glieder wie: III 6 : IV 11 : V 16—17 : VI 17—18 : VII 22—23 : VIII 17—19 : IX 22—24 : X 21—23 : XI 26—28; Glied V



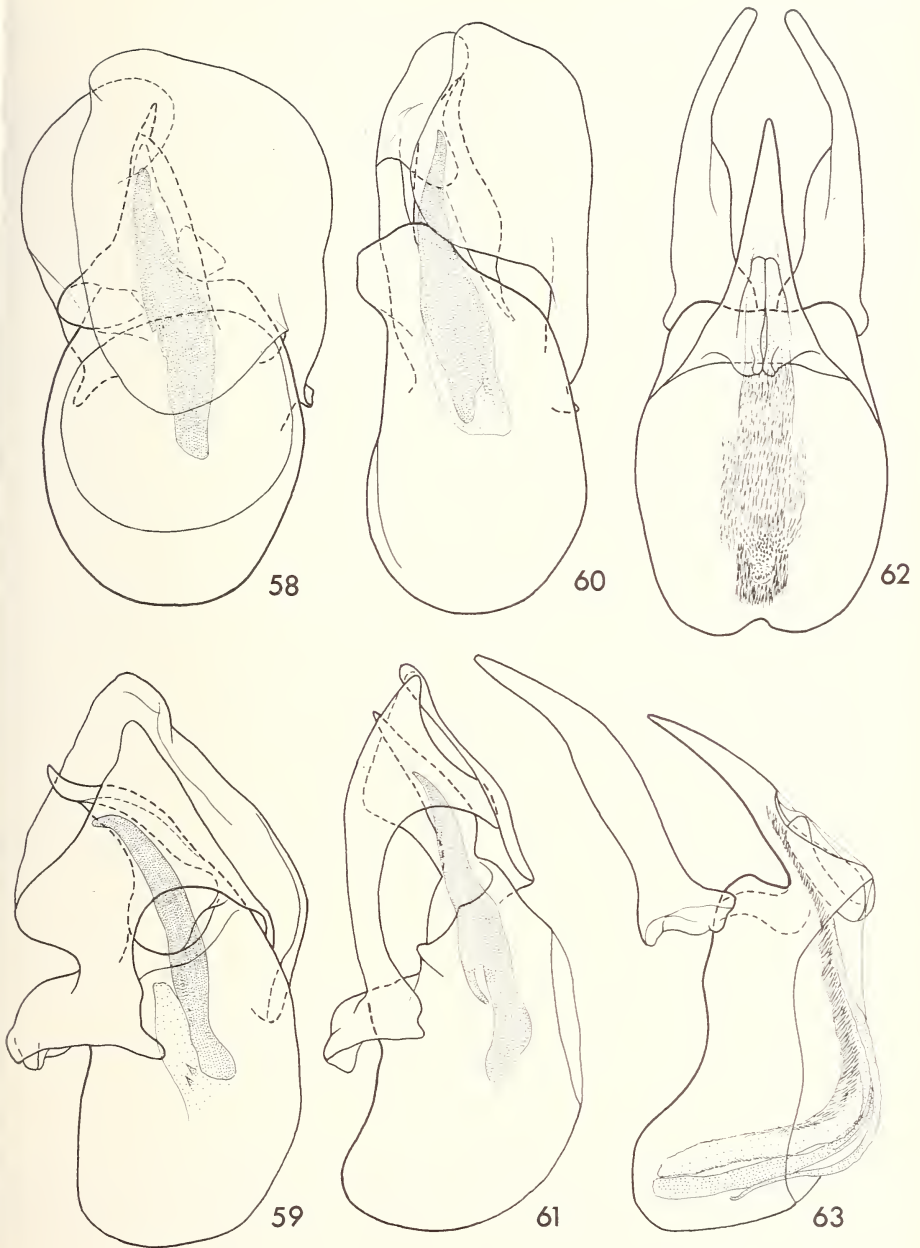


ABB. 58 bis 63.

Aedoeagi von *Scaphisoma* bei Dorsal- und Lateralansicht.

58 und 59. *quadripunctatum* (Pic), Paratypus von Erima; 60 und 61. *audax* sp. n., Holotypus; 62 und 63. *beccarii* sp. n., Paratypus von Hatam.

deutlich breiter als IV; VI breiter als V, etwa 4—4,5 mal länger als breit; VII viel breiter als VI, nicht ganz 3,5 mal länger als breit; VIII etwas breiter als VI, etwa 4 mal länger als breit; XI etwa 4 mal länger als breit. Halsschild sehr dicht und fein, schon bei  $\times 12$  Vergrößerung bemerkbar punktiert; Seitenrand in der Nähe der Basis fast schräg, sonst deutlich abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht in der Nähe der Basis nicht oder kaum bemerkbar, sonst gut sichtbar; Vorderrand gleichmässig leicht abgerundet; Vorderrandstreifen nur in der Nähe der Winkel entwickelt. Distalteil des Scutellums freiliegend. Flügeldecken am breitesten knapp nach dem basalen Drittel, von dort apikalwärts leicht abgerundet verjüngt; Seitenkielchen bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach oder fast der ganzen Länge nach sichtbar; Apikalrand gerade abgestutzt; apikaler Innenwinkel liegt ein wenig hinter dem Niveau der Aussenwinkel; Nahtrand nicht erhaben; Nahtgegend flach, mit einer dichten Reihe sehr feiner Punkte, in der Mitte etwa 0,04 mm breit; Nahtstreifen seicht, verlaufen ab dem Apex parallel miteinander, biegen vorne etwas nach aussen, verlöschen noch hinter dem Halsschildlappen; diskale Punktierung dicht und seicht, deutlich kräftiger als auf dem Halsschild, jedoch ausgesprochen fein, die Punktzwischenräume sind meist etwa so gross oder etwas kleiner als die Punktradien. Pygidium querrunzelig mikroskulptiert, äusserst fein punktiert. Mes-Epimeren etwa doppelt so lang wie der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum, ausser in der Nähe der Mes-Epimeren und der Met-Episterna, querrunzelig mikroskulptiert; Metasternalseiten mit je einer dichten Reihe feiner Punkte vor den Hüften III, sonst sehr fein punktiert. Mittelteil des Metasternums leicht gewölbt, dichter, in den sehr seichten mediolateralen Eindrücken sehr dicht und auch kräftiger punktiert; Apikalrand zwischen den Hüften gerade. Flächen hinter den Coxalkavitäten II kaum 0,03 mm lang, am Rande sehr fein punktiert. Met-Episterna flach oder etwas gewölbt, an der breitesten Stelle, hinten, 0,09—0,11 mm breit, nach vorne deutlich verjüngt; Innenrand vorne geradlinig und hinten konvex abgerundet oder fast gleichmässig leicht abgerundet. Sternite querrunzelig mikroskulptiert. Sternit I sehr fein und dicht punktiert; postcoxale Flächen etwa 0,05 mm lang, nach aussen mehr oder weniger geradlinig verjüngt, am Rande sehr fein punktiert. Schienen schlank, gerade.

Maße in mm: Länge 1,2—1,3; Basalbreite des Halsschildes, 0,73—0,75; Flügeldecken an der Naht 0,77—0,80 lang, an den Seiten 0,82—0,84 lang, zusammen 0,84—0,86 breit; Schienen III 0,46—0,48 lang; Fühlerglieder III—XI 0,72—0,76 lang.

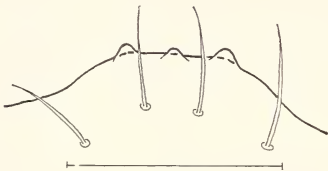


ABB. 64.

*Scaphisoma tridentatum* sp. n.,  
Apex des Sternits V (Mittelteil), Männchen.  
Massstab = 0,1 mm.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorder- und Mittelbeine deutlich erweitert. Apex des Sternits V ähnlich wie bei *beccarii* in der Mitte verlängert und mit drei Zähnen versehen. (Abb. 64). Apikallappen des Sternits VI etwa 0,04 mm lang, die Einbuchtungen des Apikalrandes 0,02 mm tief. Aedoeagus (Abb. 65 und 66) 0,37—0,53 mm lang, ziemlich stark sklerotisiert.

Holotypus ♂: Astrolabe Bai, Friedrich-Wilhelms-Hafen, leg. L. Biró (Museum Budapest).

Paratypen: wie Holotypus, 3 ♂♂ und 2 ♀♀; Insel Deslacs, 1 ♀ leg. L. Biró (Museum Budapest, Genf und Paris).

*Scaphisoma inornatum* sp. n.

Gehört in die Gruppe *haemorrhoidale* und steht nahe den Arten *mindanaosum* Pic und *dansalanense* Löbl, von diesen aber durch die Form der Nahtstreifen der Flügeldecken sehr verschieden, von *dansalanense* ausserdem durch die Färbung auffällig abweichend.

Körper mässig stark gewölbt. Kopf und Halsschild schwarzbraun, Flügeldecken ein wenig heller und etwas rötlich, im apikalen Zehntel hellbraun. Fühler ab dem Glied V abgeplattet; relative Länge der Glieder wie: III 5 : IV 10 : V 17 : VI 17 : VII 22 : VIII 16 : IX 20 : X 20 : XI 25; Glied V gut 4 mal länger als breit, deutlich breiter als IV; VI etwa 3,5 mal länger als breit und ein wenig breiter als V; VII nicht ganz 4 mal länger als breit; VIII gut 3 mal länger als breit, so breit wie VI; XI etwa 3,5 mal länger als breit. Halsschild dicht und fein, bei  $\times 20$  Vergrösserung gut sichtbar punktiert; Seiten abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach, ausser in der Nähe der Vorderwinkel, sichtbar; Vorderrand gleichmässig leicht konvex; Vorderrandstreifen kurz, nur in der Nähe der Winkel ausgebildet. Spitze des Scutellums freiliegend. Flügeldecken am breitesten knapp nach dem basalen Viertel, danach fast geradlinig verjüngt; Seitenkielchen bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach gut sichtbar; Apikalrand leicht abgerundet; apikaler Innenwinkel liegt im Niveau oder etwas vor dem Niveau der Aussenwinkel; Nahtrand in der Apikalhälfte etwas erhaben; Nahtgegen flach, in der Mitte 0,05 mm breit, im Niveau der Scutellumspitze 0,07 mm breit, vorne irregulär punktiert, sonst mit einer dichten Punktreihe; Nahtstreifen seicht, verlaufen ab dem Apex nach vorne geradlinig divergierend, sind vorne nicht nach aussen gebogen, verlöschen knapp hinter dem Rande des Halsschildlappens; diskale Punktierung ziemlich dicht, fein, ein wenig kräftiger als auf dem Halsschild, die Punktzwischenräume sind meist 4—7 mal grösser als die Punktradien. Pygidium querrunzelig mikroskulptiert, äusserst fein punktiert. Mes-Epimeren etwas länger als der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum überall sehr fein, auf den Seiten spärlich, gegen die Mitte dicht punktiert; Mittelteil leicht gewölbt, zwischen den Hüften III verflacht, ohne mediodistale Eindrücke, in der Apikalhälfte querrunzelig mikroskulptiert; Apikalrand zwischen den Hüften etwas konkav. Flächen hinter den Coxalkavitäten II rundlich, etwa 0,03 mm lang, am Rande nicht punktiert. Met-Episterna flach, an der breitesten Stelle, hinten, 0,12 mm breit, nach vorne ziemlich stark verjüngt; Innenrand vorne breit abgerundet, sonst geradlinig. Sternite querrunzelig mikroskulptiert. Sternit I ähnlich punktiert wie das Metasternum; postcoxale Flächen im äusseren Teil sehr schmal, sonst gross, 0,09 mm lang, am Rande dicht und fein punktiert. Schienen schlank, gerade.

Maße in mm: Länge 1,3—1,45; Basalbreite des Halsschildes 0,79—0,93; Flügeldecken an der Naht 0,75—0,90 lang, an den Seiten 0,84—1,0 lang, zusammen 0,93—1,03 breit; Schienen III 0,44—0,49 lang; Fühlerglieder III—XI 0,68—0,72 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorder- und Mittelbeine deutlich erweitert. Apex des Sternits VI dreieckig verlängert. Aedoeagus (Abb. 67 und 68) 0,60—0,66 mm lang, stark sklerotisiert.

Holotypus ♂: Hatam, VI.1875, leg. O. Beccari (Museum, Genua).

Paratypen: Ramoi, II.1875, 1 ♂ leg. O. Beccari; Ighibirei, VII—VIII. 1890, 1 ♂ leg. L. Loria; Rapakapa, V—VI.1891, 1 ♂ leg. L. Loria (Museum Genua und Genf).

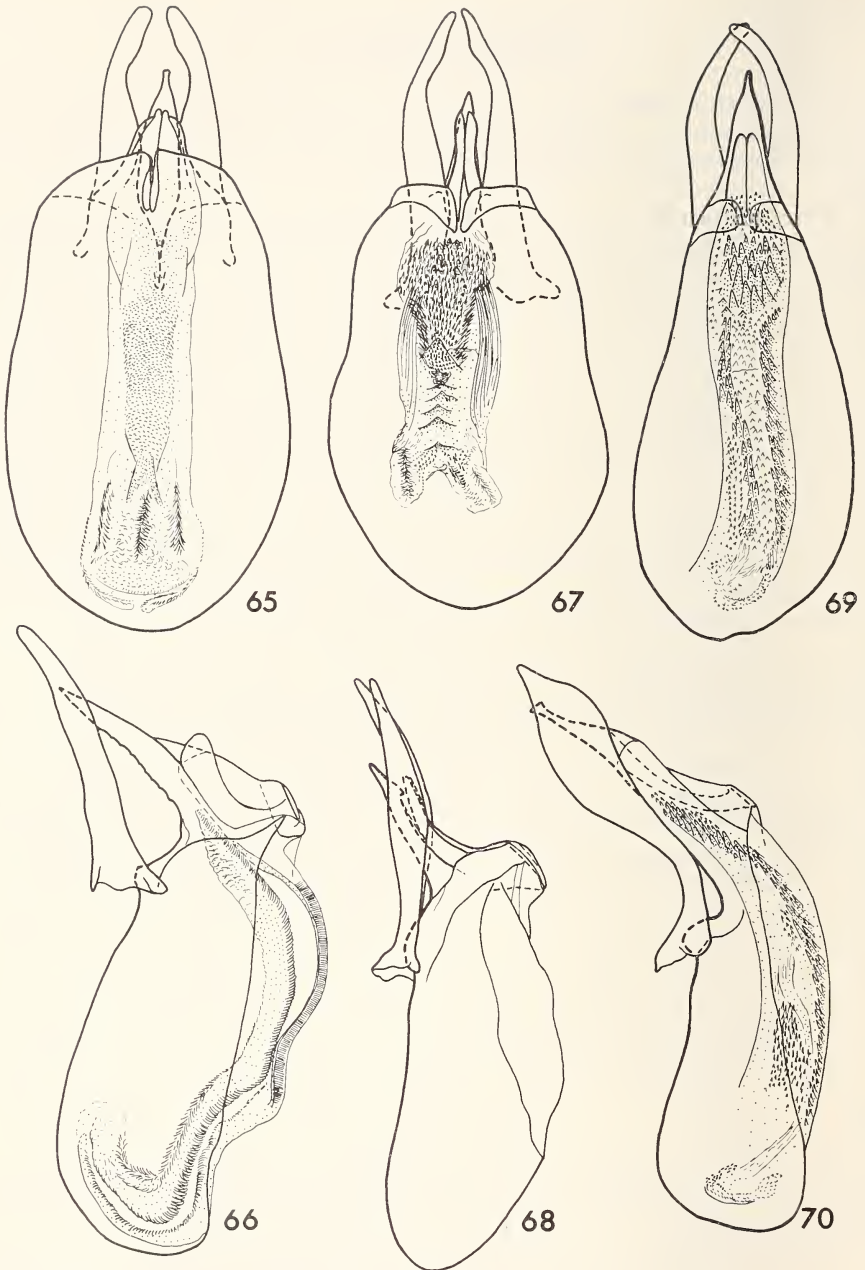


ABB. 65 bis 70.

Aedoeagi von *Scaphisoma* bei Dorsal- und Lateralansicht.

65 und 66. *tridentatum* sp. n., Paratypus von Friedrich-Wilhems-Hafen; 67 und 68. *inornatum* sp. n., Paratypus von Ramoi; 69 und 70. *baloghi* sp. n., Holotypus.

*Scaphisoma baloghi* sp. n.

Gehört in die Gruppe *haemorrhoidale* und ist besonders der Art *anderssoni* Löbl ähnlich, jedoch durch die Färbung der Flügeldecken und besonders durch die Form des Aedoeagus gut gekennzeichnet.

Körper mässig gewölbt, hellbraun. Flügeldecken mit je einem grossen durchscheinenden gelben Fleck, der fast die basale  $\frac{2}{5}$  des Diskus einnimmt, auf einer schmalen Zone an der Basis, in der Nähe der Nahtgegend und hinter diesem Fleck wie der Halsschild oder Kopf braun, im apikalen Viertel wieder ein wenig heller. Fühler ab dem Glied VII abgeplattet; relative Länge der Glieder wie: III 6 : IV 13 : V 17 : VI 17 : VII 23 : VIII 19 : IX 25 : X 22 : XI 26; Glieder V und VI gleich gross, ein wenig breiter als IV, gut 4 mal länger als breit; VII und VIII fast 4 mal länger als breit, VII etwa um  $\frac{1}{3}$  breiter, VIII ein wenig breiter als VI; XI nicht ganz 4 mal länger als breit. Halsschild ziemlich dicht und fein, bei  $\times 20$  Vergrösserung gut sichtbar punktiert; Seiten leicht abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht der ganzen Länge nach sichtbar; Vorderrand gleichmässig konvex; Vorderrandstreifen nur an den Seiten kurz entwickelt. Distalteil des Scutellums freiliegend. Flügeldecken am breitesten nach dem basalen Drittel, von dort apikalwärts mässig verjüngt; Seiten gleichmässig leicht abgerundet; Seitenkielchen bei Dorsalansicht von der Basis bis zum apikalen Viertel sichtbar; Apikalrand abgerundet; apikaler Innenwinkel liegt hinter dem Niveau der Aussenwinkel; Nahttrand nicht erhaben; Nahtgegend flach, mit einer spärlichen, sehr feinen Punktreihe, in der Mitte 0,04 mm breit; Nahtstreifen seicht, verlaufen nach vorne fast parallel miteinander, biegen vorne entlang dem Halsschildlappen nach aussen, enden noch in dessen Nähe; diskale Punktierung ziemlich dicht, deutlich kräftiger als jene des Halsschildes, jedoch ausgesprochen fein, die Punktzwischenräume sind meist 2—4 mal grösser als die Punktradien. Pygidium querrunzelig mikroskulptiert, äusserst fein punktiert. Mes-Epimeren sehr schlank, doppelt so lang wie der Abstand zwischen ihnen und den Hüften II. Metasternum überall querrunzelig mikroskulptiert, mit je einer dichten Reihe kräftigerer Punkte vor den Hüften III, sonst sehr fein, auf den Seiten spärlich, auf dem leicht gewölbten mittleren Teil dichter punktiert; mediodistale Eindrücke klein und sehr seicht; Apikalrand zwischen den Hüften gerade. Flächen hinter den Coxalkavitäten II kaum 0,03 mm lang, am Rande ein wenig tiefer punktiert. Met-Episterna deutlich gewölbt, an der breitesten Stelle, hinten, 0,10 mm breit, von dort nach vorne allmählich verjüngt; Innenrand nur gegen die Winkel abgerundet. Sternite querrunzelig mikroskulptiert. Sternit I ähnlich punktiert wie das Metasternum; postcoxale Flächen relativ gross, etwa 0,06 mm lang, am Rande spärlich und ziemlich tief punktiert. Schienen schlank, Mittelschienen nach dem basalen Drittel gebogen.

Maße in mm: Länge 1,15; Basalbreite des Halsschildes 0,65; Flügeldecken an der Naht 0,71 lang, an den Seiten 0,74 lang, zusammen 0,75 breit; Schienen III 0,40 lang; Fühlerglieder III—XI 0,78 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorder- und Mittelbeine stark erweitert. Sternit VI mit 0,09 mm langem dreieckigem Apikallappen, Apikalrand ohne Einbuchtungen. Aedoeagus (Abb. 69 und 70) 0,61 mm lang, ziemlich stark sklerotisiert.

Holotypus ♂: Brown riv., 40 km N of Port Moresby, 4—8.IV.1965, leg. J. Balogh und J. J. Szent-Ivány (Museum Budapest).

### Scaphobaeocera Csiki

Drei von den vier nun bekannten neuguineischen Arten dieser Gattung sind mit den ostasiatischen *japonica* (Reitter) und *minutissima* (Löbl) und den ceylonischen *delicatula* Löbl, *stipes* Löbl und *mussardi* Löbl nahe verwandt. Die vierte Art, *ptiliformis* sp. n., durch breite Parameren und einfachen Innensack des Aedoeagus gekennzeichnet, steht ganz isoliert.

- |   |  |                           |
|---|--|---------------------------|
| 1 | Fühlrglied XI etwa um 1/4 bis um 1/3 länger als X, deutlich kürzer als IX und X zusammen . . . . .   | 2                         |
| — | Fühlrglied XI fast doppelt so lang wie X, etwa so lang wie IX und X zusammen. Körper einfarbig dunkel rötlichbraun. Mikroskulptur der Metasternalseiten viel feiner als jene der Sternite. Länge 1 mm . . . . .                                      | <i>antennalis</i> sp. n.  |
| 2 | Flügeldecken ohne bemerkbare Mikroskulptur bei $\times 100$ Vergrößerung   | 3                         |
| — | Flügeldecken mehr oder weniger deutlich querrunzelig mikroskulptiert, hellbraun, am Seitenrande leicht verdunkelt, kaum opalisierend. Fühlrglied VIII doppelt so lang wie breit. Länge etwa 1 mm . . . . .   | <i>papuana</i> Csiki      |
| 3 | Flügeldecken gelbbraun, verdunkelt an der Basis, am Apex, am Seitenrande und an der Naht. Schienen III kürzer als die zugehörigen Tarsen. Met-Episterna schmal, in der Mitte kaum 0,03 mm breit, schmaler als die Met-Epimeren. Länge 1 mm . . . . . | <i>ornata</i> (Pic)       |
| — | Flügeldecken einfarbig hellbraun. Schienen III so lang wie die zugehörigen Tarsen. Met-Episterna 0,05 mm breit, so breit wie die Met-Epimeren. Länge 0,8 mm . . . . .  | <i>ptiliformis</i> sp. n. |

### Scaphobaeocera papuana Csiki

*Scaphobaeocera papuana* CSIKI, 1909: 342; Holotypus ♂: Astrolabe Bai, Friedrich-Wilhelms-Hafen (Museum Budapest).

Körper glänzend hellbraun, Kopf, Vorderrand des Halsschildes und Metasternum deutlich dunkler, Basis des Halsschildes und Seitenränder der Flügeldecken etwas dunkler. Relative Länge der Fühlrglieder wie: III 6 : IV 9 : V 11 : VI 10 : VII 12 : VIII 8 : IX 14 : X 14 : XI 18; Glieder III—V gleich schlank, VI ein wenig breiter, VII bedeutend breiter, etwa 3,5 mal länger als breit; VIII etwas breiter als VII, doppelt so lang wie breit; XI etwa 2,5 mal länger als breit. Halsschild spärlich, äusserst fein, bei  $\times 50$  Vergrößerung kaum sichtbar punktiert. Spitze des Scutellums freiliegend. Flügeldecken sehr fein querrunzelig mikroskulptiert, kaum opalisierend, ähnlich wie der Halsschild spärlich und äussert fein punktiert; Nahtstreifen seicht, verlöschen vorne seitlich des Halsschildlappens; Nahtgegend flach; parasaturale Streifen nur angedeutet, im basalen Drittel und apikalen Viertel der Flügeldeckenlänge nicht bemerkbar, von den Nahtstreifen fast 0,05 mm entfernt. Metasternum im mittleren Teil flach, kurz behaart. Metasternalseiten und Sternit I querrunzelig mikroskulptiert, spärlich und ähnlich fein wie die Flügeldecken punktiert. Met-Episterna an der breitesten Stelle, vorne, fast 0,05 mm breit, nach hinten kaum verjüngt, hinten ein wenig schmaler als die Met-Epimeren.

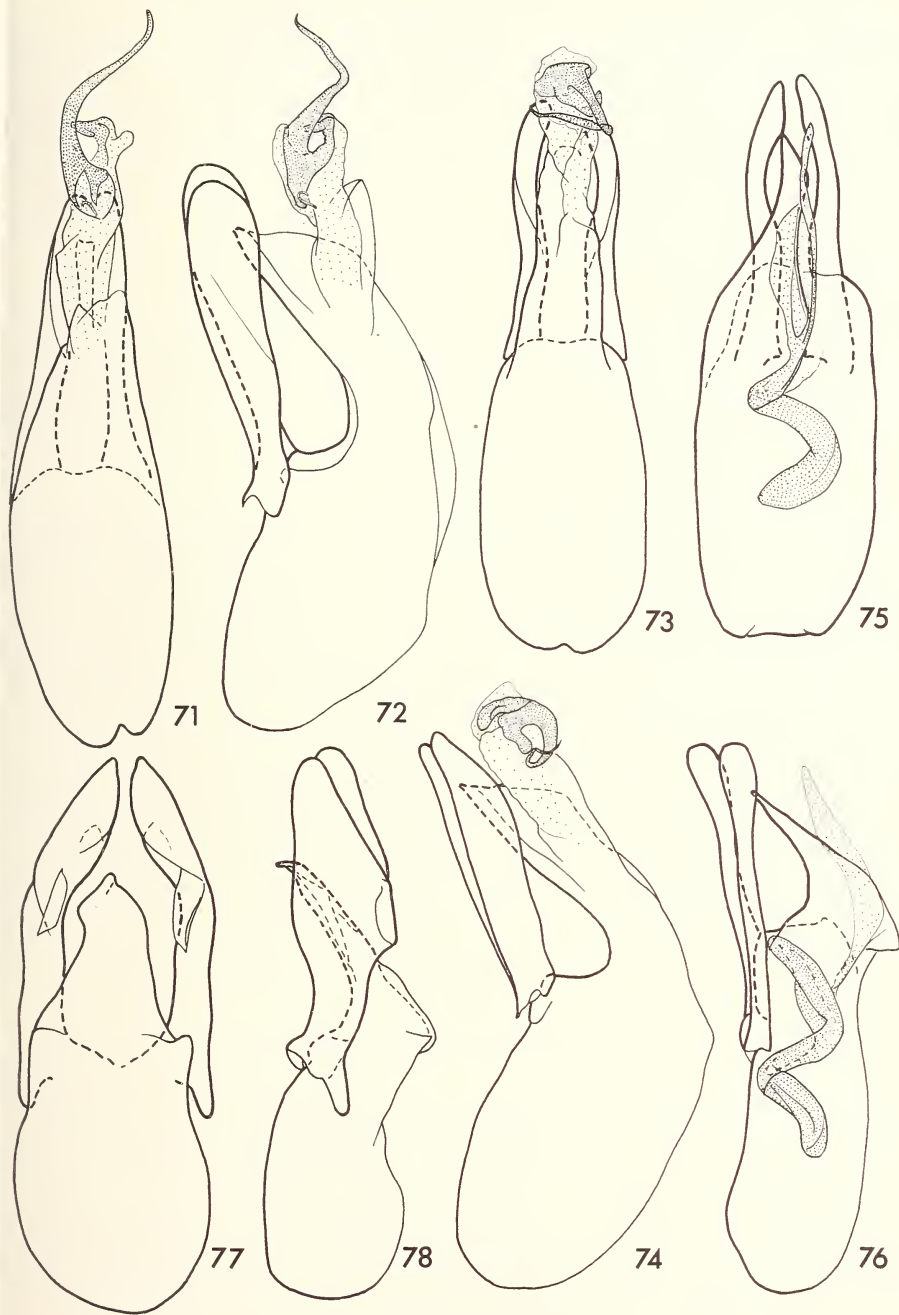


ABB. 71 bis 78.

Aedeagi von *Scaphobaeocera* bei Dorsal- und Lateralansicht.

71 und 72. *papuana* Csiki, Holotypus; 73 und 74. *ornata* (Pic), Holotypus; 75 und 76. *antennalis* sp. n., Holotypus; *ptiliformis* sp. n., Holotypus.

Maße in mm: Länge 0,95; dorsoventraler Durchmesser 0,53; Basalbreite des Halsschildes 0,48; Flügeldecken an der Naht 0,58, an den Seiten 0,65 lang, zusammen 0,50 breit; Schienen III 0,33 lang; Fühlerglieder III—XI 0,47 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine deutlich erweitert. Aedoeagus (Abb. 71 und 72) 0,26 mm lang.

Diese Art ist nur nach dem Holotypus bekannt.

### *Scaphobaeocera ornata* (Pic), comb. nov.

*Toxidium ornatum* PIC, 1956: 73; Holotypus ♂: Astrolabe Bai, Stephansort (Museum Budapest).

Körper glänzend gelbbraun, Kopf und Metasternum deutlich dunkler, Flügeldecken leicht verdunkelt an der Naht, an den Seitenrändern und auf dem basalen Sechstel, vor dem Apex auf dem distalen Viertel stark verdunkelt. Relative Länge der Fühlerglieder wie: III 8 : IV 11 : V 13 : VI 11 : VII 15 : VIII 9 : IX 15 : X 15 : XI 20; Glieder III, IV und VI gleich schlank, V etwas breiter, VII viel breiter und fast 4 mal länger als breit, VIII ein wenig mehr als doppelt so lang wie breit, XI etwa 3 mal länger als breit. Halsschild sehr leicht opalisierend, etwas dichter und deutlicher punktiert als bei *papuana*, die einzelnen Punkte bei  $\times 50$  Vergrößerung ziemlich gut sichtbar. Distalteil des Scutellums freiliegend. Flügeldecken auf dem Diskus leicht opalisierend, ohne bemerkbare Mikroskulptur, ziemlich dicht, kaum deutlicher als der Halsschild punktiert; Nahtstreifen fein, enden vorne seitlich des Halsschildlappens; parasuturale Streifen fast entlang der ganzen Nahtlänge deutlich, verlöschen vorne kurz hinter dem Niveau des Scutellums, in der Mitte sind sie fast 0,05 mm entfernt von den Nahtstreifen, vorne biegen sie etwas nach innen. Pygidium runzlig mikroskulptiert, äusserst fein punktiert. Medianteil des Metasternums und Sternit I fein querrunzlig mikroskulptiert, spärlich und noch feiner als der Halsschild punktiert. Met-Episterna schmal, hinten etwa so breit wie  $\frac{2}{3}$  der Met-Epimeren, nach vorne etwas erweitert, mit etwas konkaver Innennaht.

Maße in mm: Länge 1; dorsoventraler Durchmesser 0,61; Basalbreite des Halsschildes 0,48; Flügeldecken an der Naht 0,62 lang, an den Seiten 0,70 lang, zusammen 0,54 breit; Schienen III 0,37 lang; Tarsen III 0,46 lang; Fühlerglieder III—XI 0,56 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine deutlich erweitert. Aedoeagus (Abb. 73 und 74) 0,29 mm lang.

Diese Art ist ebenfalls nur nach dem einzigen Typus-Exemplar bekannt.

### *Scaphobaeocera antennalis* sp. n.

Körper glänzend rötlich dunkelbraun, Kopf dunkler als der Halsschild oder als die Flügeldecken. Relative Länge der Fühlerglieder wie: III 7 : IV 11 : V 15 : VI 11 : VII 15 : VIII 10 : IX 14 : X 15 : XI 28; Glieder III und IV gleich schlank, V und VI etwas breiter; VII etwa doppelt so breit wie VI, etwa 2,5 mal länger als breit; VIII deutlich breiter als VI, etwas mehr als doppelt so lang wie breit; XI so breit wie X, etwas breiter als VII oder IX, 4 mal länger als breit. Halsschild ziemlich dicht und sehr fein, jedoch schon bei  $\times 25$  Vergrößerung sichtbar punktiert, vor dem Basallappen schwach opalisierend. Distalteil des Scutellums freiliegend. Flügeldecken deutlich opalisierend, mit kaum bemerkbarer Mikroskulptur, etwa so fein punktiert wie der Halsschild, nur am Apex die Punktierung etwas deutlicher; Nahtgegend flach; Nahtstreifen sehr seicht, verlöschen vorne seitlich des Halsschildlappens; parasuturale Streifen gut sichtbar, verlaufen parallel mit den Nahtstreifen und sind von ihnen etwa 0,04 mm entfernt,



enden vorne kurz hinter dem Niveau des Scutellums. Pygidium runzelig mikroskulptiert und wie der Halsschild fein punktiert. Medianteil des Metasternums leicht gewölbt. Metasternalseiten und Sternit I ähnlich punktiert wie der Halsschild, die Metasternalseiten sehr fein, der Sternit deutlich querrunzelig mikroskulptiert. Met-Episterna hinten fast 0,05 mm breit, ein wenig schmaler als die Met-Epimeren, nach vorne leicht verjüngt, mit geradem Innenrand. Flächen hinter den Coxalkavitäten II fast 0,03 mm lang.

Maße in mm: Länge 1; dorsoventraler Durchmesser 0,58; Basalbreite des Halsschildes 0,51; Flügeldecken an der Naht 0,60, an den Seiten 0,68 lang, zusammen 0,54 breit; Schienen III 0,37 lang; Tarsen III 0,41 lang; Fühlerglieder III—XI 0,57 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine deutlich erweitert. Aedoeagus (Abb. 75 und 76) 0,38 mm lang.

Holotypus ♂: Huon Golf, Sattelberg, leg. L. Biró (Museum Budapest).

Diese neue Art steht nahe der *S. delicatula* Löbl und *minutissima* (Löbl), weicht in den äusserlichen Merkmalen besonders durch die deutlich opalisierenden Flügeldecken ab.

### *Scaphobaeocera ptiliformis* sp. n.

Körper einfarbig hellbraun, mässig glänzend. Relative Länge der Fühlerglieder wie: III 5 : IV 6,5 : V 9 : VI 7 : VII 13 : VIII 6,5 : IX 11 : X 13 : XI 18; Glieder III und IV gleich schlank, V und VI etwas breiter, VII um 1/3 breiter als V oder VI, etwa 3 mal länger als breit, VIII kaum breiter als VI, fast doppelt so lang wie breit, XI 3,5 mal länger als breit. Halsschild ohne Mikroskulptur, dicht und sehr fein, bei  $\times 50$  Vergrößerung schlecht sichtbar punktiert. Spitze des Scutellums freiliegend. Flügeldecken nicht opalisierend, ohne Mikroskulptur, etwas deutlicher punktiert als der Halsschild; Nahtgegend etwas gewölbt; Nahtstreifen ziemlich seicht, verlöschen vorne am Seitenrande des Halsschildlappens; parasaturale Streifen sehr fein, nur seitlich des mittleren Teiles der Nahtstreifen bemerkbar, von diesen etwa 0,03 mm entfernt (bei dem nicht ganz ausgefärbten Männchen sind sie kaum sichtbar). Pygidium ohne sichtbare Mikroskulptur, etwa so fein wie die Flügeldecken, aber dichter punktiert. Medianteil des Metasternums flach, kurz behaart. Metasternalseiten ohne Mikroskulptur, spärlich und äusserst fein punktiert. Met-Episterna gross, gewölbt, gleichmässig breit wie die Met-Epimeren, mit geradliniger Innennaht. Sternit I mit einer Querreihe kräftiger, länglicher Punkte am Basalrande hinter den Hüften, sonst punktiert wie die Metasternalseiten und ohne Mikroskulptur.

Maße in mm: Länge 0,80; dorsoventraler Durchmesser 0,45; Basalbreite des Halsschildes 0,48—0,50; Flügeldecken an der Naht 0,51 lang, an den Seiten 0,58 lang, zusammen 0,49—0,51 breit; Schienen III und Tarsen III 0,24 lang; Fühlerglieder III—XI 0,40 lang.

Männchen. Tarsenglieder I—III der Vorderbeine sehr stark erweitert, Glied I breiter, II so breit, III schmaler als der Apex der zugehörigen Schiene. Aedoeagus (Abb. 77 und 78) 0,42 mm lang.

Holotypus ♂: Bussu riv., Lae. 13.IV.1965, leg. J. Balogh und J. J. Szent-Ivány (Museum Budapest).

Paratypus ♀: wie Holotypus (Museum Genf).

### *Toxidium* LeConte

Nur eine Art dieser Gattung ist aus Neuguinea bekannt geworden.

**Toxidium biroi** Pic

*Toxidium biroi* Pic, 1956: 73; Holotypus ♀: Huon Golf, Sattelberg (Museum Budapest).

Körper einfarbig rötlichbraun. Punktierung der Oberseite sehr fein, bei  $\times 50$  Vergrößerung schlecht sichtbar. Relative Länge der Fühlerglieder wie: III 9 : IV 8 : V 11 : VI 9 : VII 12 : VIII 8 : IX 12 : X 13 : XI 21; Glieder III—V etwa gleich schlank, VI ein wenig breiter; VII etwa um  $1/3$  breiter als VI, nicht ganz 3 mal länger als breit; VIII nur etwas schlanker als VII, doppelt so lang wie breit; XI gut 4 mal länger als breit. Endglieder der Kiefertaster ein wenig länger und viel schlanker als das vorhergehende Glied. Scutellum völlig verdeckt. Flügeldecken mit seichten, aber deutlichen Nahtstreifen, die etwa 0,1 mm hinter dem Niveau des Halsschildlappens enden; Nahtgegend in der Mitte nicht ganz 0,04 mm breit, in der apikalen Hälfte etwas erhaben, vorne flach. Metasternum glatt, in der Mitte eingedrückt. Flächen hinter den Coxalkavitäten II gross, fast 0,05 mm lang. Met-Episterna etwas gewölbt, vorne etwa 0,04 mm breit, fast parallelseitig, die Innennaht ist vorne relativ tief und breit, apikalwärts wird sie allmählich seichter und schmaler, verlöscht schliesslich 0,06 mm vor dem Rande der sehr kleinen Met-Epimeren. Sternit I sehr spärlich und äusserst fein punktiert.

Maße in mm: Länge 1,1; dorsoventraler Durchmesser 0,62; Basalbreite des Halsschildes 0,55; Flügeldecken an der Naht 0,79 lang, maximal 0,82 lang, zusammen an der breitesten Stelle 0,58 breit, am Apex 0,28 breit; Schienen III 0,26 lang; Tarsen III 0,34 lang; Fühlerglieder III—XI 0,48 lang.

Ausser dem Holotypus liegt kein weiteres Exemplar vor.

**Bironium Csiki**

Die einzigen Belege dieser Gattung stammen aus den Biró-Ausbeuten. Sie gehören zwei gut charakterisierten Arten an.

- 1 Körper rötlichbraun, Flügeldecken leicht durchscheinend. Punktierung der Flügeldecken, abgesehen von deren Apikalteil, und des Halsschildes äusserst fein, bei  $\times 100$  Vergrößerung kaum bemerkbar. Seitenstreifen der Flügeldecken nicht punktiert. Innennaht der Met-Episterna tief und vollständig, hinten entlang dem Rand der Met-Epimeren verlaufend . . . *basicolle* (Pic)
- Körper sehr dunkelbraun, etwas rötlich, nicht beleuchtet schwarz scheinend. Flügeldecken nicht durchscheinend. Punktierung der Flügeldecken und des Halsschildes sehr fein und spärlich, jedoch bei  $\times 50$  Vergrößerung deutlich. Seitenstreifen der Flügeldecken ausgesprochen grob punktiert. Innennaht der Met-Episterna sehr tief, furchenartig, verlöscht aber plötzlich hinten, sodass die Met-Episterna vor den Met-Epimeren mit dem Metasternum verwachsen sind . . . . . *biroi* (Pic)

**Bironium basicolle** (Pic)

*Bironium longipes* CSIKI, 1909: 341; Holotypus ♂: Huon Golf, Sattelberg (Museum Budapest)  
— nec *longipes* Reitter, 1880.

*Heteroscapa basicolle* Pic, 1956: 72; Holotypus ♀: Huon Golf, Sattelberg (Museum Budapest).

Obwohl das weiblich Typus-Exemplar von *basicolle* beschädigt ist (Fühler und Mundteile fehlen), konnte dessen Identität mit dem Typus von *longipes* Csiki einwandfrei festgestellt werden.

Der Name *longipes* Csiki ist aber wegen *Scaphicoma longipes* Reitter, 1880 nicht verwendbar. Diese letztere Art wurde schon von ACHARD (1924) in die mit *Bironium* synonyme Gattung *Heteroscapa* Achard gestellt. Ich selber hatte keine Gelegenheit, den Typus von *longipes* Reitter zu untersuchen, doch besitze ich ein Exemplar der Gattung *Bironium* von „Mysol“ (Insel Misool, typische Lokalität der Art *longipes* Reitter), das mit der Reitter'schen Originalbeschreibung ziemlich gut übereinstimmt (nur die Tarsen sind nicht so lang wie Reitter angibt).

Untersuchtes Material: die zwei Holotypen und ein Paratypus von *longipes* Csiki, alle von Sattelberg, 1899, leg. L. Biró.

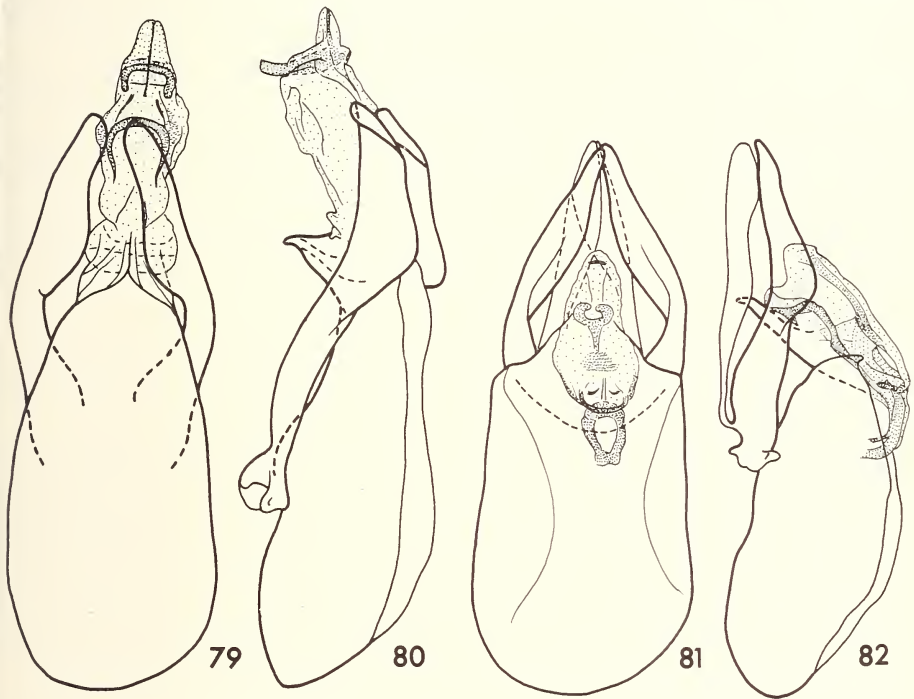


ABB. 79 bis 82.

Aedeagi von *Bironium* bei Dorsal- und Lateralansicht.

79 und 80. *basicolle* (Pic), Holotypus von *longipes* Csiki; 81 und 82. *biroi* (Pic), Holotypus.

### ***Bironium biroi* (Pic)**

*Heteroscapa biroi* Pic, 1956: 71; Holotypus ♂: Astrolabe Bai, Stephansort (Museum Budapest).

Diese Art ist besonders durch die gespaltenen Parameren des Aedeagus gut gekennzeichnet.

Untersuchtes Material: Holotypus und ein Paratypus (♀), beide von L. Biró 1898 in Stephansort gesammelt.

## LITERATUR

- ACHARD, J. 1920. Notes sur les Scaphidiidae de la faune indo-malaise. *Annls. Soc. ent. Belg.* 60: 123-136.
- ACHARD, J. 1924. Essai d'une subdivision nouvelle de la famille des Scaphidiidae. *Annls. Soc. ent. Belg.* 65: 25-31.
- CSIKI, E. 1909. Coleoptera nova in Museo nationali hungarico. *Annls. hist.-nat. Mus. nath. hung.* 7: 340-343.
- GESTRO, R. 1879. Descrizioni di nuove specie di Coleotteri raccolte nella regione Austro-Malese dal signor L. M. D'ALBERTIS. *Annali Mus. civ. Stor. nat. Giacomo Doria* 14: 552-565.
- LÖBL, I. 1971. Scaphidiidae von Ceylon (Coleoptera). *Revue suisse Zool.* 78: 937-1006.
- LÖBL, I. 1972. Beitrag zur Kenntnis der Scaphidiidae (Coleoptera) von den Philippinen. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 45: 79-109.
- LÖBL, I. 1973. Scaphidiidae (Coleoptera) von Neu Kaledonien. *Archs Sci. Genève* 25: 309-334.
- PIC, M. 1956. Nouveaux Coléoptères de diverses familles. *Annls. hist.-nat. Mus. natn. hung.* (N.S.) 7: 71-92.
- REITTER, E. 1880. Die Gattungen und Arten der Coleopteren-Familie: Scaphidiidae meiner Sammlung. *Verh. naturf. Ver. Brünn* 18: 35-49.

*Adresse de l'auteur :*

Muséum d'Histoire naturelle  
Case postale 284  
CH-1211 Genève 6  
Suisse

---

# Description du premier Campodéidé cavernicole du Guatemala

par

**B. CONDÉ**

Avec 2 figures

## SUMMARY

*Juxtalcampa hauseri* n. sp. is described from the Cueva Chirrepeck in Guatemala. Its affinities with the other species of this genus, *juxtaluacensis*, are discussed.

Les grottes du Mexique hébergent d'intéressants Campodéidés, étudiés par P. WYGODZINSKY (1944), parmi lesquels on peut reconnaître des espèces voisines de formes endogées [*Campodea chica*, *Podocampa cavernicola* (sub *Parallocalcampa*), *Litocampa atoyacensis* (sub *Plusiocampa*)], tandis que d'autres ont nécessité la création de deux genres nouveaux, jusqu'ici monospécifiques: *Paratachycampa boneti* du Nuevo León et *Juxtalcampa juxtaluacensis* du Guerrero. Ces dernières espèces ont des antennes relativement longues (de 27 à plus de 35 articles) et leurs cerques surpassent la longueur du corps (trois fois chez *Juxtalcampa*), caractères fréquents chez les cavernicoles.

On pouvait logiquement s'attendre à rencontrer des représentants des mêmes lignées dans les grottes du Guatemala, explorées par P. Strinati en 1973. Les Campodéidés y sont certainement fort peu abondants, puisqu'un unique spécimen juvénile figure parmi les récoltes de ce chercheur expérimenté. Il m'a été soumis par le Dr. B. Hauser, auquel je dédie amicalement la seconde espèce connue de *Juxtalcampa*.

### *Juxtalcampa hauseri* n. sp.

Guatemala, Alta Verapaz, Cueva Chirrepeck, 6 ou 8 avril 1973: 1 ♀ juv. (P. Strinati). Holotype monté *in toto* dans le médium II de Marc André. Muséum d'Histoire naturelle de Genève, Département des Arthropodes.

Longueurs. — Corps: 2,5 mm; cerque (extrémité distale brisée): 4,5 mm.

Téguments. — Epicuticule sans ornements; soies de revêtement glabres.

Tête. — Antennes de 19 articles à peine plus longs que larges. Sensille du III<sup>e</sup> article latéro-sternal, entre *d* (très peu différencié) et *e*, subcylindrique, assez allongé.

Article apical environ 2 fois 1/2 aussi long que large; l'organe cupuliforme, assez volumineux, renferme 8 sensilles à l'antenne gauche et 10 à l'antenne droite; leur forme est intermédiaire entre ceux des formes endogées et ceux des espèces cavernicoles évoluées (digitations peu nombreuses et courtes). Sensille du palpe maxillaire très légèrement fusiforme; sensille latéro-externe du palpe labial un peu arqué.

Processus frontal (= rostre) bien individualisé, sa portion apicale plus sclérifiée; il porte un seul macrochète glabre et une demie douzaine de soies. 3 + 3 macrochètes bordent la ligne d'insertion des antennes, l'antérieur ( $a = 41$ ) et l'intermédiaire ( $i = 45$ ) avec 3 ou 4 barbules, le postérieur ( $p = 34$ ) glabre. Phanères  $x$  non différenciés.

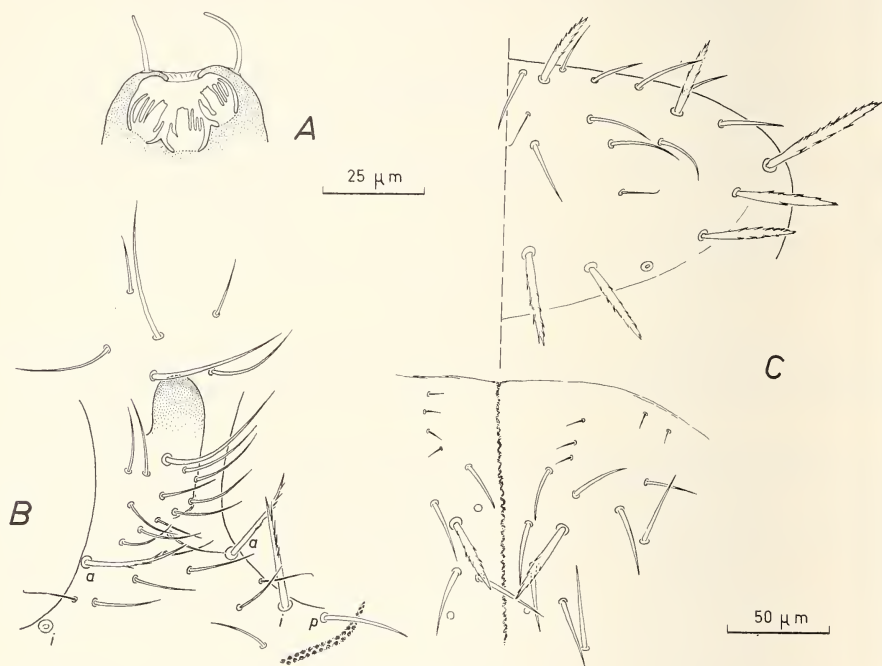


FIG. 1.

*Juxtacampa hauseri* n. sp., holotype.

A. Organe apical en coupe optique. — B. Processus frontal. — C. Pronotum et portion antérieure du mésonotum.

Explication des lettres dans le texte.

Thorax. — Répartition des macrochètes:

	<i>ma</i>	<i>la</i>	<i>lp</i>
Th. I	1 + 1	1 + 1	1 + 1
Th. II	1 + 1	0	0

Cette formule réduite, ne comportant pas de macrochètes métanotaux, est aussi celle de l'espèce-type du genre et de certains *Metriocampa* s. str. Les macrochètes sont courts et relativement épais, de forme analogue à celle des soies marginales. Les *ma* et *la*

du pronotum, et les *ma* du mésonotum sont sensiblement égaux entre eux (29-33), les *lp* pronotaux étant 1 fois  $\frac{2}{3}$  aussi longs (50).

Fémur III sans macrochète tergal, mais un court et grêle macrochète fourchu est présent à la face sternale du tibia, vers la moitié de sa longueur (non mentionné chez le type). Les 3 longues soies subapicales du tarse sont entièrement glabres, mais les soies de la paire sternale la plus distale et une soie latérale postérieure voisine sont densément et régulièrement barbelées sur toute leur longueur. Griffes subgales à talon marqué, ne recouvrant pas l'apex du tarse; les crêtes latérales sont de dimensions réduites, mais ornées de fines stries obliques; processus télotarsaux sétiformes, glabres, progressivement atténués, sensiblement de la longueur des griffes.

Abdomen. — Tergites I à VII sans macrochètes; tergite VIII avec une seule paire de latéraux postérieurs; segment IX avec, au total, 5 + 5 macrochètes, dont 3 + 3 appartiennent au tergite. Valvule supra-anale portant 5 soies dont une subapicale médiane.

Sternite I avec 7 + 7 macrochètes bien différenciés, répartis de façon typique (4 + 4 sur la région médiane de la plaque sternale et 3 sur chaque portion latérale); appendices subcylindriques avec 4 poils  $a_1$  seulement; sternites II à VII avec 6 + 6 macrochètes bien différenciés et 2 + 2 parastylaires faibles; styles banaux, leurs phanères moins barbelés que chez l'espèce-type: moyenne sternale fourchue, subapicale avec une ou deux branches, apicale avec 2 branches basilaires bien développées, surtout la plus distale; sternite VIII avec 3 + 3.

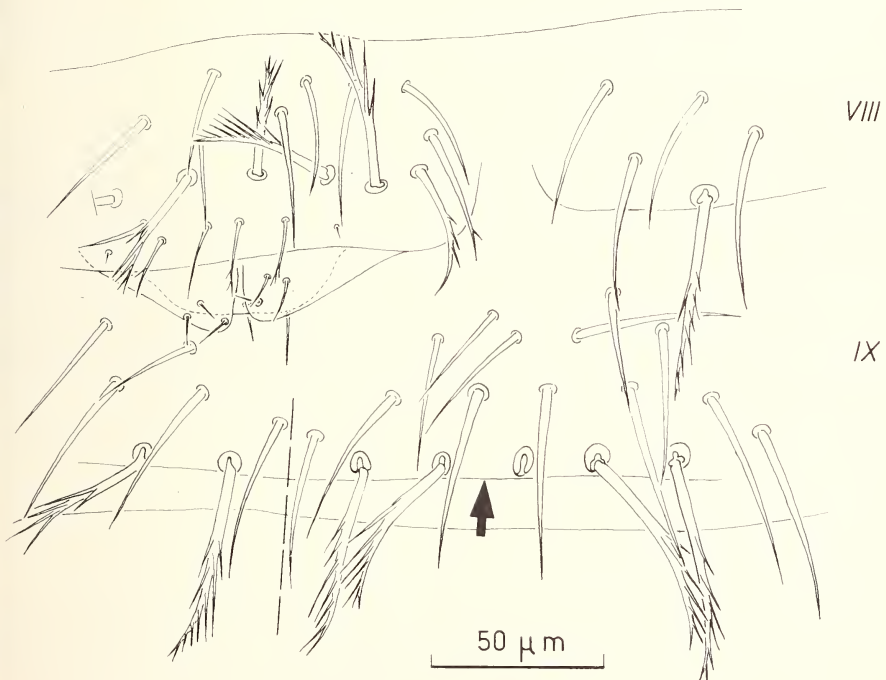


FIG. 2.

*Juxtalcampa hauseri* n. sp., holotype.

Sternites et tergites VIII et IX.

La flèche indique la limite des territoires sternal et tergal du segment IX.

Papille génitale avec 2 soies asymétriques (une courte dorsale, une longue subapicale) sur le tubercule et 3 poils, insérés en triangle, sur chaque volet.

Cerques à base longue et mal limitée, suivie d'environ 23 articles; leur revêtement est court, mais tous les articles portent des verticilles (généralement deux) de macrochètes au moins fourchus avec, vers la base du cerque, une 3<sup>e</sup> branche, plus petite, sur la branche latérale de la fourche.

Affinités. — L'appartenance de la nouvelle espèce au genre *Juxtlaconta* n'est pas douteuse. La réduction du nombre des macrochètes sur les tergites abdominaux et, plus encore, sur le méso- et le métanotum constituent des ressemblances morphologiques suffisantes, et le voisinage géographique des deux espèces plaide en faveur d'une parenté réelle, plutôt que d'une hypothétique convergence. La forme des processus télotarsaux, laminés et pileux chez le type, mais sétiformes chez notre espèce, ne peut plus actuellement constituer une divergence d'ordre générique, comme je l'ai souligné à plusieurs reprises (en particulier 1962, p. 93), les particularités de ces organites étant même, dans certains cas, des critères spécifiques inconstants (1959).

Plusieurs autres caractères séparent *hauseri* de *juxtlaconta*. Les antennes sont beaucoup plus courtes, leurs articles étant moins nombreux (19, au lieu de 27-30) et moins allongés; un macrochète est présent sur la face sternale du tibia III; il n'y a qu'une seule paire de macrochètes au tergite VIII (au lieu de 2 + 2); enfin, les sternites I et II à VII portent un nombre typique de macrochètes (7 + 7 et 6 + 6), alors qu'il existe une néotrichie importante (15 + 15 ou 14 et 7 - 9 + 7 - 9), comportant des dispositions asymétriques, chez *juxtlaconta*. Les deux espèces semblent représenter deux paliers évolutifs d'une même lignée, des caractères fréquents chez les formes cavernicoles étant plus accentués chez l'espèce-type que chez *hauseri*.

#### BIBLIOGRAPHIE

- CONDÉ, B. 1959. Métamorphose des processus télotarsaux d'un Campodéidé (Insecte Diploure) au cours d'une mue postpubérale. *C. r. Séanc. hebd. Acad. Sci.*, Paris, 248: 1402-1405.
- CONDÉ, B. et GEERAERT, P. MELLE, 1962. Campodéidés endogés du centre des Etats-Unis. *Archs Zool. exp. gén.* 101: 73-160.
- WYGODZINSKY, P. 1944. Contribuição ao conhecimento da familia Campodeidae (Entotrophi, Insecta) do Mexico. *An. Esc. nac. Cienc. biol. Méx.* 3: 367-404.

Adresse de l'auteur :

Laboratoire de Zoologie  
 Université de Nancy I  
 34, rue Sainte-Catherine  
 F-54 Nancy  
 France



# Le Manul *Otocolobus manul* (Pallas 1776): Son caryotype et sa position dans la classification des Felidés

par

**Paul SCHAUENBERG et Martine JOTTERAND**

avec 2 figures dans le texte

La position du Manul dans la systématique des Félidés est restée incertaine et parfois controversée. On lui attribue généralement des liens de parenté avec le Lynx, et HALTENORTH (1953, 1957) l'a rangé parmi la sous-famille des *Lyncinae*. HEPTNER (1970), au contraire, l'a intégré au genre *Felis*, mais il a réuni *F. margarita* et *O. manul* dans un sous-genre particulier (*Otocolobus*).

L'un de nous (SCHAUENBERG, 1974) a mis en évidence les différences importantes séparant ces deux espèces l'une de l'autre, en particulier la forme de la pupille oculaire, qui se rétracte en une fente verticale chez les espèces du genre *Felis*, et en un point circulaire chez le Manul. L'absence constante de la PM 2 supérieure, ainsi que la forme circulaire de la pupille, ont servi d'arguments en faveur d'une parenté entre le Manul et le Lynx. Cette ressemblance n'est cependant que superficielle, ainsi que l'a démontré l'analyse chromosomique, faite par M. JOTTERAND, (*Carnivore Genetics Newsletter* 2 (4): 83-94, 1972).

## *Caryotype du Manul*

Une biopsie de tissus sous-cutanés a été prélevée par Schauenberg sur un Manul ♂ ad. provenant de l'Afghanistan septentrional. Des cultures de tissus ont été réalisées selon la technique de Hsu et Kellog, au Laboratoire de Génétique du Kinderspital, Zurich, par M. Jotterand. Les cinèses montrent 38 chromosomes et un NF de 74 avec 32 autosomes métacentriques et submétacentriques et 2 autosomes acrocentriques.

On constate que *O. manul* diffère des espèces de *Felis* et de *Lynx lynx*, qui ont un NF de 72, avec 32 autosomes métacentriques et submétacentriques et 4 autosomes acrocentriques, ce qui éloigne le Manul des Félidés ci-dessus et en fait une espèce isolée des genres *Felis* et *Lynx*, par son caryotype.

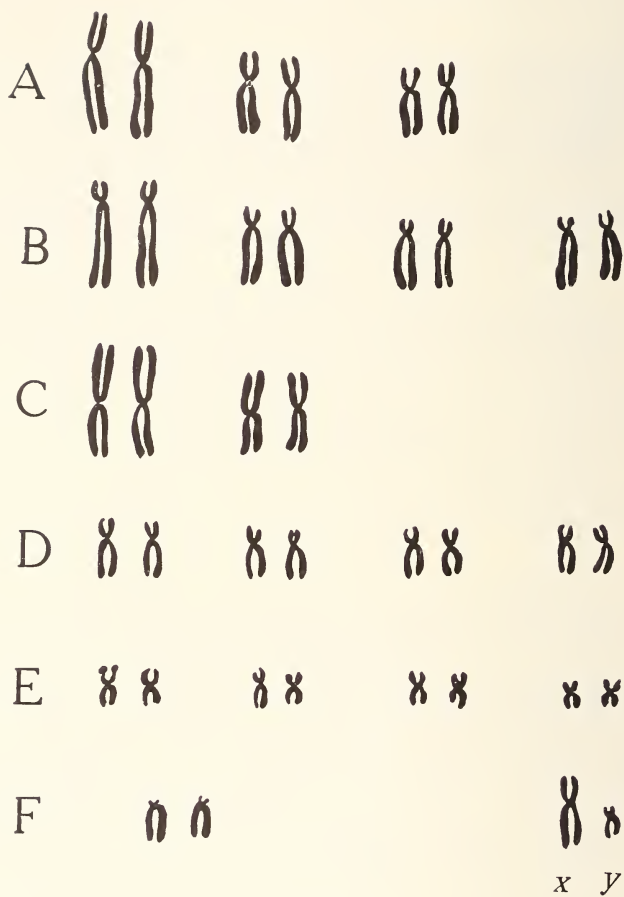


FIG. 1

Caryotype de *Otocolobus manul* ♂ ( $\times 2700$ )

*Le baculum*

Le baculum du Manul mesure 3 mm de long. Assez rectiligne, il est conique dans sa moitié distale et irrégulièrement cylindrique dans sa portion basale. Sa base n'est pas élargie et ne porte pas d'apophyses latérales. L'extrémité distale se termine en une pointe émoussée. L'ossification est complète.

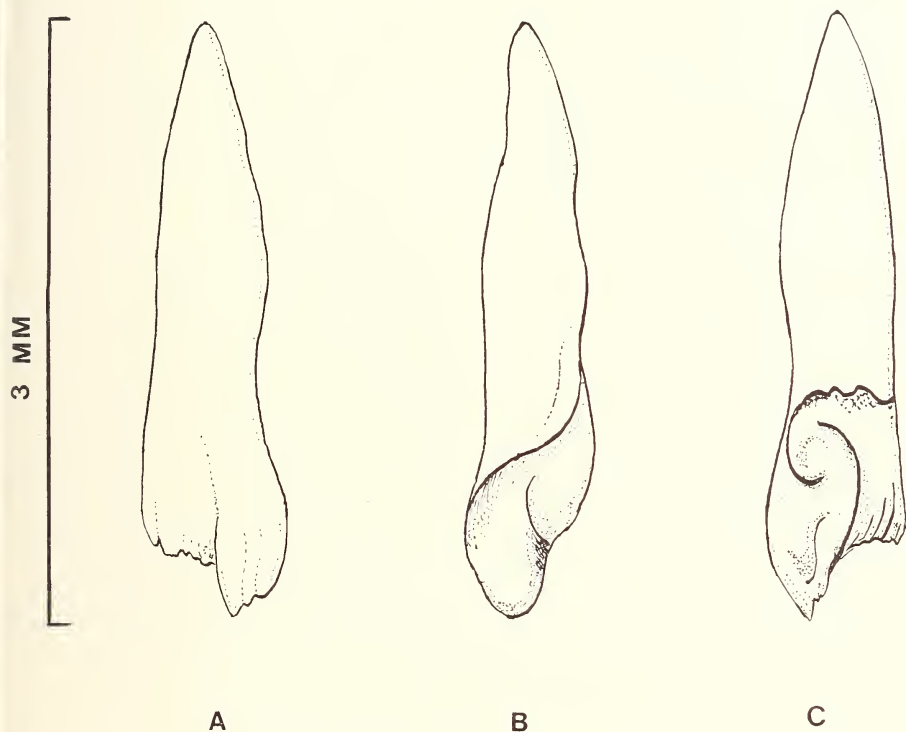


FIG. 2

Baculum de *Otocolobus manul*

a) vue dorsale; b) vue latérale; c) vue ventrale

TABLEAU DES CARYOTYPES DES FÉLIDÉS  
(partiellement d'après WURSTER, 1973)

Espèces	2 N	NF	M+SM	A
<i>Panthera leo</i> , <i>P. tigris</i> , <i>P. onca</i> , <i>P. pardus</i>	38	72	32	4
<i>Uncia uncia</i>	38	72	32	4
<i>Neofelis nebulosa</i>	38	72	32	4
<i>Lynx lynx</i> , <i>L. rufa</i>	38	72	32	4
<i>Caracal caracal</i>	38	72	32	4
<i>Leptailurus serval</i>	38	72	32	4
<i>Profelis aurata</i> , <i>P. temmincki</i>	38	72	32	4
<i>Felis silvestris</i> , <i>F. ornata</i> , <i>F. lybica</i> , <i>F. nigripes</i> , <i>F. chaus</i> <i>F. catus</i>	38	72	32	4
<i>Prionailurus bengalensis</i> , <i>P. viverrinus</i>	38	74	34	2
<i>Acinonyx jubatus</i>	38	74	34	2
<i>Puma concolor</i>	38	74	34	2
<i>Otocolobus manul</i>	38	74	34	2
<i>Herpailurus yagouaroudi</i>	38	76	36	0
<i>Leopardus pardalis</i> ; <i>L. wiedi</i>	36	70	32	2
<i>Oncifelis tigrinus</i> ; <i>O. geoffroyi</i>	36	72	34	0
<i>Lynchailurus pajeros</i>	36	72	34	0

2 N = nombre diploïde; NF = nombre fondamental;

M+SM = autosomes métacentriques et submétacentriques; A = autosomes acrocentriques.

Note: Le caryotype des espèces suivantes n'est pas encore établi: *Prionailurus (Ictailurus) planiceps*; *Pardofelis marmorata*; *Pardofelis badia*; *Oncifelis guigna*; *Lynchailurus colocolo*.

CLASSIFICATION DES FÉLIDÉS D'APRÈS LEUR CARYOTYPE

2 N	NF	M+SM	A	Genres et espèces
38	72	32	4	<i>Panthera leo</i> , <i>tigris</i> , <i>onca</i> , <i>pardus</i> <i>Uncia uncia</i> ; <i>Lynx lynx</i> ; <i>L. rufa</i> ; <i>Caracal caracal</i> ; <i>Leptailurus serval</i> ; <i>Neofelis nebulosa</i> ; <i>Profelis aurata</i> ; <i>P. temmincki</i> ; <i>Felis silvestris</i> ; <i>F. lybica</i> ; <i>F. nigripes</i> ; <i>F. chaus</i> ; <i>F. margarita</i> ; <i>F. ornata</i> ; <i>F. catus</i> .
				<i>Prionailurus bengalensis</i> ; <i>P. viverrinus</i> ; <i>Acinonyx jubatus</i> ; <i>Puma concolor</i> ; <i>Otocolobus manul</i> .
				<i>Herpailurus yagouaroudi</i>
				<i>Oncifelis tigrinus</i> ; <i>O. geoffroyi</i> ; <i>Lynchailurus pajeros</i> .
36	70	32	2	<i>Leopardus pardalis</i> ; <i>L. wiedi</i> .

## BIBLIOGRAPHIE

- HALTENORTH, T. 1953. Die Wildkatzen der Alten Welt. *Geest & Portig, Leipzig*, 166 pp.
- HALTENORTH, T. 1957. Die Wildkatze. *A. Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt*, 100 pp.
- HEPTNER, W. 1970. Die turkestanische Sicheldünenkatze (Barchankatze) *Felis margarita thinobia* Ogn. 1926. *Zool. Gart., Lpz.* NF 39, 116-128.
- SCHAUENBERG, P. 1974. Données nouvelles sur le Chat des sables *Felis margarita* Loche 1858. *Rev. suisse Zool.*, 81: 949-974.
- WURSTER, D. H. 1973. Chromosomes of eight species from five families of Carnivora. *J. of Mammal.*, 54: 753-760.

*Adresses des auteurs :*

Muséum d'Histoire naturelle  
CH-1211 Genève 6  
Suisse

Université de Lausanne  
Institut de Biologie animale  
CH-1005 Lausanne  
Suisse

---









PUBLICATIONS  
DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

*En vente chez GEORG & C<sup>ie</sup>, libraires à Genève*

CATALOGUE DES INVERTÉBRÉS DE LA SUISSE

Fasc. 1.	SARCODINÉS par E. PENARD	Fr. 12.—
2.	PHYLLOPODES par Th. STINGELIN	12.—
3.	ARAIGNÉES par R. DE LESSERT	42.—
4.	ISOPODES par J. CARL	8.—
5.	PSEUDOSCORPIONS par R. DE LESSERT	5.50
6.	INFUSOIRES par E. ANDRÉ	18.—
7.	OLIGOCHÈTES par E. PIGUET et K. BRETSCHER	18.—
8.	COPÉPODES par M. THIÉBAUD	18.—
9.	OPILIONS par R. DE LESSERT	11.—
10.	SCORPIONS par R. DE LESSERT	3.50
11.	ROTATEURS par E.-F. WEBER et G. MONTET	38.—
12.	DÉCAPODES par J. CARL	11.—
13.	ACANTHOCÉPHALES par E. ANDRÉ	11.—
14.	GASTÉROTRICHES par G. MONTET	18.—
15.	AMPHIPODES par J. CARL	12.—
16.	HIRUDINÉES, BRANCHIOBDELLES et POLYCHÈTES par E. ANDRÉ	17.50
17.	CESTODES par O. FUHRMANN	30.—
18.	GASTÉROPODES par G. MERMOD	68.—

LES OISEAUX DU PORT DE GENÈVE EN HIVER

par F. de SCHAECK

Avec 46 figures dans le texte

Fr. 6.—

---

*En vente au Muséum d'Histoire naturelle de Genève*

CATALOGUE ILLUSTRÉ DE LA COLLECTION LAMARCK  
APPARTENANT AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

1<sup>re</sup> partie — FOSSILES — 1 vol. 4<sup>o</sup> avec 117 planches

Fr. 300.—

COLLEMBOLENFAUNA EUROPAS von H. GISIN

312 Seiten, 554 Abbildungen

épuisé

THE EUROPEAN PROTURA  
THEIR TAXONOMY, ECOLOGY AND DISTRIBUTION  
WITH KEYS FOR DETERMINATION

by J. NOSEK

346 pages, 111 figures in text

Fr. 30.—

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 82 — FASCICULE 2

	Pages
DAUSCHER, Hans-Georg. Physiologische Untersuchungen zur Stoffwechselreduktion bei Fischen. (Mit 10 Abbildungen) . . . . .	195-206
FLINDT, R. und M. GIMBEL. Veränderungen der Blutwerte von <i>Rana temporaria</i> L. im Jahreszyklus. (Mit 4 Abbildungen und 2 Tabellen) . . . . .	207-218
HEMMER, Helmut. Studien zur Variabilität der Herzfrequenz bei der Kreuzkröte ( <i>Bufo calamita</i> Laur.). (Mit 4 Abbildungen) . . . . .	219-227
JAEGER, Rudolf. Zur Wirkung von Adrenalin und Noradrenalin auf Ruhe und Aktionspotential bei Fischen, <i>Salmo gairdneri</i> Richardson und <i>Anguilla vulgaris</i> L. (Mit 2 Abbildungen) . . . . .	229-235
KADEL Karl. Freilandstudien zur Überlebensrate von Kreuzkrötenlarven ( <i>Bufo calamita</i> Laur.) (Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle) . . . . .	237-244
KREISKOTT, H. Zwangsbewegungen und Übersprungverhalten. Ein Beitrag zur Einordnung stereotyper Verhaltensabläufe . . . . .	245-255
GLATT, Alfred-F. Vergleichend morphologische Untersuchungen am akustischen System einiger ausgewählter Reptilien. — A. <i>Caiman crocodilus</i> — (Mit 9 Abbildungen) . . . . .	257-281
THALER, Konrad. <i>Trogloneta granulum</i> Simon, eine weitere Reliktart der Nordostalpen (Arachnida, Aranei, « Symphytognathidae ») (Mit 22 Abbildungen) .	283-291
SCHEDL, Karl E. Some Bark and Timber Beetles from Malaya — 313. Contribution to the morphology and taxonomy of the Scolytoidea . . . . .	293-295
DETHIER, M. Hétéroptères aquatiques et Saldoidea de la collection Kappeller (Avec 4 tableaux) . . . . .	297-320
PUTHZ, Volker. Über einige europäische Heptageniiden (Insecta, Ephemeroptera). Sur les Ephéméroptères du Muséum d'histoire naturelle de Genève IV (Mit 10 Abbildungen) . . . . .	321-333
WANDELER, A., P. PFOTENHAUER und C. STOCKER. Über die Verwendung von Kødern zu biologischen Untersuchungen an Füchsen. (Mit 4 Abbildungen und 4 Tabellen) . . . . .	335-348
WALKER, Ilse. The effect of saline concentration on the dynamics of the fission rate in the marine ciliate <i>Keronopsis rubra</i> Ehrenberg (Hypotricha, Oxytrichidae). (With 6 figures and 1 table) . . . . .	349-367
LÖBL, Yvan. Beitrag zur Kenntnis der Scaphidiidae (Coleoptera) von Neuguinea (Mit 82 Abbildungen) . . . . .	369-420
CONDÉ, B. Description du premier Campodéidé cavernicole du Guatemala (Avec 2 figures) . . . . .	421-424
SCHAUENBERG, Paul et Martine JOTTERAND. Le Manul <i>Otocolobus manul</i> (Pallas 1776): Son carotype et sa position dans la classification des Felidés (Avec 2 figures dans le texte) . . . . .	425-429

R454  
SI

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA  
SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE  
ET DU  
MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE  
DE GENÈVE



GENÈVE  
IMPRIMERIE KUNDIG  
NOVEMBRE 1975

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 82 — FASCICULE 3

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles  
et la Société suisse de Zoologie

## Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

EUGÈNE BINDER

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

## Comité de lecture

H. EPPENBERGER — Ecole polytechnique fédérale de Zurich

H. GLOOR — Université de Genève

H. A. GUÉNIN — Université de Lausanne

C. MERMOD — Université de Neuchâtel

A. SCHOLL — Université de Berne

J. SCHOWING — Université de Fribourg

W. STINGELIN — Université de Bâle

V. ZISWILER — Université de Zurich

Le Président de la Société suisse de Zoologie

Le Directeur du Muséum de Genève et de la Revue suisse de Zoologie

## Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.—

UNION POSTALE Fr. 230.—  
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées

à la rédaction de la *Revue Suisse de Zoologie*,

Muséum d'Histoire naturelle, Genève

REVUE SUISSE  
DE  
ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE  
DE GENÈVE

GENÈVE

IMPRIMERIE KUNDIG

NOVEMBRE 1975

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 82 — FASCICULE 3

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles  
et la Société suisse de Zoologie

## Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

EUGÈNE BINDER

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

## Comité de lecture

H. EPPENBERGER — Ecole polytechnique fédérale de Zurich

H. GLOOR — Université de Genève

H. A. GUÉNIN — Université de Lausanne

C. MERMOD — Université de Neuchâtel

A. SCHOLL — Université de Berne

J. SCHOWING — Université de Fribourg

W. STINGELIN — Université de Bâle

V. ZISWILER — Université de Zurich

Le Président de la Société suisse de Zoologie

Le Directeur du Muséum de Genève et de la Revue suisse de Zoologie

## Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.—

UNION POSTALE Fr. 230.—  
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées  
à la rédaction de la *Revue Suisse de Zoologie*,  
Muséum d'Histoire naturelle, Genève

# Contribution to the knowledge of the Histeridae from South India (Coleoptera)

by

Slawomir MAZUR

With 18 figures

## SUMMARY

285 Histerid beetles, representing 32 species, had been collected in Southern India. *Hindophelister* nov. gen. (type species: *H. dervish* n. sp.), *Bacanius* (*Pseudobacanius*) nov. subgen. (type species: *B.(P.) szyszkoi* n. sp.), *Bacanius* (*A.*) *goliath* n. sp., *Bacanius* (*V.*) *bicolor* n. sp., *Bacanius* (*P.*) *similis* n. sp., *Epierus indicola* n. sp., *Tribalus margiventer* n. sp., *Tribalus* (*E.*) *pseudostriatus* n. sp., and *Margarinotus* (*G.*) *meridionalis* n. sp. are described and figured. The species *Platysoma mimicus* Lewis is transferred to the genus *Eurylistes*.

The present paper is based on material collected by members of the staff of the Natural History Museum in Geneva—Dr Claude Besuchet, Dr Ivan Löbl and Mr Robert Mussard—in South India between October 30 and December 6, 1972. 285 specimens, belonging to 32 species, had been found. One genus, one subgenus and nine species are described as new to science. All specimens mentioned are deposited in the Natural History Museum in Geneva. I wish to express my gratitude to Dr Ivan Löbl who gave me the opportunity to study this interesting collection.

## LIST OF SPECIES

### *Aeletes* sp.

Material: Kerala, Cardamon Hills, 2 km north-east of Kumily, 4 XI 1972, 900 m, 1 specimen sieved in forest.

Note: Probably a new species but I hesitate to describe it on a base of one specimen only.

**Trypeticus veda (Lew.)**

*Tryponaeus veda* Lewis, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (5), vol. 15, p. 470, 1885; *Trypeticus veda*, LEWIS, *Syst. Cat. Hbst.*, p. 8, 1905.

Material: Kerala, Cardamon Hills, Kumily, 6 XI 1972, 1000 m, 11 specimens from decaying tree-stamps.

Distribution: Ceylon (Sri-Lanka). New to India.

**Bacanius (Mullerister) inopinatus Schmidt**

*Bacanius inopinatus* Schmidt, *Bull. Soc. Ent. France*, p. cii, 1893; *Bacanius (Mullerister) inopinatus* COOMAN, *Not. Ent. Chin.*, vol. 3, p. 138, 1936.

Material: Madras, Anaimalai Hills, above Aliyar Dam, 18 XI 1972, 1150 m, 2 specimens sieved in forest; Madras, Nilgiri Hills, 20 km east of Coonoor, 19 XI 1972, 650 m, 19 specimens sieved in forest.

Distribution: Madagascar, Seychelles Is., Reunion Is., Maurice Is., Ceylon. New to India.

**Bacanius (Mullerister) cinghalanus Thér.**

*Bacanius (Mullerister) cinghalanus* Thérond, *Rev. suisse Zool.*, vol. 80, p. 405, 1973.

Material: Madras, Cardamom Hills, 2 km north-east of Kumily, 4 XI 1972, 900 m, 1 specimen sieved in forest; Madras, Nilgiri Hills, 15 km east of Coonoor, 19 XI 1972, 900 m, 4 specimens sieved in forest.

Distribution: Ceylon. New to India.

Note: Most of the characters agree with those given in the original description, there are only a few differences (fig. 1, 2).

**Bacanius (Mullerister) sp. 1**

Material: Kerala, Cardamom Hills, Pambanar-Peermade, 9 XI 1972, 950 m, 1 specimen sieved in forest on a riverside.

**Bacanius (Mullerister) sp. 2**

Material: Madras, Cardamom Hills, 2 km north-east of Kumily, 4 XI 1972, 900 m, 1 specimen sieved in forest.

Note: Unfortunately, only one specimen each had been collected.

**Bacanius (Antongilus) goliath sp. n.**

Body shortly-oval, strongly convex, darkish-brown. Funiculus and antennal club straw-yellow. Head coarsely and closely punctured with a longitudinal carina between the eyes. Pronotum narrowed, rather closely punctured, the punctures fines on the disc, coarser laterally. Marginal stria complete, the antescutellar one absent.

Elytrae (fig. 3) a little more coarsely and rarely punctate than pronotum, the suture a little elevated, smooth. The base of each elytra with a fine trace of the oblique dorsal stria. The inner subhumeral stria complete, confluent with elytral margin (as in *Anapleus* Horn). Epipleura smooth, bistrate. Pygidium coarsely punctured basally, the punctures becoming finer apically.



Prosternal lobe (fig. 4) coarsely and closely punctate, the prosternum nearly quadrate, rather coarsely punctured basally, Mesosternum bisinuate, meso- and metasternal disc coarsely punctate, meso-metasternal suture nearly indistinct.

Legs rusty-red, the protibiae incurved with two distinct dents.

Length: 1.5 mm; width: 1.2 mm.

Holotype: A specimen of undetermined sex, Kerala, Nelliampathi Hills, Kaikatty, 30 XI 1972, 900 m, sieved in forest.

Paratype: A specimen of undetermined sex, same locality and data as the type. It is the largest known species in the genus *Bacanius* LeConte.

#### *Bacanius* (*Vadonus*) *bicolor* sp. n.

Body elongate oval, flattened, reddish-brown, shining, the suture and base of elytrae blacken. Head smooth, the forehead black, convex without striae, the epistoma and labrum brown. Antennae rusty-red, the antennal club ciliate. Pronotum very finely and rarely punctate, the base transversally impressed and more strongly punctured. Marginal stria complete.

Elytrae (fig. 5) more rarely punctate than pronotum, the punctures with a tendency to form into irregular rows. Shortened quasi-sutural and some oblique dorsal striae rather distinct basally. Inner subhumeral stria fine, complete. Epipleura and lower side smooth, the pygidium nearly smooth (fig. 6).

Prosternal lobe straight at the anterior margin, fine marginal stria complete. Carinal stria of the prosternum parallel. Anterior margin of the mesosternum bisinuate, the mesosternum with a strong, crenulate median stria confluent with meso-metasternal suture.

Legs rusty-yellow, the protibia expanded with some spinules.

Length: 0,9 mm; width: 0.6 mm.

Holotype; A specimen of undetermined sex, Madras, Anaimalai Hills, 18 km north of Valparai, 18 XI 1972, 1250 m, sieved in forest.

Paratype: A specimen of undetermined sex, same locality and data as the type.

From the other representative of this subgenus, *B. (V.) schmidti* Gomy from Madagascar., it is distinguishable chiefly by the impunctate lower side.

#### *Pseudobacanius* subgen. n.

It differs from *Bacanius* s. str. in the following characters: meso-metasternal suture distinct, crenulate; inner subhumeral stria absent, mandibles of the male with a distinct tooth (fig. 7). From *Abraeomorphus* Reitter it differs in having a normally developed prosternal lobe and the mesosternum.

Type species: *Bacanius szyszkoi* sp. n.

#### *Bacanius* (*Pseudobacanius*) *szyszkoi* sp. n.

Shortly oval, irregularly convex (similary as in *Subcooccinella vigintiquatuor-punctata* L.), brownish-pitch-black. Forehead a little impressed, rather rarely punctate, charigned. Antennal club elongate, rather closely ciliate. Mandibles of the male with a sharp tooth (fig. 7). Pronotum narrowed anteriorly, distinctly and rather closely but not too coarsely punctate. Base of the pronotum not too strongly, transversally impressed. Marginal stria complete, antescutellar one absent.

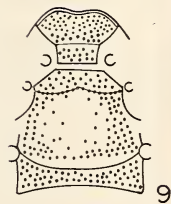
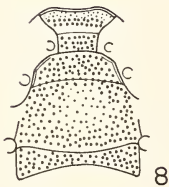
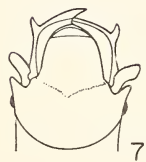
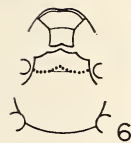
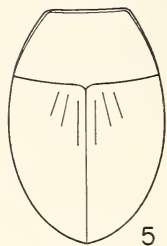
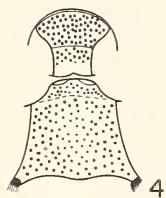
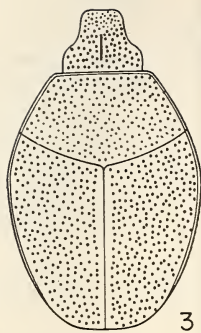
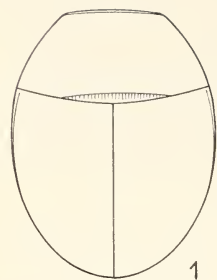
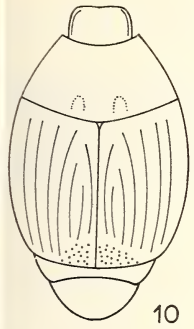
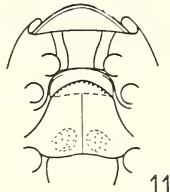


FIG. 1 to 9.

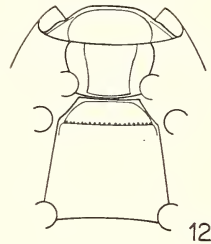
*Bacanius*.—1. *B. (Mullerister) cinghalanus* Thér., upper side.—2. *Id.*, lower side.—3. *B. (Anton-gilus) goliath* sp. n., upper side.—4. *Id.*, lower side.—5. *B. (Vadonus) bicolor* sp. n., upper side.—6. *Id.*, lower side.—7. *B. (Pseudobacanius) szyszkoi* sp. n., head.—8. *Id.*, lower side.—9. *B. (Pseudobacanius) similis* sp. n., lower side.



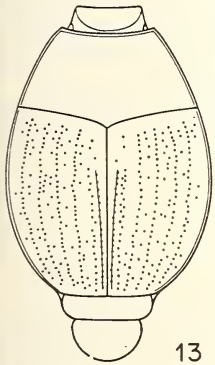
10



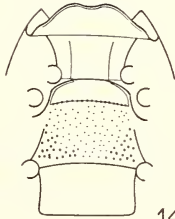
11



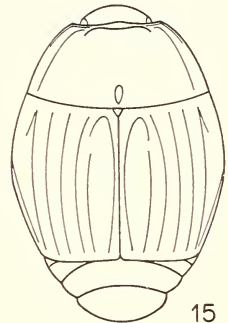
12



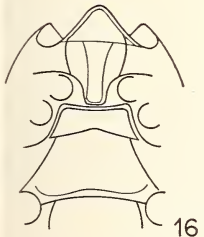
13



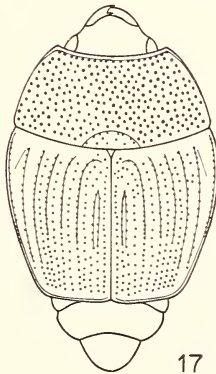
14



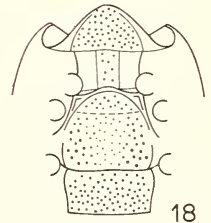
15



16



17



18

FIG. 10 to 18.

10. *Epiurus indiicola* sp. n., upper side.—11. *Id.*, lower side.—12. *Tribalus margiventer* sp. n., lower side.—13. *Tribalus (Eutribalus) pseudostrialis* sp. n., upper side.—14. *Id.*, lower side.—15. *Marginotus (Grammostethus) meridionalis* sp. n., upper side.—16. *Id.*, lower side.—17. *Hindophilister dervisch* sp. n., upper side.—18. *Id.*, lower side.

Elytrae as coarsely as pronotum but rarely punctate. The punctures a little elongated. Subhumeral striae absent. Epipleural stria distinct.

Anterior margin of the prosternal lobe finely (fig. 8) sinuate, margined. The prosternal lobe in apical part distinctly punctate, the punctures becoming progressively finer basally. Mesosternum coarsely punctured, its anterior margin nearly straight. Metasternum impressed at middle, coarsely punctured laterally, very finely at the middle. Pygidium distinctly, rather finely punctate.

Legs brownish-red, the protibiae expanded with three dents.

Length: 0.9-1.3 mm; width: 0.7-1.0 mm.

Holotype: A male, Madras, Palni Hills, Berijam Lake, 23 km east of Kodaikanal, 14 XI 1972, 2150 m, sieved in *Rhododendron* forest.

Allotype: A female, same locality and data as the type.

Paratypes: Madras, Palni Hills, Kodaikanal, 11 XI 1972, 2100 m, 1 specimen sieved in forest; Palni Hills, Berijam Lake, 23 km east of Kodaikanal, 14 XI 1972, 2150 m, 28 specimens of both sexes sieved in rhododendron forest; Palni Hills, 10 km north-east of Kodaikanal, 15 XI 1972, 2150 m, 1 specimen sieved in forest; Kerala, Cardamom Hills, 13 km north-east of Munnar, 26 XI 1972, 1900 m, 49 specimens of both sexes sieved in forest.

The curious character, the tooth on the mandibles of the male, is hitherto not known in any other species of Histeridae and separates it from all species of the genus *Bacanius* LeConte.

I dedicate this species to my friend Dr. Jan Szyszko (Institute of Forest and Wood Protection of the Warsaw Agricultural University).

#### *Bacanius* (*Pseudobacanius*) *similis* sp. n.

Very similar to *B. (P.) szyszkoii* sp. n. from which it differs as follows: colour black, shining; upper side more coarsely and rarely punctate; anterior margin of prosternal lobe strongly sinuate (fig. 9), under side uniformly, coarsely punctate, the middle of metasternum smooth, the metasternum not impressed.

Holotype: A male, Madras, Palni Hills, 10 km north-east of Kodaikanal, 15 XI 1972, 2150 m, sieved in forest.

Allotype: A female, Madras, Palni Hills, Kodaikanal, 11 XI 1972, 2100 m, sieved in forest.

Paratypes: 6 specimens of both sexes, Madras, Palni Hills, 10 km north-east of Kodaikanal, 15 XI 1972, 2150 m, sieved in forest.

#### *Bacanius* (*Bacanius*) *gestroi* Schmidt

*Bacanius Gestroi* Schmidt, *Ann. Mus. Stor. Nat. Genova*, (2), vol 13 (33), p. 238, 1893.

Material: Kerala, Cardamom Hills, Pambanar—Peermade, 9 XI 1972, 950 m, 10 specimens sieved in forest on riverside; Kerala, Nelliampathi Hills, Kaikatty, 30 XI 1972, 900 m, 7 specimens sieved in forest.

Distribution: New Guinea. Not recorded from India before.

#### *Abraeomorphus* sp.

Material: Kerala, Nelliampathis Hills, Kaikatty, 30 XI 1972, 900 m, 1 specimen sieved in forest.

Note: Probably a new species but its identity must be confirmed on larger material.

**Xepystige fryi** Lew.

*Xepystige Fryi* Lewis, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (6), vol. 9, p. 348, 1892.

Material: Kerala, Cardamom Hills, Pambanar—Peermade, 9 XI 1972, 950 m, 1 specimen sieved in forest on riverside; Kerala, Nelliampathi Hills, Kaikatty, 30 XI 1972, 900 m, 1 specimen sieved in forest.

Distribution: Birma. New to India.

**Platylomalus oceanitis** (Mars.)

*Paromalus oceanitis* Marseul, *Monogr. Histér.*, p. 110, t. 8 (XXII), f. 4, 1855; *Paromalus biarculus* Marseul, *Ann. Soc. Ent. Belge*, vol. 13, p. 104, 1870, part.; *Paromalus ceylanicus* Marseul, *loc. cit.*, p. 95, 1870 nec Motschulsky, *Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou*, vol. 36 (1), p. 456, 1863; *Paromalus vermiculatus* Lewis, *Ann. Mus. Stor. Nat. Genova*, (2), vol. 12 (32), p. 33, 1892; *Platylomalus oceanitis*, THÉRON, *Opusc. Zool.*, vol. 10, p. 336, 1970.

Material: Kerala, Cardamom Hills, Valara Fall, 46 km southwest of Munnar, 25 XI 1972, 450-500 m, 1 specimen sieved in forest on riverside.

Distribution: Philippines, Taiwan, Viet-Nam, Laos, Birma, Java, Sumatra, New Guinea, Australia, Ceylon. New to India.

**Epiechinus taprobanae** Lew.

*Epiechinus taprobanae* Lewis, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (6), vol. 9, p. 355, 1892.

Material: Kerala, Cardamom Hills, 2 km north-east of Kumily, 4 XI 1972, 900 m, 1 specimen sieved in forest.

Distribution: Ceylon, Viet-Nam. New to India.

**Epierus indiicola** sp. n.

Body elongate-oval, a little depressed, pitch-black, shining. Forehead a little impressed, finely but distinctly punctate. Supraorbital stria distinct along the eyes only. Antennal club rusty-red, tomentose. Pronotum narrowed anteriorly, more rarely punctate than the head, the base with two, rugosely punctate, shallow foveae. Marginal stria widely interrupted behind the head. Elytrae (fig. 10) rounded at sides, distinctly punctured apically. Outer subhumeral stria abbreviated anteriorly, marginal epipleural stria complete. Dorsal striae 1-4 complete, the 5th abbreviated anteriorly and posteriorly, sutural stria nearly complete longer than the 5th. Between it and the 5th there is also a fine fragment of the 6th dorsal stria. Propygidium similarly punctured as the pronotum, pygidium more finely punctate.

Prosternal lobe (fig. 11) margined anteriorly, indistinctly punctate. Prosternum wide, smooth. Carinal striae distinct, a little divergent anteriorly. Anterior margin of the mesosternum rounded, the marginal stria interrupted. The mesosternum with semi-circular crenulate stria, meso-metasternal suture nearly absent. Metasternum finely punctured posteriorly, with two indistinct shallow depressions at apex. Marginal stria distinct.

Legs pitch-brown, the protibiae multispinulose.

Length- PE—1.7 mm; total: 2.3 mm; width: 1.4 mm.

Holotype: A male, Kerala, Cardamom Hills, 5 km west of Kumily, 6 XI 1972, 1000 m, from under bark of trees.

Paratype: A specimen of undetermined sex, Kerala, Cardamom Hills, 7 km west of Peermade, 9 XI 1972, from under bark of trees.

In some characters affinities are given to those of *Parepierus* Bickhardt, but body flattened, dorsal striae not abbreviated, etc.

### ***Tribalus punctillatus* Bickh.**

*Tribalus punctillatus* Bickhardt, *Ent. Mitt.*, vol. 2, p. 174, 1913; *Tribalus puncticollis* Lewis, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (8), vol. 16, p. 56, 1915, error.

Material: Kerala, Cardamom Hills, 2 km north-east of Kumily, 4 XI 1972, 900 m, 4 specimens sieved in forest; Cardamom Hills, 5 km west of Kumily, 6 XI 1972, 1000 m, 1 specimen sieved in forest; Cardamom Hills, Periyar, environ of Hotel Aranya Nivas, 7 XI 1972, 950 m, 4 specimens sieved in forest near lake; Cardamom Hills, Pambanar—Peermade, 9 XI 1972, 950 m, 13 specimens sieved in forest near river; Kerala, Anaimalai Hills, Valparai, 20 XI 1972, 1100 m, 2 specimens sieved in forest with coffee trees; Kerala, Nelliampathi Hills, Kaitatty, 30 XI 1972, 900 m, 7 specimens sieved in forest near streamlet; Nelliampathi Hills, Pothundy Dam, 30 XI 1972, 300 m, 1 specimen sieved in forest in a ravine.

Distribution: Taiwan, Birma. New to India.

### ***Tribalus hornii* Lew.**

*Tribalus Hornii* Lewis, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (7), vol. 7, p. 244, 1901.

Material: Madras, Madurai, 2 XI 1972, 1 specimen in hotel's garden.

Distribution: Ceylon, India.

### ***Tribalus* (s. str.) *margiventer* sp. n.**

Body elongate-oval, moderately convex, brownish-black, with a brassy tinge, shining. Head flat, nearly impunctate, supraorbital stria present along the eyes only. Forehead strongly elevated over the eyes. The elevated carinae convergent anteriorly on epistoma. Antennae rusty-red. Pronotum very finely punctate on the disc, with a row of very coarse elongate punctures basally in front of scutellum. Marginal stria complete, very distinct, impressed laterally and crenulate apically.

Elytrae very finely punctate, reddish colored apically. Dorsal striae 1-3 very fine, indistinct. The 1st nearly complete, the others abbreviated, the 3rd extends to the middle of elytra. Outer subhumeral stria fine, complete. Epipleura smooth, bistrate. Propygidium and pygidium reddish-brown, very finely and rarely punctate.

Lower side (fig. 12) nearly smooth. Prosternal lobe rarely but distinctly punctate, strongly margined by semicircular stria. Marginal stria widely interrupted. Carinal striae of the prosternum distinct, a little divergent posteriorly. The prosternum margined basally with a fine stria. Anterior margin of the mesosternum straight, the mesosternum distinctly but finely margined. Meso-metasternal suture distinct, crenulate.

Legs reddish-brown, the protibiae multispinulose.

Length: PE—2.5 mm; total: 3.0 mm; width: 2.0 mm.

Holotype and paratype. sex undetermined: 2 specimens, Madras, Udamalpet, 26 XI 1972, 400 m, at the banks of lake.

Similar to *T. hornii* Lew., but the curious sternum separates it from all Indian *Tribalus*.

**Tribalus (Eutribalus) puncticeps** Lew.

*Tribalus puncticeps* Lewis, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (8), vol. 2, p. 151, 1908.

Material: Madras, Nilgiri Hills, 7 km east of Coonoor, 19 XI 1972, 1350 m, 20 specimens sieved in forest.

Distribution: India—Nilgiri Hills.

**Tribalus (Eutribalus) pseudostrialis** sp. n.

Body oval, convex, brown, shining. Antennae and legs rusty-red. Head finely and rarely punctate, the forehead over the eyes elevated. The elevated carinae nearly united anteriorly on epistoma. Pronotum finely and rarely punctate, the punctures becoming coarser in front of scutellum. Marginal stria complete.

Elytrae (fig. 13) finely and rarely punctured, with irregular rows of coarse punctures and with coarse punctures intermixed. Suture elevated posteriorly, the sutural stria rather distinct, abbreviated basally, crenulate. Both subhumeral striae fine, complete, punctate. Epipleura smooth, bistrate. Pygidium very finely punctate.

Prosternal lobe (fig. 14) sinuous at anterior margin, nearly smooth, Marginal stria complete. Prosternum very sparsely punctate, carinal striae nearly parallel, distinct. Marginal mesosternal stria interrupted, meso-metasternal suture crenulate, distinct. Metasternum very finely and rarely punctate on the disc, with some coarse punctures basally and laterally.

Protibiae a little incurved, multispinulose.

Length: PE—1.8 mm; (total: 2.3 mm; width: 1.5 mm).

Holotype and paratypes, sex undetermined: Madras, Palni Hills, 7 km east of Kodaikanal, 12 XI 1972, 1750 m, 4 specimens sieved in forest; Palni Hills, Kodaikanal, 11 XI 1972, 2100 m, 1 specimen sieved in forest.

There is no other species similar to this.

**Platylister sororius** Lew.

*Platylister sororius* Lewis, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (7), vol. 14, p. 142, 1904.

Material: Kerala, Cardamom Hills, 5 km west of Kumily, 6 XI 1972, 1000 m, 1 specimen from under bark of trees; Cardamom Hills, 7 km west of Peermade, 9 XI 1972, 800 m, 1 specimen from under bark of trees.

Distribution: South India, Birma, Viet-Nam.

**Eurylister mimicus** (Lew.) comb. n.

*Platysoma mimicum* Lewis, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (8), vol. 13, p. 239, 1914.

Material: Madras, Anaimalai Hills, 18 km north of Valparai, 8 XI 1972, 1250 m, 1 specimen sieved in forest.

Distribution: South India.

Note: Because of its prosternal striation this species ought to belong to the genus *Eurylister* Bickhardt.

**Platysoma dohrni** Mars.

*Platysoma Dohrni* Marseul, *Abeille*, vol. 1, p. 306, 1864.

Material: Kerala, Anaimalai Hills, 48 km north-east of Munnar, near Maraiyur, 24 XI 1972, 700 m, 2 specimens sieved in forest near river.

Distribution: Ceylon, India, Birma, Viet-Nam, Philippines.

Note: In author's opinion it is synonymous with *P. luzonicum* Er. (see also SCHMIDT, *Berlin. Ent. Z.*, vol. 28, p. 158, 1884). The interrupted marginal pronotal stria which, after DESBORDES, *Ann. Soc. Ent. France*, vol. 87, p. 364, 1919, separates it from *P. luzonicum* Er., may be an aberration.

#### **Platysoma sp.**

Material: Madras, Nilgiri Hills, 20 km east of Coonoor, 19 XI 1972, 650 m, 1 specimen sieved in forest.

Note: Probably an undescribed species of the *rimarium* group.

#### **Hister javanicus Payk.**

*Hister javanicus* Paykull, *Monogr. Histeroid.*, p. 30, t. 4, f. 2, 1811; *Hister carnaticus* Lewis, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (5), vol. 16, p. 210, 1835.

Material: Kerala, Cardamom Hills, Thekkady near Periyar, 7 XI 1972, 900 m, 4 specimens sieved in forest.

Distribution: Ceylon, India, Birma, Java.

#### **Margarinotus (Grammostethus) meridionalis sp. n.**

Body oval, moderately convex, brownish-black, shining. Mandibles long, reddish-brown, very finely punctate. Head finely punctate, frontal stria very distinct, impressed, semicircular. Antennae rusty-red, the antennal club tomentose. Pronotum rounded at sides, rather strongly narrowed anteriorly, its anterior margin feebly bisinuate. Punctulation of the pronotum fine and rare, the pronotal base with an elongated rather deep fovea in front of scutellum. Convex lateral margins as well as the narrow spot at anterior margin reddish. Marginal stria interrupted behind the head, extends the base. Lateral stria strongly impressed laterally, twice interrupted anteriorly as figured (fig. 15).

Elytrae rounded, paler and similarly punctured as on pronotum, with reddish-brown maculae near the humeri and reddish-brown apical margin. Outer subhumeral stria very distinct, complete. Dorsal striae 1-4 complete, punctate, the 5th extends two third of elytral length. Sutural stria complete, arched basally but not united with the 5th. Propygidium with two indistinct foveae and two reddish maculae laterally, covered with ocellate punctures and with the fine punctures intermixed. Pygidium convex, widely reddish colored apically, the punctulation similar but finer as on propygidium.

Prosternal lobe (fig. 16) smooth, distinctly margined. Prosternum very rarely punctate, the carinal striae distinct, united basally and divergent apically. Anterior margin of the mesosternum nearly straight, the mesosternum very finely and rarely punctate. Marginal stria complete, depressed. Mesometasternal suture very distinct, elevated. Metasternum similiary punctate as mesosternum. Transversal stria at the apex distinct, impressed.

Legs rusty-red, the protibiae with 7-8 spinules, meso and metatibiae multispinulose. Length: PE—3.0 mm; total: 4.0 mm; width: 3.0 mm.

Holotype: A male, Kerala, Nelliampathi Hills, Kaikatty, 30 XI 1972, 900 m, sieved in forest near streamlet.

The elytral striation of this species resembles that of the Formosan *M. (G.) curvicollis* (Bickh.) and the European *M. (G.) marginatus* (Er.), but both these species are very different.



**Peranus daldorffi** (Bed.)

*Hister Daldorffi* Bedel, *Bull. Soc. Ent. France*, p. 91, 1906; *Hister bipustulatus* Fabricius, *Suppl. Ent. Syst.*, p. 38, 1798 nec Schrank, *Enum. Ins. Austr.*, p. 37, 1781; *Peranus bipustulatus*, LEWIS, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (7), vol. 18, p. 401, 1906.

Material: Kerala, Walayar Forest, Palghat—Coimbatore, 23 XI 1972, 400 m, 1 specimen coll. on riverside.

Distribution: Ceylon, India, Bangla-Desh, Birma, Indochina.

**Atholus torquatus** (Mars.)

*Hister torquatus* Marseul, *Monog. Histér.*, p. 587, t. 10, f. 146, 1854; *Hister genuae* Lewis, *Ann. Mus. Stor. Nat. Genova*, (2), vol. 6 (26), p. 639, 1888; *Atholus torquatus*, LEWIS, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (7), vol. 18, p. 402, 1906.

Material: Kerala, Cardamom Hills, Thekkady near Periyar, 7 XI 1972, 900 m, 1 specimen sieved in forest.

Distribution: India, Indochina, Java.

**Atholus philippinensis** (Mars.)

*Hister Philippinensis* Marseul, *Monogr. Histér.*, p. 547, t. 9 (XI), f. 118, 1854; *Hister sector* Lewis, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, (7), vol. 8, p. 375, 1901; *Atholus philippinensis*, LEWIS, *loc. cit.*, (7), vol. 18, p. 402, 1906.

Material: Madras. Anaimalai Hills, Aliyar Dam, 17 XI 1972, 550 m, 1 specimen sieved in forest.

Distribution: Philippines, Java, Sumatra, Borneo, Malaysia, Taiwan, Indochina, Birma. New to India.

**Epitoxasia nitens** Coom.

*Epitoxasia nitens* Cooman, *Bull. Soc. Ent. France*, vol. 37, p. 135, 1932.

Material: Kerala, Cardamom Hills, Pambanar—Peermade, 9 XI 1972, 950 m, 2 specimens sieved in forest near a river; Cardamom Hills, Valara Fall, 46 km south-west of Munnar, 25 XI 1972, 450-500 m, 4 specimens sieved in forest.

Distribution: Viet-Nam. New to India.

**Hindophelister** gen. n.

This genus belongs to the tribe Exosternini and is placed between *Epitoxasia* Coom. and *Binhister* Coom. From the first it differs in the absence of frontal striae and presence of an antescutellar line and from *Binhister* Coom. it differs generally in the unlike denticulated protibiae. Some characters such as double sutural stria resemble those of *Anaglyma* Lew., others trace to *Phelister* Mars., too.

The name of this genus is of the masculine gender.

Type species: *Hindophelister dervish* sp. n.

**Hindophelister dervish** sp. n.

Body oval (fig. 17), feebly convex, reddish-brown. Head coarsely but not too closely punctate, the forehead a little impressed. Supraorbital and frontal striae absent. Mandibles convex, finely punctulate. Antennae paler than body. Pronotum rather coarsely

but not too closely punctate, the punctures separate by their 1-2 diameters. Marginal stria complete, behind the head crenulate. The pronotal base with fine antescutellar line in front of scutellum. Suture and base of elytrae darkish. Dorsal striae 1-5 distinct, punctate, the 5th arched basally, the sutural stria double, abbreviated basally and apically. Outer subhumeral stria complete reaching and joining with an apical one. The intervals 2-5 with a row of coarse punctures. Epipleura smooth, bistriate. Propygidium coarsely punctate on the disc, the punctures becoming finer basally and apically. Pygidium with two indistinct foveae laterally, rarely and finely punctate.

Prosternal lobe (fig. 18) distinctly but not too closely punctate, marginal stria interrupted. Prosternum very rarely punctate. Carinal striae nearly parallel. Mesosternum bisinuate, finely and rarely punctate, without distinct median projection. Marginal stria complete. Meso-metasternal suture indistinct. Metasternum very coarsely punctured laterally, finely on the disc.

Legs reddish, the tarsal grooves indistinct. Protibiae with 7-8 dents.

Length: PE—2.0 mm; total: 2.5 mm; width: 1.4 mm.

Holotype and paratype, sex undetermined: Kerala, Cardamom Hills, 13 km north-east of Munnar, 26 XI 1972, 1900 m, 2 specimens sieved in forest.

*Author's address:*

Dr. Slawomir Mazur  
Institute of Forest and Wood Protection  
Warsaw Agricultural Academy  
Rakowiecka 26/30  
02-528 Warszawa 12  
Poland

---

# Indian Bark and Timber Beetles VI. 312. Contribution to the morphology and taxonomy of the *Scolytoidea*.

by

Karl E. SCHEDL

## SUMMARY

Records of Scolytidae and Platypodidae based on the South India Expedition of the Muséum d'Histoire naturelle in Genève 1972 are listed, also a few notes of other material, descriptions are given of *Hylesinus dolus* n. sp., *Trogloditica robusta* n. sp., *Cladoctoporcus* nov. gen., *Cladoctoporcus scrofa* n. sp., *Poecilips elongatulus* n. sp., *Coccotrypes exasperatus* n. sp., *Xyleborus cruralis* n. sp., *Xyleborus speciosus* n. sp. and *Xyleborus strohmeyeri* n. sp.,

## INTRODUCTION

This report of bark and timber beetles from South India is based mainly on material originating from an expedition of the Muséum d'Histoire naturelle in Genève 1972 placed at my disposal through the kindness of Dr. Ivan Löbl. Some other species have been received from Dr. Z. Kaszab, Director of the Museum of Natural History in Budapest, from the Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates in Munich, and a few specimens also have been found in the left overs of late Forstrat Eggers not exhausted yet. The material of the South India expedition of the Museum Genève has been collected by three members of this institution Dr. Claude Besuchet, Dr. Ivan Löbl and Mr. Robert Mussard, specimens originating from other sources are explained by mentioning the correspondent in brackets.

The bulk of the specimens examined belong to the genera *Poecilips* Schaufuss and *Coccotrypes* Eichhoff, the rest is presented by single specimens or very small series.

## NEW RECORDS

**Hylesinus despectus** Walk.

Kerala: Cardamom Hills, 5 km à l'ouest de Kumily, 1000 m, 6.XI.1972. Souches et troncs d'arbres morts.

**Hylesinus dolus** n. sp.

Madras: Nilgiri, 7 km à l'ouest de Coonoor, 1350 m, 19.XI.1972. Tamisages en forêt. Besuchet, Lóbl, Mussard.

**Trogloditica robusta** n. sp.

Madras: Nilgiri, 7 km à l'est de Coonoor, 1350 m, 19.XI.1972. Tamisages en forêt. Besuchet, Lóbl, Mussard.

**Cryphalus flabellifer** Samps.

Madras: Anaimalai Hills, Cinchona, 3500 ft., V.1968, Nathan (Zool. Samml. München).

**Hypothenemus eruditus** Westw.

Orissa: Jajpur-Keenjhar, Dist. Daitari, 5.I.1967, in undergrowth; 1.X.1967, beaten; 22.XI.-3.XII.1967, soil trap; 23.XI.1967, sifted litter; Gy. Topál (Mus. Budapest).

Madras: Alagarkovil, à 21 km au nord de Madurai, 250-350 m, 2.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.

Madras: Cardamom Hills. 6 km au nord-est de Kumily, près de la centrale électrique de Periyar Power, 700 m, 3.XI.1972. Tamisages en forêt.

Kerala: Cardamom Hills, Mundakayam, 100 m, 9.XI.1972. Tamisages dans la plantation d'hévéas.

Madras: Varushanad Hills, Suruli Falls, 550 m, 8.XI.1972. Tamisages en forêt.

Kerala: Cardamom Hills, Periyar Lake, 6 km au sud de l'Hôtel Aranya Nivas, 950 m, 10.XI.1972.

Kerala: Nelliampathi Hills (au nord-ouest des Anaimalai Hills), Pothundy Dam, 300 m, 30.XI.1972. Tamisages en forêt, dans un ravin.

Madras: Alagarkovil, à 21 km au nord de Madurai, 250-350 m, 2.XI.1972. Tamisages en forêt.

**Hypothenemus hispidus** Egg.

Orissa: Jajpur-Keenjhar, Dist. Daitari, 1.I.1967, beaten, Gy. Topál (Mus. Budapest).

**Hypothenemus sundaensis** Egg.

Kerala: Calicut Dist., Chembra Peak Area, 3500 ft., VII.1970, T. R. S. Nathan (Zool. Samml. München).

***Cryphalomorphus aspericollis* Eichh.**

- Madras: Palni Hills, Kodaikanal, 2100 m, 11.XI.1972. Tamisages dans la forêt au-dessus de la ville.
- Madras: Palni Hills, au-dessus de Kodaikanal, 2200 m, 12.XI.1972. Tamisages dans forêt dégradée avec rhododendrons.
- Madras: Palni Hills, 23 km à l'est de Kodaikanal, 1200 m, 16.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.
- Madras: Nilgiri, Coonoor, 1600 m, 22.XI.1972. Tamisages dans la forêt en-dessous de la ville.
- Kerala: Anaimalai Hills, 48 km au nord-est de Munnar, près du village Maraiyur, 700 m, 24.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.
- Kerala: Nelliampathi Hills (au nord-ouest des Anaimalai Hills), Kaikatty, 900 m, 30.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'un ruisseau.

***Cladoctoporcus scrofa* n. sp.**

- Madras: Andippatti Hills, à 9 km à l'est d'Andippatti, 3.XI.1972. Tamisages parmi les buissons, Besuchtet, Löbl, Mussard.

***Poecilips advena* Blandf.**

- W. Bengal: Darjeeling, North Point, 16.X.1967, sifted from litter moss, Gy. Topál (Mus. Budapest).
- Orissa: Jajpur-Kronjahr, Dist. Daitari, 22.XI.-3.XII.1967, soil trap, Gy. Topál (Mus. Budapest).
- Maharashtra Bhaja, 6.VIII.1967, sifted from litter of mango, Gy. Topál (Mus. Budapest).
- Madras: Andippatti Hills, à 9 km à l'est d'Andippatti, 3.XI.1972. Tamisages parmi les buissons.
- Kerala: Cardamom Hills, Periyar, environs de l'Hôtel Aranya Nivas, 950 m, 5.XI.1972.
- Kerala: Cardamom Hills, Mundakayan, 100 m, 9.XI.1972. Tamisages dans plantation d'hévéas.
- Kerala: Cardamom Hills, entre Pambanar et Peermade. 950 m, 9.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.
- Madras: Anaimalai Hills, Valparai, 1100 m, 20.XI.1972. Tamisages dans une forêt avec caféiers.
- Madras: Nilgiri, 6 km à l'est de Coonoor, 1400 m, 22.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.

***Poecilips carpophagus* Horn.**

- Madras: Anaimalai Hills, au-dessus d'Aliyar Dam, 550 m, 17.XI.1972. Tamisages en forêt.
- Madras: Anaimalai Hills, 18 km au nord de Valparai, 1250 m, 18.XI.1972. Tamisages en forêt.

**Poecilips elongatulus. n. sp.**

Kerala: Cardamom Hills, Valara Fall, à 46 km au sud-ouest de Munnar, 450-500 m, 25.XI.1972. Tamisages dans la forêt près de la rivière, Besuchet, Löbl, Mussard.

**Poecilips indicus Egg.**

Kerala: Cardamom Hills, Periyar, environs de l'Hôtel Aranya Nivas, 950 m, 4.XI.1972. Sous les pierres.

Madras: Cardamom Hills, 2 km au nord-est de Kumily, 900 m, 4.XI.1972. Tamisages en forêt.

Kerala: Cardamom Hills, Periyar, environs de l'Hôtel Aranya Nivas, 950 m, 5.XI.1972. Tamisages au pied de bambous près de lac.

Kerala: Cardamom Hills, entre Pambanar et Peermade, 950 m, 5.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.

Kerala: Cardamom Hills, Periyar, environs de l'Hôtel Aranya Nivas, 950 m, 7.XI.1972. Tamisages en forêt, près du lac.

Madras: Varushanad Hills, Suruli Falls, 550 m, 8.XI.1972. Tamisages en forêt.

Kerala: Cardamom Hills, Mundakayan, 100 m, 9.XI.1972. Tamisages dans plantation d'hévéas.

Kerala: Cardamom Hills, entre Pambanar et Peermade, 950 m, 9.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.

Kerala: Cardamom Hills, Periyar Lake, Aranya Nivas, 950 m, 10.XI.1972.

Madras: Palni Hills, 29 km à l'est de Kodaikanal, près du village d'Cothu, 1100 m, 11.XI.1972. Tamisages en forêt.

Madras: Palni Hills, 23 km à l'est de Kodaikanal, 1200 m, 16.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.

Madras: Palni Hills, 36 km à l'est de Kodaikanal, 850 m, 16.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.

Madras: Anaimalai Hills, au-dessus d'Aliyar Dam, 1150 m, 18.XI.1972. Tamisages en forêt, au pied d'un groupe d'arbres envahis par les lianes.

Madras: Anaimalai Hills, 18 km au nord de Valparai, 1250 m, 18.XI.1972. Tamisages en forêt.

Madras: Nilgiri, 15 km à l'est de Coonoor, 900 m, 19.XI.1972. Tamisages en forêt.

Madras: Anaimalai Hills, Valparai, 1100 m, 20.XI.1972. Tamisages dans une forêt avec caféiers.

Madras: Nilgiri, Coonor, 1600 m, 22.XI.1972. Tamisages dans la forêt en-dessous de la ville.

Kerala: Cardamom Hills, Valara Fall, à 46 km au sud-ouest de Munnar, 450-500 m, 25.XI.1972. Tamisages dans la forêt près de la rivière.

Kerala: Palghat Hills, 10 km au nord de Malampuzha Dam, 150 m, 27.XI.1972.

Madras: Biligiri Rangan Hills (au nord-est des Nilgiri), Dhimbam, 1000 m, 29.XI.1972. Tamisages dans un ravin boisé, au bord d'une rivière.

Kerala: Nelliampathi Hills (au nord-ouest des Anaimalai Hills), Kaikatty, 900 m, 30.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'un ruisseau.

- Kerala: Nelliampathi Hills (au nord-ouest des Anaimalai Hills), Pothundy Dam, 300 m, 30.XI.1972. Tamisages en forêt, dans un ravin.
- Madras: Alagarkovil, à 21 km au nord de Madurai, 250-350 m, 2.XI.1972. Tamisages en forêt.
- Ceylon, Central: Kadugannawa, 500 m, 5.XII.1972. Tamisages en forêt, au pied de rochers.

**Poecilips nepheli** Egg.

- Kerala: Cardamom Hills, entre Pambanar et Peermade, 950 m, 5.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.
- Kerala: Cardamom Hills, 5 km à l'ouest de Kumily, 1000 m, 6.XI.1972. Tamisages en forêt.
- Kerala: Cardamom Hills, Periyar, environs de l'Hôtel Aranya Nivas, 950 m, 7.XI.1972. Tamisages en forêt, près du lac.
- Madras: Palni Hills, 16 km à l'est de Kodaikanal, 1400 m, 15.XI.1972. Tamisages en forêt.
- Madras: Anaimalai Hills, au-dessus d'Aliyar Dam, 1150 m, 18.XI.1972. Tamisages en forêt, au pied d'un groupe d'arbres envahis par les lianes.
- Madras: Anaimalai Hills, Valparai, 1100 m, 20.XI.1972. Tamisages dans une forêt avec caféiers.
- Madras Nilgiri, Hulical près de Coonoor, sur la rive droite de Coonoor River, 1600 m, 22.XI.1972. Tamisages en forêt, dans un ravin.
- Kerala: Cardamom Hills, Valara Fall, à 46 km au sud-ouest de Munnar, 450-500 m, 25.XI.1972. Tamisages dans la forêt près de la rivière.

**Poecilips papuanus** Egg.

- Kerala: Cardamom Hills, entre Pambanar et Peermade, 950 m, 9.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.
- Kerala: Cardamom Hills, Valara Fall, à 46 km au sud-ouest de Munnar, 450-500 m, 25.XI.1972. Tamisages dans la forêt près de la rivière.

**Poecilips salakensis** Schedl

- Orissa: Jajpur-Keenjhar, Dist. Daitari, 2.-3.I.1967, under bark of tree; 8.I.1967, trap of soil; 23.XI.1967, sifting litter; 29.XI.-3.XII.1967, soil trap; Gy. Topál (Mus. Budapest).

**Poecilips variabilis** Bees.

- Orissa: Jajpur-Keenjhar, Dist. Daitari, 3.XII.1967, Gy. Topál (Mus. Budapest).

**Coccotrypes elaeocarpi** Bees.

- Kerala: Cardamom Hills, entre Pambanar et Peermade, 950 m, 9.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.

*Coccotrypes exasperatus* n. sp.

Madras: Anaimalai Hills, au-dessus d'Aliyar Dam, 550 m, 17.XI.1972. Tamisages en forêt, Besuchet, Löbl, Mussard.

Madras: Anaimalai Hills, au-dessus d'Aliyar Dam, 850 m, 18.XI.1972. Tamisages en forêt, Besuchet, Löbl, Mussard.

*Coccotrypes strigicollis* Schedl

Madras: Cardamom Hills, 6 km au nord-est de Kumily, près de la centrale électrique de Periyar Power, 700 m, 3.XI.1972. Tamisages en forêt.

Madras: Varushanad Hills, Suruli Falls, 550 m, 8.XI.1972. Tamisages en forêt.

Kerala: Cardamom Hills, entre Pambanar et Peermade, 950 m, 9.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.

Madras: Palni Hills, 39 km à l'est de Kokaikanal, 650 m, 11.XI.1972. Tamisages en forêt, dans un ravin.

Madras: Anaimalai Hills, 18 km au nord de Valparai, 1250 m, 18.XI.1972. Tamisages en forêt.

Kerala: Anaimalai Hills, 48 km au nord-est de Munnar, près du village Maraiyur, 700 m, 24.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.

Kerala: Cardamom Hills, Valara Fall, à 46 km au sud-ouest de Munnar, 450-500 m, 25.XI.1972. Tamisages dans la forêt, près de la rivière.

Kerala: Nelliampathi Hills (au nord-ouest des Anaimalai Hills), Kaikatty, 900 m, 30.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'un ruisseau.

Ceylan, Western: Gampaha, 5.XII.1972. Jardin botanique, tamisages au pied de grands arbres avec lianes.

Ceylon, Central: Kadugannwa, 500 m, 5.XII.1972. Tamisages en forêt, au pied de rochers.

*Xyleborus andamanensis* Blandf.

Madras: Anaimalai Hills, Cinchona, 3500 ft., V.1968, Nathan (Zool. Samml. München).

*Xyleborus andrewesi* Blandf.

Orissa: Jajpur-Keenjhar, Dist. Daitari, 2.-3.I.1967, under bark of tree, Gy. Topál (Mus. Budapest).

Kerala: Cardamom Hills, 5 km à l'ouest de Kumily, 1000 m, 6.XI.1972. Souches et troncs d'arbres morts.

Madras: Anaimalai Hills, 18 km au nord de Valparai, 1250 m, 18.XI.1972. Tamisages en forêt.

Madras: Nilgiri, 15 km à l'est de Coonoor, 900 m, 19.XI.1972. Tamisages en forêt.

Madras: Anaimalai Hills, Valparai, 1001, 20.XI.1972. Tamisages dans une forêt avec caféiers.

*Xyleborus cruralis* n. sp.

Siam, from old collection.



*Xyleborus globus* Blandf.

Kerala: Cardamom Hills, 7 km à l'ouest de Peermade, 800 m, 9.XI.1972. Troncs d'arbres morts.

*Xyleborus interjectus* Blandf.

W. Bengal: Darjeeling, below North Point, 650-1300 m, 17.IV.1967, singled, Gy. Topál (Mus. Budapest).

Kerala: Cardamom Hills, 7 km à l'ouest de Peermade, 800 m, 9.XI.1972. Troncs d'arbres morts.

*Xyleborus lopehuensis* Bees.

Madras: Anaimalai Hills, Cinchona, 3500 ft., V.1968, Nathan (Zool. Samml. München).

*Xyleborus noxius* Samps.

Triwandrum Dt., Poonmudi Range, 3000 ft., V.1971, T. R. S. Nathan (Zool. Samml. München).

*Xyleborus perforans* Woll.

Orissa: Jajpur-Keenjhar, Dist. Daitari, 24.XI.1967, singled, Gy. Ropál; loc. cit., 22.XI.-3.XII.1967, soil trap, Gy. Topál; loc. cit., 4.XII.1967, under bark, Gy. Topál (Mus. Budapest).

Madhia Pradesh: Jabalpur, town, 27.III.1967, on lamp, Gy. Topál (Mus. Budapest).

Madhia Pradesh: Kanha National Park, 97 km s. of Jabalpur, 9.IV.1967, singled, Gy. Topál (Mus. Budapest).

Kerala: Cardamom Hills, Periyar, environs de l'Hôtel Aranya Nivas, 950 m, 4.XI.1972. A la lumière.

Madras: Anaimalai Hills, 18 km au nord de Valparai, 1250 m, 18.XI.1972. Tamisages en forêt.

Coimbatore, 1400 ft., II.1971, T. R. S. Nathan (Zool. Samml. München).

*Xyleborus saxeseni* Ratz.

Kashmir: Pahalgam, Sikargar, eastern slope, 2300 m, 3.VI.1967, Gy. Topál (Mus. Budapest).

*Xyleborus semiopacus* Eichh.

Orissa: Jajpur-Keenjhar, Dist. Daitari, 4.XII.1967, under bark, Gy. Topál (Mus. Budapest).

Madras: Anaimalai Hills, 18 km au nord de Valparai, 1250 m, 18.XI.1972. Tamisages en forêt.

*Xyleborus similis* Ferr.

Madhia Pradesh: Kanha National Park, 97 km s. of Jabalpur, 3.IV.1967, singled, Gy. Topál (Mus. Budapest).

Coimbatore, 1400 ft., II.1970, T. R. S. Nathan (Zool. Samml. München).

*Xyleborus speciosus* n. sp.

Bengal: Darjeeling, 3.07, D. M.

*Xyleborus strohmeyeri* n. sp.

S'ghai (on a bluish paper), Coll. Strohmeyer (on white paper).

*Xyleborus turbineus* Samps.

Orissa: Daitari, 8.I.1967, from traps of soil, Gy. Topál (Mus. Budapest).

*Eccoptyterus spinosus* Oliv.

Madras: Anaimalai Hills, Cinchona, 3500 ft., V.1968, Nathan (Zool. Samml. München).

*Scolytoplatypus kunala* Strohm.

Kashmir: Pahalgam, 2000 m, 5.VI.1967, extracted grass clumps, Gy. Topál (Mus. Budapest).

Kashmir: Gulmarg, 3000 m, 13.VI.1967, under stones, Gy. Topál (Mus. Budapest).

*Platypodidae**Crossotarsus minax* Walk.

Kerala: Cardamom Hills, 7 km à l'ouest de Peermade, 800 m, 9.XI.1972. Troncs d'arbres morts.

*Platypus cupulatus* Chap.

Madras: Anaimalai Hills, Cinchona, 3500 ft., X.1968, Nathan (Zool. Samml. München).

*Platypus cupulifer* Wichm.

Kerala: Cardamom Hills, 5 km à l'ouest de Kumily, 1000 m, 6.XI.1972. Souches et troncs d'arbres morts.

Kerala: Trivandrum Ot., Poonmudi Range, 3000 ft., V.1972, T. R. S. Nathan (Zool. Samml. München).

*Platypus forficula* Chap.

Orissa: Jajpur-Keenjhar, Dist. Daitari, 2.-3.I.1967, under bark of tree, Gy. Topál (Mus. Budapest).

**Platypus indicus** Strohm.

Kerala: Cardamom Hills, 5 km à l'ouest de Kumily, 1000 m, 6.XI.1972. Souches et troncs d'arbres morts.

**Platypus solidus** Walk.

Orissa: Jajpur-Keenjhar, Dist. Daitari, 2.-3.I.1967, under bark of tree, Gy. Topál (Mus. Budapest).

Kerala: Cardamom Hills, entre Pambanar et Peermade, 950 m, 9.XI.1972. Tamisages en forêt, près d'une rivière.

## DESCRIPTION OF NEW SPECIES

**Hylesinus dolus** n. sp.

*Female*.—Piceous, subopaque, 2.0-2.1 mm long, 1.8 times as long as wide. More closely allied to *Hylesinus macmahoni* Stebb., but smaller, stouter, more finely sculptured, and the elytra covered with stout inclined pale scales near the base.

*Front* somewhat convex, minutely punctulate, rather densely covered with medium sized punctures bearing extreme short inclined hairs, epistomal margin but slightly raised.

*Pronotum* much wider than long (25 : 17), trapezoid in outline, postero-lateral angles not quite rectangular, sides obliquely narrowed, apex rather narrowly rounded, antero-lateral angles indicated by a few small asperities; disc ascending convex from apex to base, the latter angulate in the middle, surface but very little shining, minutely punctulate and extreme densely and rather finely punctured, with a very short and inclined pubescence. Scutellum small, subcircular and punctured.

*Elytra* somewhat wider (30 : 25) and twice as long as the pronotum, base angulate and finely crenulate, sides subparallel on basal third, thence gradually incurved, apex rather narrowly rounded, gradually convex from base to apex, a few transverse rugae near base; disc striate-punctate, the striae narrow but well impressed, the strial punctures indistinct, the interstices wide, flat, irregularly and finely granulate-punctate, density of this sculpture corresponding two to threefold rows, with stout small pale and inclined scales near the base, replaced by short more hair like setae behind, on the lower part of the declivital convexity the sculpture little coarser, a median row of hairs on the interstices slightly longer.

The second specimen, probably the male, has the front very slightly concave, the pubescence more prominent.

*Holotype* (♀) in the Muséum d'Histoire naturelle Genève, one paratype in Collection Schedl.

*Type-Locality*: Madras: Nilgiri, 7 km à l'est de Coonoor, 1350 m, 19.XI.1972, tamisages en forêt, Besuchet, Löbl, Mussard.

**Trogloditica robusta** n. sp.

*Female*.—Piceous, opaque, 2.9-3.6 mm long, twice as long as wide. Compared with *Trogloditica globosa* Egg. the new species is much larger, distinctly stouter, decidedly opaque all over, and the apex of the elytra gradually and rather narrowly rounded.

*Front* slightly convex from eye to eye, extreme densely and rather finely punctured, the punctures bearing fine pale and inclined hairs, a median longitudinal carina somewhat indicated in the lower part.

*Pronotum* much wider than long (35 : 23), trapezoid in outline, base strongly angulate, postero-lateral angles not quite rectangular, sides obliquely narrowed, apex fairly wide but broadly rounded, rather uniformly and not very strongly convex from apex to base, surface extreme densely and moderate finely punctured and with short pale inclined pubescence all over. Scutellum not distinct, submerged.

*Elytra* distinctly wider (40 : 35) and little more than twice as long as the pronotum, base angulate and finely crenulate, sides subparallel on basal third, gradually incurved behind, apex rather narrowly rounded, uniformly convex from base to apex; disc striate-punctate, the striae narrow but distinctly impressed, strial punctures indistinct, interstices wide, flat, very densely and rather finely granulate-punctate and covered with small very stout reddish and inclined scales, their density corresponding threefold rows, on the lower part of the declivital convexity the interstices narrower, a little more convex, the scales arranged in twofold rows.

In some of the specimens at hand a few transverse rugae may be observed near the base of the elytra. What might be regarded as the male has the front very slightly concave below, and with the median carina absent.

*Holotype*, allotype and 3 paratypes in the Muséum d'Histoire naturelle Genève, 4 paratypes in collection Schedl.

*Type-Locality*: Madreas: Nilgiri, 7 km à l'est de Coonoor, 1350 m, 19.XI.1972, tamisages en forêt, Besuchet, Löbl, Mussard.

#### **Cladoctoporcus nov. gen.**

Body cylindrical, front convex in male, concave in female, eyes short oval, with a shallow emargination on anterior face; antennal scape club-shaped, funicle consisting of two small cylindrical joints and a rather large pedicellus, club elongate, trapezoid on basal half, rounded at the apex, flat, with remotely placed setose punctures on external face. Pronotum elongate, slightly convex from apex to base, disc punctured. Scutellum submerged. Elytra cylindrical, base transverse, apex broadly rounded, declivity convex. Anterior coxae nearly contiguous, anterior tibiae asymmetrically widened distally, dentate on external edge, tarsi cylindrical.

This new genus shows some characters similar to those of *Dolurgus* Eichh. and therefore should be placed in the tribe Crypturgini.

Genotype: *Cladoctoporcus scrofa* n. sp.

#### **Cladoctoporcus scrofa n. sp.**

*Male*.—Ferruginous, 1.4-1.6 mm long, 2.5 times as long as wide.

*Front* convex, silky shining, minutely punctulate, also with some moderately fine punctures, epistomal margin slightly raised.

*Pronotum* longer than wide (30 : 25), widest short behind center, postero-lateral angles broadly rounded, sides subparallel on basal third, thence somewhat obliquely narrowed, apex rather broadly rounded, a subapical constriction difficult to distinguish; very slightly convex from apex to base, disc shining, minutely punctulate, except near

apex covered with rather large punctures, erect rather long pubescence on the sides. Scutellum submerged.

*Elytra* little wider (28 : 25) and 1.2 times as long as the pronotum, sides parallel on basal three fifths, apex abruptly and very broadly rounded, declivity short, restricted to distal third of the elytra; disc shining, rather coarsely and densely punctured, the arrangement rather irregular, on the steeply convex declivity the punctuation somewhat finer, the interstitial punctures bearing (as far as not abraded) very short erect hairs more prominent on declivital convexity.

*Female* with the front concave from eye to eye, cavity shining, finely punctured, upper margin with a fringe of long incurved hairs. Mandibles with a long slender tooth directed upwards.

*Holotype* (♂) and allotype (♀) in the Muséum d'Histoire naturelle Genève, two paratypes (♂) in Collection Schedl.

*Type-Localty*: Madras: Andippatti Hills, à 9 km à l'est d'Andippatti, 3.XI.1972, tamisages parmi les buissons, Besuchet, Löbl, Mussard.

The mandibular appendages of the female obviously are shed after mating as this is the case of some species of the Platypodiid genus *Diapus* Chap.

#### **Poecilips elongatulus n. sp.**

Dark brown, 1.6 mm long, 2.6 times as long as wide. A new species somewhat similar to *Poecilips corticis* Bees., but much more slender and the sculpture finer.

*Front* convex, shining, minutely punctulate, remotely and moderate finely punctured, in the lower part with some downwards directed long hairs.

*Pronotum* longer than wide (15 : 14), widest near the base, postero-lateral angles about rectangular and distinctly rounded, sides somewhat obliquely narrowed on little more than basal half, apex moderate broadly rounded, without distinct subapical constriction; uniformly convex from apex to base, densely granulate-punctate, near base the asperities obscure, interstices between the punctures or asperities minutely punctulate, with sparse erect pubescence near apex and on the sides. Scutellum small, shining.

*Elytra* slightly wider (15 : 14) and 1.5 times as long as the pronotum, sides parallel on basal half, apex broadly rounded, declivity commencing after basal half of elytra. obliquely convex; disc rather shining, with fairly regular rows of medium sized punctures, the interstices wide, minutely punctulate and each with a median row of smaller punctures bearing (as far as not abraded) short erect hairs, on the declivity the punctuation finer, the punctures of the interstices replaced by minute pointed granules, the setae regular in arrangement and semierect.

*Holotype* in the Muséum d'Histoire naturelle Genève, one paratype in Collection Schedl.

*Type-Localty*: Kerala: Cardamom Hills, Valara Fall, à 46 km au sud-ouest de Munnar, 450-500 m, 25.XI.1972, tamisages dans la forêt près de la rivière, Besuchet, Löbl, Mussard.

#### **Coccotrypes exasperatus n. sp.**

Dark brown, 1.8-1.9 mm long, 2.3 times as long as wide. A very distinct new species to be placed near *Coccotrypes ceylonicus* Schedl from which it may be distinguished by

the more broadly rounded and unarmed apex of the pronotum, the more uniformly and rather finely sculptured pronotal disc and the rather finely sculptured elytra.

*Front* convex, rather shining, finely and densely punctured, few erect hairs near anterior margin and along the sides.

*Pronotum* little wider than long (19 : 18), widest near the base, postero-lateral angles little more than rectangular, scarcely rounded, sides slightly convergent on basal fourth, incurved in front, apex moderate broadly rounded, subapical constriction well marked; summit rather high, situated distinctly behind center, rather uniformly convex from apex to base, densely covered with small asperities, these more crowded on anterior slope, pubescence short and erect. Scutellum submerged.

*Elytra* but little wider (20 : 19) and 1.5 times as long as the pronotum, sides parallel on basal two fifths, apex broadly rounded, declivity commencing distinctly before the center and obliquely convex; disc covered with rather small punctures, those of the main striae little more closely placed, those of the interstices less so and bearing semierect moderately long hairs, on the declivity all punctures smaller, the pubescence more prominent.

*Holotype* in the Muséum d'Histoire naturelle de Genève, one paratype in collection Schedl.

*Type-Locality*: Madras: Anaimalai Hills, au-dessus d'Aliyar Dam, 550 m, 17.XI.1972, 850 m, 18.XI.1972, tamisages en forêt, Besuchet, Löbl, Mussard.

#### *Xyleborus cruralis* n. sp.

*Female*.—Ferruginous, 2.9 mm long, 2.6 times as long as wide. This new species might be placed near *Xyleborus cruciformis* Schedl, but is distinctly smaller, the pronotum stouter, the saddle-shaped transverse depression of the elytral disc more shallow and gradually disappearing towards the base, abruptly ceasing at the beginning of the declivity.

*Front* broadly convex, silky shining, minutely punctulate, rather densely but shallowly punctured in the lower two thirds, nearly impunctate towards the vertex.

*Pronotum* longer than wide (31 : 28), widest in the middle, postero-lateral angles a little more than rectangular, sides slightly divergent in the basal half, very broadly rounded at the apex, the antero-lateral angles distinct; summit somewhat before the center, anterior area rather steeply convex and densely covered with small asperities, basal area subshining, very finely punctured, pubescence short and erect, restricted to the anterior area and the sides. Scutellum submerged.

*Elytra* as wide and 1.3 times as long as the pronotum, sides parallel on basal half, apex broadly rounded, declivity commencing after the middle, very broadly sulcate, the lateral convexities rather high; disc shining, with not quite regular rows of medium sized punctures, those of the interstices bearing long semierect hairs, the striae punctures with minute inclined setae; at the beginning of the declivity with an upwards directed shining tubercle on the first interstices, six somewhat smaller tubercles in equal distances along the lateral convexities, the last situated on the apical margin in continuation of the second interstices, the broad longitudinal sulcus with densely placed shallow punctures of moderate size giving rise to short erect hairs.

*Holotype* in collection Schedl.

*Type-Locality*: Siam, from old collection.

*Xyleborus speciosus* n. sp.

*Female*.—Dark brown, 2.5 mm long, 2.7 times as long as wide. A new species of doubtful position, somewhat similar to *Xyleborus sentosus* Eichh., but stouter, the elytral declivity not quite as steep, the apical margin transverse between the small teeth in continuation of the third interstices and the latter forming the sides of a wide but shallow longitudinal depression and carrying about five larger pointed tubercles. Preliminary this new species is placed in the *Xylebori angustati*.

*Front* broadly convex, subshining, minutely punctulate, sparsely moderate finely punctured, glabrous except for a fringe of pale downwards directed hairs on the epistomal margin.

*Pronotum* but little longer than wide (23 : 22), postero-lateral angles rectangular and little rounded, sides parallel on basal half, apex broadly rounded, without distinct subapical constriction; summit a little before center, anterior area convex, densely covered with small subequal asperities and with short sparse erect pubescence, basal area subshining, minutely chagreened, and with rather remotely placed small ill defined punctures, a few erect short hairs on the sides. Scutellum difficult to see, submerged.

*Elytra* but slightly wider and 1.6 times as long as the pronotum, sides parallel on little more than the basal half of the elytra, apex broadly rounded, transverse between the third interstices, declivity short, restricted to the distal third, steeply convex; disc with rows of medium sized rather shallow not closely placed punctures, interstices moderate in width, with more sparsely placed smaller punctures bearing here and there a short erect hair; declivity rather abruptly truncate, transversely impressed within the third interstices, the latter each with a set of five to six pointed tubercles, these smaller above and on the apical margin, a few more of such tubercles and some erect setae on the sides, the impression finely striatepunctate and very shining.

*Holotype* in Collection Schedl.

*Type-Locality*: Bengal, Darjeeling, 3.07, D. M.

*Xyleborus strohmeyeri* n. sp.

*Female*.—Ferrugineous, 2.6 mm long, 2.4 times as long as wide. The smallest species of the *Xylebori scabrati* of the indomalayan region with all interstices of the elytral declivity uniseriately granulate.

*Front* broadly convex as far as visible, subshining, finely and very densely granulate-punctate.

*Pronotum* wider than long (27 : 25), posterol-lateral angles distinctly more than rectangular, somewhat rounded, sides slightly divergent on basal third, thence incurved, apex very broadly rounded, antero-lateral angles rather distinct; summit rather high and somewhat behind center, anterior area strongly convex, very densely covered with fairly small asperities, basal area granulate-punctate, change of sculpture very gradually, pubescence very short, inconspicuous. Scutellum small, triangular, finely punctured.

*Elytra* as wide and 1.6 times as long as the pronotum, sides parallel on basal half, apex very broadly rounded, declivity short, restricted to distal two fifths; disc subshining, with rows of medium sized not very closely placed punctures, the interstices wide, uniseriately punctured but the punctures smaller towards the base, less regular placed,

larger towards the declivity, on the latter replaced by fine granules, the punctures of the main rows in distinctly impressed striae, without conspicuous pubescence, the apical margin finely granulate.

*Holotype* in Collection Schedl.

*Type-Locality*: S'ghai (on a bluish paper), Coll. Strohmeyer (on white label).

*Author's address* :

Univ. Prof. Dr. Karl E. Schedl  
Pfarrgasse 19  
A-9900 Lienz  
Austria

---



A consideration of the subgenus  
*Megaschizophyllum* of the diplopod genus  
*Ommatoiulus* (Julidae)

by

Richard L. HOFFMAN

With 6 text figures

SUMMARY

Description of a new subspecies in the diplopod genus *Ommatoiulus* from southern Spain, and notes on related forms. The nominal subgenus *Megaschizophyllum* is considered to have only one polytypic species, *O. diplurus*, with the four races *O. d. diplurus* (Attems), *O. d. hoplites* (Verhoeff), *O. d. appendiculatus* (Brolemann), and *O. d. mauriesi*, subsp. n. The species named *Schizophyllum ceratophorum* by ATTEMS in 1952 is not related to *diplurus*, but is probably a synonym of *Ommatoiulus armatus* (Verhoeff, 1910).

Specimens of a julid milliped collected in southern Spain (Cadiz) and recently submitted to me for identification by Dr. Clarence McCoy of the Carnegie Museum (Pittsburgh, U.S.A.) are referable to the endemic subgenus *Megaschizophyllum* of the chiefly Iberian genus *Ommatoiulus*.

Examination of this material provided the opportunity for an evaluation of the group to the extent possible with pertinent literature sources. It has become evident as a result that *Megaschizophyllum* should probably be considered a monospecific group, since the differences in gonopod structure of the established taxa and the new specimens at hand do not seem to reflect more than subspecific differentiation, and since another form placed in this subgenus by Attems clearly does not belong here.

The several named forms of *Ommatoiulus diplurus* can be listed as follows:

***Ommatoiulus diplurus diplurus* (Attems), comb. et stat. nov.**

*Schizophyllum* (*Bothroiulus*) *diplurum* Attems, 1903, *Zool. J.*, Abt. Syst. 18: 144, pl. 11, figs. 71, 72 ("Grenada, Andalusien").

*Schizophyllum* (*Megaschizophyllum*) *diplurum*: Verhoeff, 1910, *Nova Acta, Acad. Caesar. Leop. Carol.* 92: 195.

**Ommatoiulus diplurus hoplites** (Verhoeff), comb. et stat. nov.

*Schizophyllum* (*Megaschizophyllum*) *hoplites* Verhoeff, 1910, *Nova Acta, Acad. Caesar. Leop. Carol.* 92: 197, figs. VIII, XVII, XVIII ("Algeciras, Januar ♂♀").

*Schizophyllum diplurum* (nec Attems, 1903): Brolemann, 1928, *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc* 8: 52, figs. 17-21 ("Algeciras; Andalousie, Tarifa").

**Ommatoiulus diplurus appendiculatus** (Brolemann), comb. nov.

*Schizophyllum diplurum appendiculatum* Brolemann, 1926, *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.* 16: 147 ("Tipasa, Algeria").

**Omma oiulus diplurus mauriesi**, subsp. nov.<sup>1</sup>

? *Schizophyllum* (*Megaschizophyllum*) *diplurum*: Attems, 1952, *Eos.* 28: 365 ("Ronda").

Type material: Five adult specimens, from the following localities in Cadiz Province, Spain: ♂ holotype (Mus. Genève), 4.3 miles east of Arcos de la Frontera, 4 October 1969; ♀ paratype (Mus. Genève), 4.9 miles east of La Barca de la Florida, 4 October 1969; 1 ♂, 2 ♀♀ paratypes (Coll. Hoffman), same locality but 7 October 1969 (all S. D. Busack, leg.).

Diagnosis: Characterized by small details of the genitalia (figs. 1-3, 5), subterminal lateral projection of mesomerite larger than in other known forms; promerite slender and evenly curved, not short and cuneate as in *hoplites*, but less bisinuate than in *diplurus*; processes 1-3 of the opisthomerite entirely different in size and arrangement from those of *hoplites*, and the parasolenomerite much longer than the solenomerite instead of subequal to it, cf. figs. 5 and 6.

Holotype: Body with 50 segments, maximum diameter 3.9 mm. Color pattern strikingly annulate with ivory white on a black background; on anterior segments only posterior half of metazona white, in going posteriorly on body entire metazona become white; collum dominantly black with all margins white. Antennae, front of head, and legs reddish; margin of labrum testaceous; interocellular band blackish.

Agreeing closely with ATTEM'S description of *diplurus* (1903: 44) in body structure, except that each segment has a transverse series of slender setae near posterior margin; these setae break off easily and doubtless had been abraded away in ATTEM'S types.

Gonopods similar to those of *diplurus* and *hoplites* in general form. Promerite relatively slender, its distal third bent abruptly mesad at a 45° angle and strongly narrowed to the acuminate, caudally-directed apex. Mesomerite almost as long as promerite, apically curved anteromesad, its lateral process large, slender directed distolaterad.

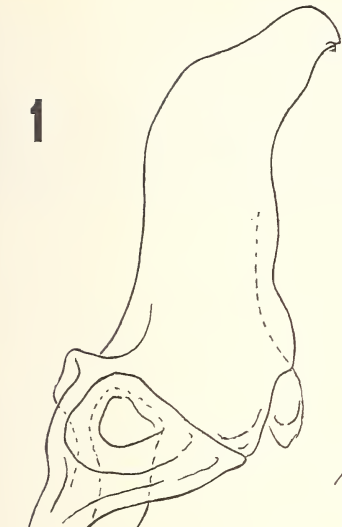
<sup>1</sup> For my colleague J.-P. Mauries (Paris), in recognition of his important recent studies on Iberian Diplopoda.

FIGS. 1-4.

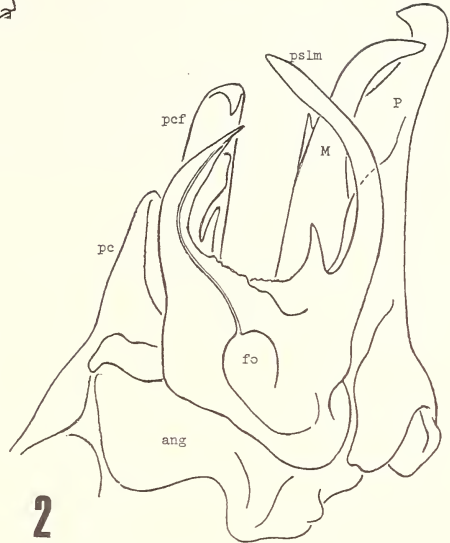
*Ommatoiulus diplurus mauriesi*, n. subsp.

Fig. 1: Right promerite, anterior aspect.—Fig. 2: Left gonopods, mesal aspect.—Fig. 3: Right gonopods, posterior aspect.—Fig. 4: Right cyphopod and base of 2nd leg, posterior aspect. Abbreviations: ang, angiocoxite; fo, prostatic fossa; M, mesomerite; P, promerite; pc, paracoxite; pcf, paracoxite process; pslm, parasolenomerite.

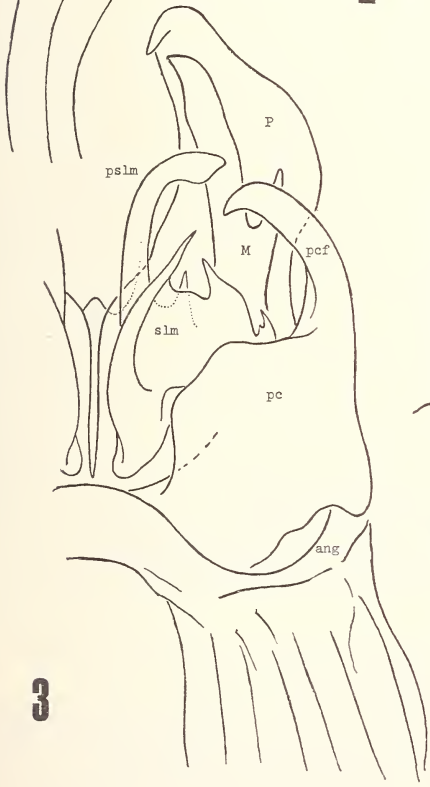
1



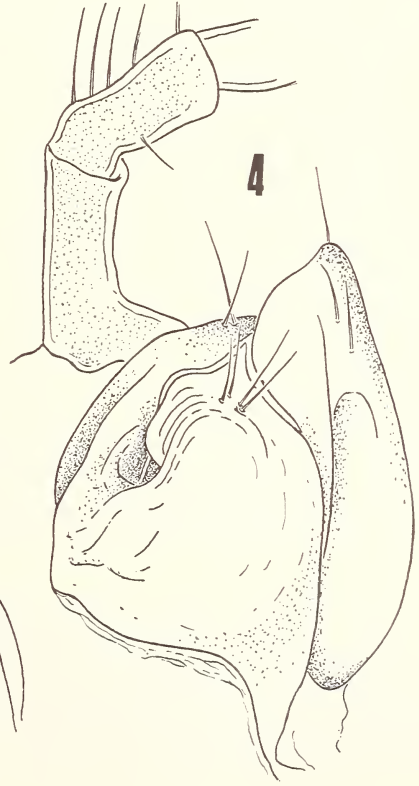
2



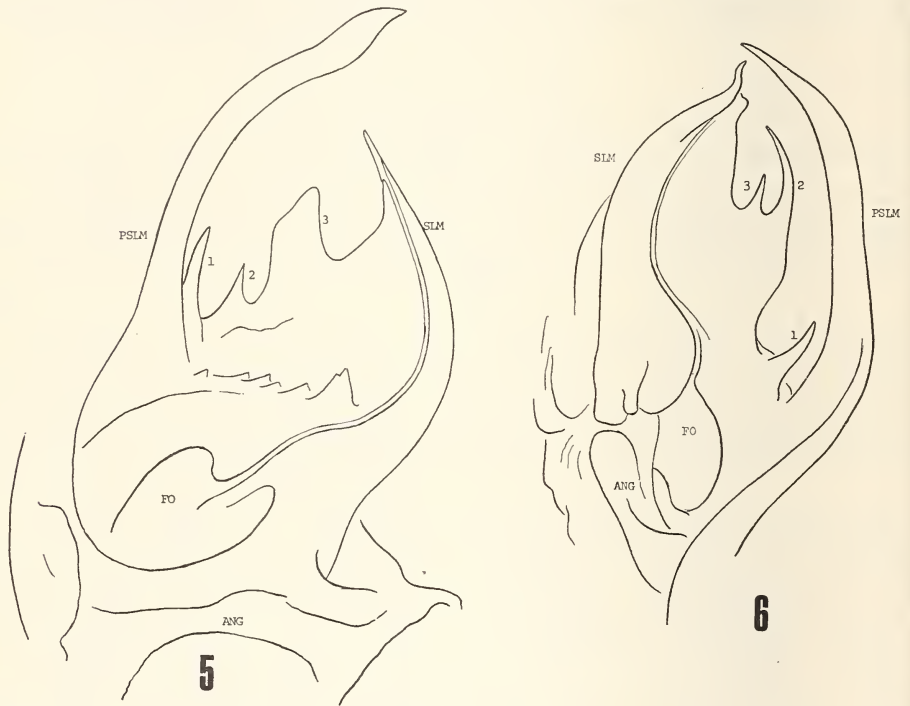
3



4



Opisthomerite with large paracoxite posteriorly, the latter produced on its lateral side into a slender, incurved paracoxite process. Solenomerite division with conspicuous basal foveola on median side and a distinct prostatic groove; anteriorly a long, slender, medioposteriorly incurved parasolenomerite process, slightly longer than paracoxite process and distinctly longer than solenomerite branch itself; the distolateral edge between the solenomerite and parasolenomerite produced into three acute processes (figs. 5, 1-3), of which the first and second are slender and spiniform, the third broader and sublaminar.



FIGS. 5, 6.

*Ommatoiulus diplurus*. Gonopods.

Fig. 5: *O. d. mauriesi*, n. subsp. Left opisthomerite, mesal aspect.—  
Fig. 6: *O. d. hoplites* (Verhoeff), right opisthomerite, mesal aspect  
(modified from BROLEMANN, 1928). Abbreviations as in figure 1-4.

Paratype female: Body with 50 segments, maximum diameter 5.0 mm. Color pattern and general structure agreeing closely with that of male.

Cyphopods (fig. 4) large and prominent, heavily sclerotized and pigmented, in contact medially; operculum with a lateral concavity, extending distad well beyond the valves; latter flattened on the aboral side, intervalvular groove and fossa directed mesad rather than posteriad as in *hoplites*; lateral valve with four apical setae.

## COMMENTARY

A satisfactory knowledge of the gonopod structure in this group of millipeds is impeded by the inadequacy of existing illustrations. ATTEMS (1903) shows the opisthomerite with attached mesomerite in the anterior aspect only; Verhoeff (1910) seems to have torn the gonopods into pieces before drawing the isolated parts. Only BROLEMANN (1928) has given good drawings which can be used for comparison but none of them correspond exactly to the views shown by the two other authors.

Attention is here directed especially to the distal edge of the opisthomerite region that lies between the bases of the parasolenomerite and solenomerite, thus just above the median prostatic fossa. The processes along this edge are quite different in *mauriosi* and *hoplites* as shown in figures 5 and 6. If such differences are relatively constant between the known forms, they will provide perhaps the most useful means for making identifications.

It is remarkable that BROLEMANN apparently overlooked the 1910 paper of VERHOEFF in which *hoplites* was described, as his 1928 redescription of "diplurum" was based upon topotypic material of VERHOEFF'S form. Without having restudied the specimens from Ronda reported by ATTEMS in 1952, I would guess that they are perhaps referable to *mauriosi* on the basis of geographic provenance.

Lastly, it is necessary to consider the status of a species described by ATTEMS in 1952 under the name *Schizophyllum* (*Megaschizophyllum*) *ceratophorum*. The type of this form was said to have come from "Sierra Guadarrama, Mte. Canal bei Villalba", somewhat to the northwest of Madrid and thus distantly removed from the otherwise strictly south-Spain area of the species referred to *Megaschizophyllum*.

The drawings given by Attems for his *ceratophorum* certainly have little resemblance to those of *diplurus* and its races, but on the other hand they are strongly reminiscent of a different Spanish julid described by VERHOEFF in 1910. This is his *Schizophyllum* (*Eleutheroiulus*) *armatus*, based on material labeled "Spanien, Penalar S. Ildifonso". This information I take to mean Mte. Penalara (2430 m), above the village of San Ildifonso, located about 15 km southeast of Segovia and thus in the center of the Sierra de Guadarrama. So far I can not locate ATTEMS' locality Mte. Canal bei Villalba, but presume that it is probably very close to VERHOEFF'S. It thus seems very likely to me that the two names *ceratophorum* and *armatum* are synonyms, although the quality of the drawings by both workers is so poor that accurate comparisons are impossible.

There is now considerable doubt in my mind that the recognition of subgenera in *Ommatoiulus* can be justified, at least as these groups have been defined by ATTEMS in 1952, for instance. This seems especially pertinent when the known taxa of a "subgenus" turn out to be, at most, geographic races of a single species. In his last papers on julids, BROLEMANN neglected subgeneric names altogether and until some revisionary work has been done to define natural species-groups I think this is the best course to follow at least in *Ommatoiulus*.

## LITERATURE

- ATTEMS, C. 1903. Beiträge zur Myriopodenkunde. V. Neue paläarktische Myriopoden, nebst Beschreibung einiger mangelhaft bekannter Arten. *Zool. Jb.*, Abt. Syst. 18 (1): 112-154, pls. 8-11, figs. 1-88.
- ATTEMS, C. 1952. Myriopoden der Forschungsreise Dr. H. Franz in Spanien 1951 nebst Übersicht über die gesamte Iberische Myriopodenfauna. *Eos* 28: 323-366, figs. 1-47.

- BROLEMANN, H. W. 1926. Races nouvelles de *Schizophyllum* algériens (Myriapodes — Diplopodes). *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.* 16: 245-253, figs. 1-6.
- BROLEMANN, H. W. 1928. Diplopodes des collections de l'Institut scientifique chérifien, *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc* 8: 34,60, figs. 1-23.
- VERHOEFF, K. W. 1910. Über Diplopoden. 11-15 Aufsatz. Beiträge zur Kenntnis der Glomeriden, Juliden, AscospERMophora und Lysiopetaliden, sowie zur Fauna Siziliens. *Nova Acta, Acad. Caesar. Leop.-Carol.* 2: 147-448, text. figs. 1-XL; pls. I-IX, figs. 1-172.

*Author's address:*

Radford College  
Radford, Virginia 24141  
USA.

---

# Un nouveau *Panelus* (Coléoptère Scarabaeidae) d'Afrique tropicale

par

Renaud PAULIAN

## SUMMARY

*Panelus rhodesiensis* n. sp. is described from Rhodesia; its affinities are discussed.

### *Panelus rhodesiensis* n. sp.

Type et paratype: Rhodésie, Umtali, Melsetter, 1700 m, II 1969 (R. Mussard), coll. Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Paratype: un exemplaire de même provenance, Muséum National d'Histoire naturelle de Paris.

Long. 2 à 2,25 mm. — Corps en ovale large et convexe, noir bronzé luisant, à fine, courte et peu dense pubescence jaune, tibias et massue des antennes rougeâtres; dessous de la tête et cavité des angles antérieurs du prosternum rougeâtres.

Tête aussi longue que large, très fortement bidentée en avant, les dents séparées par une échancrure assez profonde et peu large; l'angle clypéogénal formant une petite dent saillant vers l'extérieur; les côtés du clypéus en courbe un peu convexe en dehors; partie visible d'au-dessus des yeux assez grande; clypéus déprimé, à ponctuation plus ou moins ombilicquée, irrégulière, fine et peu serrée; front et vertex à ponctuation simple, moyenne et pas très serrée.

Pronotum transverse, bombé, un peu déprimé sur les côtés et les angles antérieurs; côtés nettement rétrécis vers l'avant sur le quart antérieur, puis faiblement élargis en ligne droite vers l'arrière jusqu'aux angles postérieurs qui sont droits; base non rebordée. Ponctuation moyenne, assez serrée; milieu de la base avec une aire lisse nettement délimitée vers l'avant selon une ligne arquée; une ligne de points forts et plus ou moins réguliers le long de la base.

Prosternum à angles antérieurs à excavation bien marquée; côtés ponctués.

Ecusson très petit mais visible.

Mésosternum en très court bourrelet transverse, marqué de chaque côté du milieu d'une dépression transversale rugueuse.

Suture mésométasternale détachée du bord interne des hanches II dès l'angle postérieur de celle-ci, ménageant ainsi en dehors un espace triangulaire, formant au bord antérieur, au niveau de l'angle antérieur des hanches II, une courbe concave en arrière.

Métasternum à ponctuation fine et peu régulière.

Elytres à épipleures larges sur la moitié de la longueur, puis étroites en arrière; stries nettes, assez larges, ponctuées; interstries convexes, à fine chagrination irrégulière et points irréguliers et écartés; angle huméral externe vif.

Sternites abdominaux à surface un peu rugueuse, les 4 premiers avec une rangée transversale de points allongés sur les côtés; le dernier à ponctuation irrégulière et un peu rugueuse.

Pygidium rebordé à la base, déprimé dans la partie basale, avec une forte callosité longitudinale médiane sur la partie postérieure et une ponctuation un peu rugueuse et assez dense.

Tibias antérieurs à angle apical interne étiré vers l'avant en long lobe obtus portant l'éperon terminal sur son bord externe; arête externe à trois dents, les deux proximales à peine indiquées, la distale un peu plus forte et dirigée obliquement vers l'avant; arête externe crénelée entre ces dents et sur la partie proximale.

Tibias postérieurs un peu arqués, triquêtres, tronqués droit à l'apex. Tarses postérieurs à articles I à V progressivement plus longs, le I transverse et plus large que le II. Griffes simples et assez fines.

Le genre *Panelus* réunit des espèces indo-australiennes et africaines, de très petite taille, vivant en général dans l'humus forestier, les fruits tombés au sol, parfois les excréments de Rats.

BALTHASAR (1966) en a séparé un genre *Lepanus* pour une nouvelle espèce de Nouvelle Guinée. Selon Matthews (*in litt.*) ce nouveau genre doit regrouper, entre autres, la plupart des *Panelus* connus d'Australie.

Il semble que l'espèce décrite ici pourrait, comme aussi le *Panelus leleupi* Balth., prendre place dans ce nouveau genre, du fait de leurs épipleures larges, et, pour *P. rhodesiensis* n. sp., de par la suture mésométasternale droite (ou plutôt en courbe continue) et non angulée. *P. leleupi* et *P. rhodesiensis* ont, en outre, un pygidium déprimé à la base, et pourvu d'une assez forte callosité longitudinale sur la partie postérieure, ce qui la distingue du type du genre *Lepanus* (pygidium à fort et long sillon longitudinal médian), comme des espèces asiatiques de *Panelus* à pygidium simple.

Il me paraît difficile, en attendant la parution de l'étude de Matthews sur la faune australienne, de placer la nouvelle espèce décrite ci-dessus ailleurs que dans le genre *Panelus*.

Des deux autres *Panelus* africains, *P. rhodesiensis* diffère nettement:

*P. leleupi* Balth. de Tanzanie qui a le même pygidium, montre un clypéus quadridenté, et avec l'angle géral antérieur saillant; la marge externe des tibias antérieurs n'est pas crénelée et les dents externes sont très fortes.

*P. nitidus* Balth. du Cap, a le dessus du corps glabre, le pygidium simple, et, si l'on en croit l'illustration donnée par l'auteur, les tibias antérieurs à marge externe non crénelée et les dents externes très fortes.

Ces différences profondes ne permettent pas d'évaluer l'importance biogéographique réelle de la présence d'espèces de type *Panelus* en Afrique tropicale et n'autorisent pas à y voir des éléments typiquement gondwaniens.



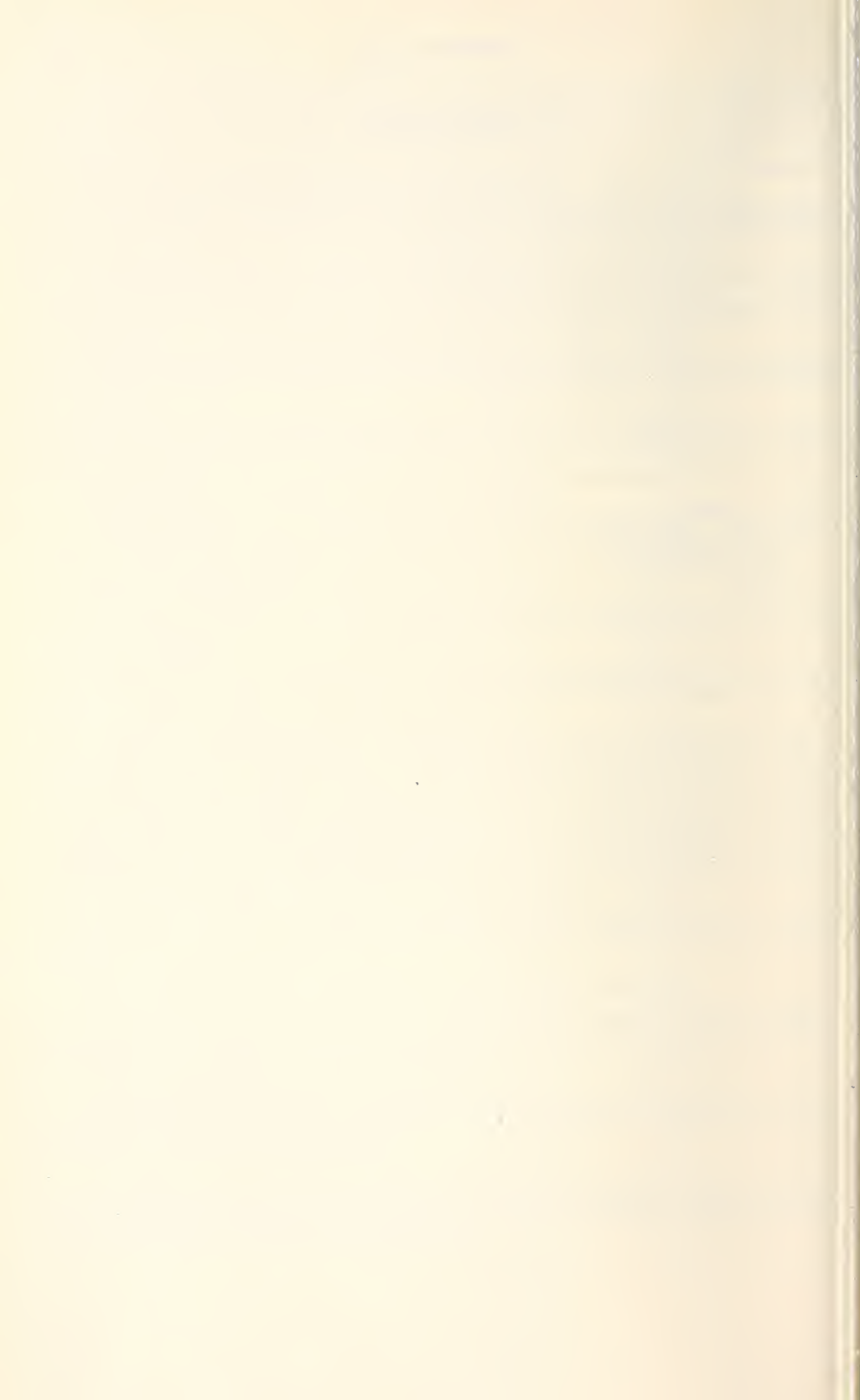
## BIBLIOGRAPHIE

- BALTHASAR, V. 1960. Mission zoologique de l'I.R.S.A.C. en Afrique orientale. XL1. Coleoptera Scarabaeinae. *Annl. Mus. r. Congo belge* Tervuren, Zool., 88: 55-66.
- BALTHASAR, V. 1963. Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der palaearktischen und orientalischen Region, I: 389 pp.
- BALTHASAR, V. 1965. Eine neue Untergattung und neue Arten der Familie Scarabaeidae (Col.). *Acta ent. bohemoslov.*, 62: 14-23.
- BALTHASAR, V. 1966. Neue Gattungen und Arten der Scarabaeoidea der australischen und neotropischen Region. *Ent. Bl. Biol. Syst. Käfer*, 62: 177-185.
- BALTHASAR, V. 1972. Neue Arten der Scarabaeidae und Aphodiidae von Ceylon. *Bull. Soc. entomol. Suisse* 45: 118-122.
- PAULIAN, R. 1934. Essai sur les Canthonides de la région australienne. *Bull. Soc. ent. Fr.* 19: 275-288.

*Adresse de l'auteur :*

Académie de Bordeaux  
29, Cours d'Albret  
Bordeaux  
France

---



# Vergleichend morphologische Untersuchungen am akustischen System einiger ausgewählter Reptilien

B. Sauria, Testudines

von

Alfred F. GLATT

Mit 8 Abbildungen und 2 Tabellen

## SUMMARY

The results of the comparative observations of paraffin sections stained with cresyl-violet combined with Albumose-Silver (BODIAN) can be summarized as follows:

1. All reptiles, except Chamaeleons, Turtles and some burrowing Lizards, were found to have an Oliva superior as described by different authors for different reptiles. The oliva is situated behind the first leaving fibers of the Nervus abducens. A homology with the oliva of the crocodiles is only indicated by both, the general situation and the fiber connections, which are difficult to follow.
2. Within the order of the Chelonia a sequence on the development of the Nucleus laminaris can be set up. This sequence reaches from the part of the nucleus which is integrated in the Nucleus magnocellularis up to the complete separation of the autonomous nucleus.
3. All the examined forms were found to have a Nucleus lagenaris, first described for *Caiman*.
4. In comparing the acoustic nuclei of different reptiles a separation into two groups becomes apparent. According to typical representatives the animals are on the one hand designated as "Crocodile-Types", to which the Crocodilia, Teiidae, Varanidae, Agamidae, Iguanidae and Chamaeleonidae belong, and on the other hand denoted as "Lacerta-Types" to which all the other Sauria belong.
5. Amongst others a characteristic feature of the "Crocodile-Type" is the existence of a Nucleus magnocellularis and may be of a Nucleus laminaris; a cross connection has been identified only between these two nuclei.

6. Within the "Lacerta-Type" cross connections exist almost exclusively between the anterior nuclei situated on both sides. Thus an unequivocal homologisation of the nuclei can't be made. That is why the names Nucleus anterior and Nucleus posterior (BECCARI, 1911) have been kept up.
7. A possible function of the Nucleus laminaris will be discussed on the base of morphological data. The only possibility we found is the determination of the direction sounds come from.

## INHALT

I.	Einleitung . . . . .	470
II.	Material und Methode . . . . .	471
III.	Sauria . . . . .	472
	a) Varanidae: <i>Varanus indicus</i> , <i>Varanus flavescens</i> . . . . .	472
	b) Teiidae: <i>Cnemidophorus tigris</i> , <i>Tupinambis nigropunctatus</i> . . . . .	476
	c) Lacertidae: <i>Lacerta sicula</i> . . . . .	476
	d) Chamaeleonidae: <i>Chamaeleon chamaeleon</i> . . . . .	478
	e) Gekkonidae: <i>Gekko gekko</i> , <i>Tarentola mauritanica</i> . . . . .	479
IV.	Testudines . . . . .	480
	<i>Trionyx triunguis</i> , <i>Pseudemys scripta elegans</i> . . . . .	480
V.	Diskussion . . . . .	483
	Zusammenfassung . . . . .	487
	Abkürzungen . . . . .	494
	Literaturverzeichnis . . . . .	492

## I. EINLEITUNG

Die Area acustica wird von verschiedenen Autoren bei der Betrachtung der Medulla oblongata mit berücksichtigt. Neben mehr monographischen Arbeiten, wie jene von BECCARI (1911) und SHANKLIN (1930), gibt es auch solche von vergleichendem Charakter, wie z.B. die von HOLMES (1903) oder jene von WESTON (1936).

Besteht in der Literatur noch Einigkeit in Bezug auf das Vorhandensein aller akustischen Kerne bei Krokodilen, so differieren die Angaben für andere Reptilien um so mehr. RAMON y CAJAL (1909), z.B., postuliert einen Nucleus laminaris für alle Reptilien, obwohl schon HOLMES (1903) zeigte, dass der Kern bei verschiedenen Sauria fehlen kann. Auch über die Oliva superior sind weit voneinander abweichende Ansichten vertreten. Eine detaillierte, vergleichende Untersuchung der akustischen Region ist dieser Unsicherheiten wegen und auch weil neue experimentelle Ergebnisse an Vögeln (BOORD, 1969) vorliegen, von grossem Interesse. Die einheitliche Beschreibung erlaubt darüberhinaus Rückschlüsse auf phylogenetische Zusammenhänge sowie gewisse Aussagen über funktionelle Bedeutungen.

Zum Vergleich der akustischen Gebiete sollen möglichst viele Kriterien berücksichtigt werden: Zellart, Kernlage, Zellzusammensetzung im Kern, Fasergehalt und als wichtigster Faktor die Faserverbindungen. Eine eingehende Analyse des peripheren Teils erübrigt sich, da für die bearbeiteten Reptilien kaum Unterschiede zu den von RETZIUS (1884) und LANDMANN (1971) gegebenen Beschreibungen festzustellen sind und genügend quantitatives Vergleichsmaterial bei MILLER (1966) zu finden ist.

Diese Arbeit entstand unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. W. Stingelin. Für seine stete Hilfsbereitschaft und für sein Interesse an der Problemstellung, sowie für die Überlassung des untersuchten Materials bin ich ihm sehr dankbar. Die Herstellung eines Teils der Schnittserien und die Anleitung dazu verdanke ich Frau M. Durand-Wenger. Frau J. Halder-Perrenoud danke ich für eine Schnittserie aus ihrer Diplomarbeit. Herrn PD Dr. D. Senn bin ich für seine Anregungen und Ratschläge zu Dank verpflichtet.

## II. MATERIAL UND METHODE

Für die Untersuchung standen 35 Arten von Reptilien aus 20 Familien und drei Ordnungen zur Verfügung. Bei *Caiman crocodilus* und *Lacerta sicula* wurden je neun Schnittserien analysiert; von allen andern unten aufgeführten Arten nur je eine.

### Testudines

*Chelydra serpentina*  
*Sternotherus odoratus*  
*Pseudemys scripta elegans*  
*Chrysemys picta marginata*  
*Testudo hermanni*  
*Trionyx triunguis*  
*Pelomedusa subrufa*

### Squamata

Gekkonidae  
*Gekko gekko*  
*Tarentola mauritanica*  
*Ptyodactylus hasselquistii*  
 Scincidae  
*Chalcides chalcides*  
*Chalcides ocellatus*  
*Ablepharus kitaibelii*  
*Mabuya vittata*  
 Lacertidae  
*Lacerta viridis*  
*Lacerta sicula*  
 Anguidae  
*Gerrhonotus multicarinatus*  
*Ophisaurus ventralis*  
*Anguis fragilis*

### Anniellidae

*Anniella pulchra*

### Cordylidae

*Cordylus cordylus*  
*Platysaurus guttatus*

### Gerrhosauridae

*Gerrhosaurus validus*  
*Gerrhosaurus nigrolineatus*

### Helodermodidae

*Heloderma suspectum*

### Teiidae

*Cnemidophorus tigris*  
*Tupinambis nigropunctatus*

### Varanidae

*Varanus indicus*  
*Varanus flavescens*

### Agamidae

*Uromastix spec.*  
*Agama pallida*  
*Agama stellio*

### Iguanidae

*Iguana iguana*  
*Anolis carolinensis*

### Chamaeleonidae

*Chamaeleo chamaeleon*

### Crocodylia

*Caiman crocodilus*

In den meisten Fällen wurde das Gehirn herauspräpariert und in einem AFE-Gemisch (90 ml Alkohol 80%, 5 ml Formol 40% und 5 ml Eisessig) je nach Grösse verschieden lang fixiert. Aufbewahrt wurden die Präparate in 80% Alkohol. Nach der Einbettung in Paraffin erfolgte die Anfertigung der 15  $\mu$  dicken Schnitte. Für die Beschreibung der Kernstrukturen und für die Rekonstruktion der Kerntopographie wurden vor allem Querschnittserien, ergänzt durch Frontal- und Sagittalschnitte, benützt. Von einzelnen Tieren wurde der ganze Kopf zur Querschnittserie verarbeitet. Dazu wurde er nach der Methode von ADAM und CZIHAK (1964) mit Titriplex entkalkt. Alle Schnittserien wurden mit Kresylviolett und Albumosesilber nach BODIAN (Kombination nach SENN 1966) gefärbt.

Die Mikrophotographien entstanden mit Hilfe einer Kamera Asahi Pentax Spotmatic, die auf einem Mikroskop vom Typ Wild M-20 montiert war. Als Film wurde Panatomic-X der Firma Kodak verwendet.

### III. SAURIA

Entsprechend der Vielgestaltigkeit der Sauria, mit Formen wie *Anniella* und *Chamaeleon*, sind auch in der Differenzierung der akustischen Region recht grosse Unterschiede zu erwarten. Die nachfolgend untersuchten Arten wurden bei der Analyse einer grossen Zahl von Species, die in Tabelle 2 aufgeführt sind, als typische Vertreter erkannt.

#### a) *Varanidae*

Es hat verschiedene Gründe, dass in diesem ersten vergleichenden Kapitel Kaiman und Waran einander gegenübergestellt werden. Einige Autoren setzen Krokodile und « grössere Echsen » in Bezug auf die Hörzentren einander gleich, so z.B. WESTON (1936). De LANGE (1916) hingegen findet bei *Varanus spec.* keinen Nucleus laminaris, während SCHEPMAN (1918) einen solchen beschreibt.

#### *Varanus indicus* und *Varanus flavescens*

Beim Betrachten der Area acustica von *Varanus indicus* und *Varanus flavescens* fällt beim ersteren die Krokodilähnlichkeit sofort auf, während beim letzteren die Verhältnisse in der akustischen Region einfacher sind. Das ganze akustische Gebiet ist viel weniger umfangreich, obwohl bei *Varanus indicus* alle für den Kaiman beschriebenen Kerne auch zu finden sind. Dies zeigt sich im Querschnitt, in dem die beiden dorsalen Ränder der Oblongata bei *Varanus* viel weiter voneinander entfernt sind als bei *Caiman*. Auf eine umfassende Beschreibung von *Varanus flavescens* kann verzichtet werden, weil er sich von *Varanus indicus* nur in der Ausbildung des Nucleus laminaris unterscheidet.

#### *Nucleus angularis*

Der Kern, der seiner typischen Ausbildung, seiner Stellung in der akustischen Region und seiner Verbindungen wegen ohne weiteres als Nucleus angularis bezeichnet werden kann, schiebt sich weit nach rostral bis zum Übergang vom Cerebellum zur Medulla oblongata. Dorsomedial ragt er etwas aus dieser heraus. Der Nucleus bleibt bis zu seinem caudalen Ende bei der Eintrittsstelle der Radix VIII posterior in seiner dorsalen, unmittelbar an den Ventrikel grenzenden Lage. Die Form des Kerns ist an-

nähernd ovoidal, nur in dorsoventraler Richtung leicht abgeplattet. Das caudale Ende strebt gegen die einziehenden Fasern zu. Rostroventral ist der Nucleus nur schlecht von den darunterliegenden, vestibulären Gebieten zu trennen. Dadurch entsteht der Eindruck, als stehe der Nucleus angularis direkt mit den basalen Zentren in Verbindung.

Eine Gliederung des Nucleus angularis in Teilkern ist nicht möglich, obwohl gegen caudal eine Zunahme von grösseren, multipolaren Zellen zu finden ist. Die Zellen sind verhältnismässig locker zwischen die Fasern gestreut. Es sind alle bei *Caiman* beschriebenen Zelltypen gleichmässig verteilt vorhanden (Planche I; E).

Der Faserplexus setzt sich aus verschieden dicken Fasern zusammen. Die feinen bis mittelfeinen bilden das Geflecht, während die dickern sich zu gleichgerichteten Bündeln zusammenschliessen. Die stärksten, im Kern vorhandenen Fasern sind die von caudolateral hereinziehenden, primären, akustischen Faserzüge. Der Nucleus angularis gibt nach zwei Richtungen Fasern ab: Einerseits gegen dorsolateral in den Tractus cochlearis et vestibularis cerebellaris und damit ins Cerebellum (Planche II; B), andererseits direkt gegen ventral bis zur Oliva superior, ohne wie beim Kaiman nach lateral auszuholen.

### *Nucleus magnocellularis*

Der Nucleus magnocellularis schliesst sich etwa bei der Eintrittsstelle der hintersten Fasern des Nervus VIII posterior dem Nucleus laminaris an. Wegen seiner Lage, seines Aufbaus und seiner Faserverbindungen kann auch dieser Kern gut als homolog dem Nucleus magnocellularis des Kaimans bezeichnet werden, obwohl er nicht dessen Komplexität erreicht. Der Nucleus liegt nicht mehr in der extrem dorsalen Lage wie der Nucleus angularis. Er wird durch eine Schicht von primären Fasern, welche den Kern versorgen, vom Ventrikel abgedrängt. Rostral geht der Nucleus magnocellularis in den Nucleus laminaris dorsalis über. An dieser Stelle hat der Kern die Form eines nach dorsolateral geöffneten C. Gegen caudal erscheint der Nucleus zylinderförmig. Die Hauptachse liegt parallel zur Sagittalebene. Der Kern ist, ausser gegen rostral, gut abgrenzbar.

Eine Aufgliederung in Teilkern ist hier nicht sinnvoll, weil der Kern, mit Ausnahme des caudolateralen Gebietes, durchwegs aus denselben Zellen besteht. Auffällig ist, dass die Zellen bei weitem nicht so eng gepackt sind wie beim Krokodil. Die Hauptmasse der Zellen erscheint ovoidal und von derselben Grösse wie diejenigen im Nucleus magnocellularis pars medialis des Kaimans (Planche I; G). Auch beim Waran färben diese Zellen mit Kresylviolett etwas stärker an als andere Neurone. Die mehr polygonalen, kleineren Zellen des caudolateralen Drittels nehmen die Farbe bedeutend schwächer an. Die mitteldicken Fasern bilden ein ziemlich grobes Netz und zeigen eine Tendenz zur Bündelbildung.

Die primären Fasern ziehen im rostralen Bereich von dorsolateral in die Öffnung des oben beschriebenen C. Im caudalen Gebiet verlaufen sie, indem sie über dem Kern eine Kappe bilden, bis ans hintere Ende des Nucleus. Die sekundären Fasern verlassen den Kern gegen ventral. Diese Bündel sind, wegen der geringen Anzahl der Zellen, viel lockerer als die primären. Deshalb ist es nicht einfach, die Fasern bis zu den Bestimmungsorten zu verfolgen. Trotzdem lassen sich auch bei *Varanus indicus* alle bei *Caiman* gefundenen Verbindungen nachweisen. (Planche II; C).

### *Nucleus laminaris*

Es scheint von der Art des Warans abzuhängen, ob ein Nucleus laminaris gefunden werden kann oder nicht. Bei den vorliegenden Untersuchungen standen leider nur

zwei Serien von *Varanus indicus* und eine von *Varanus flavescens* zur Verfügung. So kann über die Verbreitung des Nucleus laminaris innerhalb der Familie der Varanidae nichts Endgültiges ausgesagt werden.

Bei *Varanus indicus* findet man einen recht gut entwickelten Nucleus laminaris. Der Kern entspricht bis auf kleine Abweichungen dem Bild, das von dem des Krokodils gegeben wurde. Er beginnt rostral in einer Wölbung, die sich gegen medial in den Ventrikel ausdehnt. Dieser Hügel reicht bis unter den Nucleus angularis. Gegen caudal verbreitert sich das Gebiet zusehends, um etwa auf der Höhe der letzten eintretenden akustischen Fasern mit dem Erscheinen des Nucleus magnocellularis zu enden. Von dorsal gesehen, ergibt sich so eine rhombische Fläche, welche fast horizontal im Gehirn liegt. Medial stösst der Rhombus auf der ganzen Länge mit einer Seite unmittelbar an den Ventrikel. Ausser im caudalen Bereich beim Übergang zum Nucleus magnocellularis ist der Nucleus laminaris wegen seines typischen Aufbaus sehr gut abzugrenzen. Eine Aufgliederung in Teilerne ist hier, wie schon bei den andern Nuclei, nicht möglich. Die rostrale Verlängerung des Nucleus magnocellularis, der Nucleus laminaris dorsalis, ist auch beim Waran vorhanden.

Die Zellen des Nucleus laminaris sind mittelgross und spindelförmig. Sie liegen in einem dünnfasrigen Band und ihre Fortsätze ziehen in einen dorsalen, respektive ventralen Faserplexus (Planche II; A). Das Band ist weniger ausgeprägt als bei *Caiman*. Der feine Plexus, der beim Krokodil nur von wenigen, dicken Bündeln durchzogen wird, enthält beim Waran ziemlich viele Fasern, welche quer zum Kern verlaufen. Der Abstand zwischen den Zellen ist bedeutend grösser, was an gewissen Stellen das Auffinden des Kerns erschwert.

Der Aufbau der Schichten im Gebiet des Nucleus laminaris ist im Prinzip derselbe wie beim Kaiman. Einem relativ dünnen ventralen Plexus folgt eine feinfaserige Lamina, in der die Spindelzellen verteilt sind. Darüber liegt der gut ausgebildete dorsale Plexus. An dessen oberem Rand befinden sich gegen caudal die Zellen des Nucleus laminaris dorsalis (Planche I; F). Wegen der geringen Ausbildung der primären Kerne hat der Nucleus laminaris - Komplex eine kleinere Ausdehnung und entsprechend schwächere Faserverbindungen. Dies gilt sowohl für die von kontralateral überkreuzten Fasern, als auch für die zum Cerebellum ziehenden, welche kaum mehr nachzuweisen sind.

Bei *Varanus flavescens* ist das ganze Gebiet bedeutend einfacher. Der Nucleus laminaris und der Nucleus laminaris dorsalis sind nicht festzustellen, sie scheinen in den Nucleus magnocellularis integriert zu sein. Die sekundären Fasern kreuzen direkt zwischen den beiden Nuclei magnocellulares (Fig. 1B).

Am caudalen Ende des Nucleus laminaris beginnt ein kleiner, rostraler Ausläufer des Nucleus lagenaris. Die eher kugelförmige Hauptmasse des Kerns liegt auf der Höhe des Nucleus magnocellularis in ganz dorsaler Position. Die Ausdehnung ist im Verhältnis zum akustischen Gebiet viel grösser als beim Kaiman. Faseraufbau und Zellzusammensetzung hingegen sind dieselben (Planche II; C).

### *Oliva superior*

Die obere Olive liegt beim Waran an der gleichen Stelle wie beim Kaiman. Sie erstreckt sich etwa vom Niveau der ersten eintretenden Fasern des Nervus VI bis zu den letzten des Nervus VIII. Sie ist walzenförmig. Im seitlich etwas abgeplatteten, hinteren Drittel erreicht sie die ventralste Lage, ohne sich aber so weit nach unten auszudehnen wie beim Kaiman. Die Oliva lässt sich wegen ihres Faserplexus gut nach allen Richtungen abgrenzen. Sowohl die Faserarchitektur, als auch die Zellart stimmen mit den beim Krokodil gefundenen Verhältnissen überein (Planche II; A).



Die Fasern, welche von den dorsal gelegenen akustischen Kernen kommen, erreichen die Oliva von dorsal auf ihrer ganzen Länge. Der Verlauf dieses Zuges ist von demjenigen des Kaimans verschieden. Die Fasern zur Oliva ziehen von allen Kernen direkt nach ventral und schliessen sich den mehr caudal überkreuzenden, wesentlich dickeren Bündeln nicht an. Die nach ventral abgehenden sekundären Fasern sind bis in ein ventrales, faserreiches Gebiet zu verfolgen. Etwas mehr rostral treten massive, ventral überkreuzende Bündel auf, die etwa im Gebiet unterhalb der Olive entsprungen sind. Auch für die Varanidae trifft der von BOORD (1969) beschriebene Faserverlauf mit gewissen Vorbehalten zu (Fig. 1A, B).

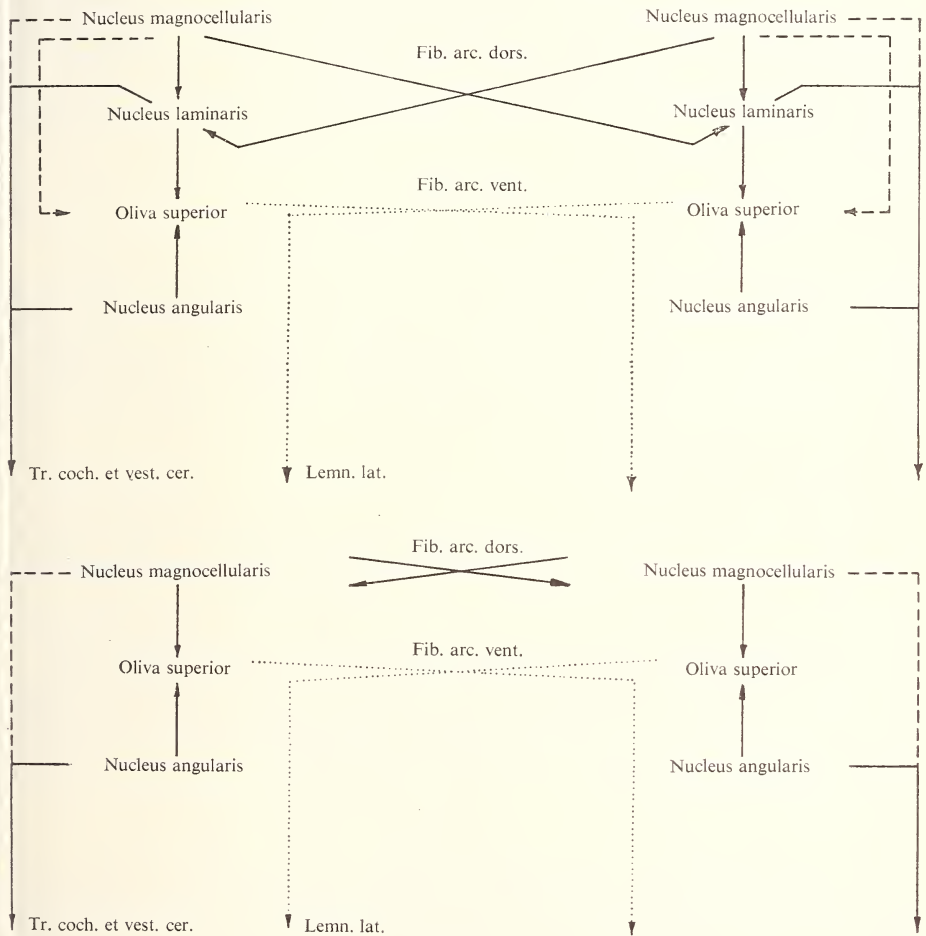


FIG. 1.

A *Varanus indicus*, B *Varanus flavescens*: Sekundäre und tertiäre Faserverbindungen.

————— Festgestellte Verbindungen

----- Teilweise festgestellte Verbindungen

..... Nach BOORD (1969) ebenfalls vorhandene Verbindungen, nicht nachprüfbar.

Alle hier eingezeichneten oder angedeuteten Verbindungen wurden von BOORD (1969) für *Columba* nachgewiesen.

Aus der Analyse der akustischen Zentren und ihrer Verbindungen bei *Varanus indicus* geht hervor, dass dieses Gebiet im wesentlichen mit dem des Krokodils übereinstimmt. Abweichungen können vor allem in quantitativer Hinsicht festgestellt werden: Hauptsächlich der Nucleus magnocellularis und der Komplex des Nucleus laminaris sind weniger umfangreich. Bei *Varanus flavescens* fehlt der letztere sogar ganz; kreuzende Fasern sind nur zwischen den Nuclei magnocellulares zu finden.

#### b) Teiidae

Wie bei den Waranen, gibt es auch unter den Teiiden Arten, welche als « grössere Echsen » zu bezeichnen sind. Dazu werden die Tejus systematisch in die Nähe der Lacertiden gestellt. Sie könnten also in Bezug auf die Area acustica eine Zwischenstufe zwischen Krokodilen und Eidechsen bilden. Da aus der Literatur keine Angaben zur akustischen Region der Tejus zu entnehmen sind, wurden in dieser Arbeit zwei Vertreter näher untersucht.

#### *Cnemidophorus tigris* und *Tupinambis nigropunctatus*

Vergleicht man das akustische Gebiet von *Cnemidophorus tigris* mit demjenigen von *Varanus indicus*, so ergibt sich eine Übereinstimmung bis ins Détail. Alle Kerne und Verbindungen sind in der für *Varanus indicus* typischen Ausbildung vorhanden. Daher erübrigt sich hier eine nochmalige Beschreibung. Dasselbe gilt beim Vergleich von *Tupinambis nigropunctatus* mit *Varanus flavescens*. Leider konnten aus beiden Familien nur je zwei Arten geprüft werden.

#### c) Lacertidae

Die *Lacertidae* sind nach SENN (1968) als wenig spezialisierte « Durchschnittsreptilien » aufzufassen. BECCARI (1911) hat sich eingehend mit der akustischen Region von *Lacerta muralis* befasst. Er beschreibt einen Nucleus anterior oder superior und einen Nucleus posterior oder inferior. Der vordere besteht aus kleinen, sternförmigen Zellen, der hintere aus ebenso grossen, aber mehr spindelförmigen. Nucleus laminaris und Oliva superior werden in seiner Arbeit als nicht vorhanden betrachtet, eine Meinung, die bei BECCARI (1943) für die Olive korrigiert ist. Wie die meisten anderen Autoren trennt LANDMANN (1971) für *Lacerta sicula* eine dorsomedial gelegene Area acustica von der vestibulären Zone ab. Er weist auch auf die Tatsache hin, dass das akustische Gebiet noch wenig bekannt ist.

#### *Lacerta sicula*

Die akustischen Kerne von *Lacerta sicula* liegen wie bei *Caiman*, *Varanus* und *Tejus* in einer Eminentia acustica, welche auch hier unter das Cerebellum greift. Die Ausdehnung dieser Zone ist hingegen viel geringer als diejenige des Krokodils. Die Hauptmasse der Area befindet sich vor der Eintrittsstelle der Radix VIII posterior. Nur ein kleiner Teil reicht etwas mehr nach caudal. Den Zellarten entsprechend, lassen sich zwei ineinander übergehende Kerne, die rein akustische Fasern erhalten, feststellen (Planche III; A). Der rostrale, umfangreichere Nucleus enthält durchwegs sternförmige Zellen, während der caudale sich durch ovale Zellformen auszeichnet. Beide Partien zeigen gewisse Parallelen zum Nucleus angularis, bzw. Nucleus magnocellularis der Krokodile. Da jedoch die Faserverbindungen nicht übereinstimmen und damit eine

eindeutige Homologisierung nicht möglich ist, werden in der vorliegenden Arbeit die von BECCARI (1911) eingeführten Bezeichnungen Nucleus anterior und Nucleus posterior beibehalten.

### *Nucleus anterior*

Der Nucleus anterior ist der vorderste und grösste der akustischen Kerne. Er verursacht die Eminentia acustica und hat annähernd die Form einer Kugel. Sein caudales Ende liegt auf der Höhe der eintretenden Fasern der Radix VIII posterior. Der Kern steht caudolateral mit dem Nucleus lagenaris in Kontakt. Caudodorsal geht der im Gegensatz zum Nucleus angularis bei *Caiman* rundum gut abgrenzbare Kern in den Nucleus posterior über. Teilgebiete, wie sie bei den Nuclei des Krokodils gezeigt wurden, sind hier nicht zu finden. Die Zellen verteilen sich homogen über die ganze Fläche, sie sind bedeutend enger gepackt und durchwegs kleiner als beim Kaiman. Es lassen sich zwei Zelltypen feststellen, welche im Verhältnis von 1:2 vorhanden sind: Mittelgrosse von 12  $\mu$  Zell- und 6  $\mu$  Kerndurchmesser, sowie kleine von 7  $\mu$  Zell- und 5  $\mu$  Kerndurchmesser (Planche I; N). Alle Zellen sind sternförmig, ihr Plasma färbt mit Kresylviolett nicht stark an. Sie sind in einem sehr feinen Faserplexus eingebettet, welcher in allen Richtungen von dicken Fasern durchzogen ist.

Die primären Fasern erreichen den Kern von caudolateral. Sie ziehen als dorsalste in die Medulla und biegen von ihrer caudalen Eintrittsstelle nach rostral. Denselben Verlauf nehmen auch die der Macula lagenae zugeordneten Fasern, nur enden diese schon bald nach dem Eintritt in dem zugehörigen Kern.

Sekundäre Verbindungen sind, wegen der verhältnismässig schwachen Ausbildung der primären Kerne, nur schwer zu verfolgen. Vor allem betrifft dies diejenigen Fasern, welche von dorsolateral wenig gebündelt nach lateral und schliesslich nach rostral zum Cerebellum führen. Sie sind stark mit andern Fasern vermischt (Planche III; B). Die fast über die ganze Länge des Kerns nach ventral sich ausdehnenden Fasern haben zwei Ziele: Einerseits bilden sie die dorsale Commissur und stellen so die Verbindung zwischen den beiderseitigen Kernen her, andererseits verlaufen sie weiter nach ventral und erreichen etwas mehr caudal die gleichseitige Oliva superior (Fig. 2, III; C, III; D).

### *Nucleus posterior*

Der Nucleus posterior bildet eine dorsocaudal an den Nucleus anterior anschliessende Kappe, welche in eine Spitze ausläuft (Planche III; A). Er erstreckt sich mit einer kleinen Unterbrechung bis etwas hinter die Radix VIII posterior. Die Zellen sind zwischen die einziehenden Fasern eingestreut und bleiben mit diesen in stark dorsaler Lage. Rostral verschmilzt der Nucleus posterior mit dem Nucleus anterior und lässt sich nur wegen seiner andersartigen Zellen bestimmen. Gegen ventral ist er nicht klar abgrenzbar. Der Nucleus besteht durchwegs aus stark zusammengedrängten, ovalen, 10-12  $\mu$  grossen Zellen, die einen Kern von 7  $\mu$  enthalten und ziemlich stark anfärben (Planche I; P). Er ist von vielen primären Fasern durchsetzt. Diese enden teils im Kern selbst oder ziehen zum Nucleus anterior weiter. Nur ein dünnes Bündel biegt gegen caudal zum kleinen, abgesetzten Kernteil. Die nach ventral verlaufenden sekundären Fasern führen etwas weiter hinten in die Oliva superior. Ein kleiner Anteil beteiligt sich an der dorsalen Commissur. Andere Faserbündel können an diesem Kern nicht nachgewiesen werden.

Ventral des Nucleus posterior liegt, eingeschoben zwischen akustischem und vestibulärem Gebiet, der Nucleus lagenaris. Er hat etwa dasselbe Volumen wie die akustischen Kerne. Seine Hauptausdehnung erreicht er aber hinter der akustischen Region. In den feinen Plexus dieses Kerns lassen sich die Fasern der Lagenae verfolgen.

*Oliva superior*

Die *Oliva superior* ist bei *Lacerta* der einzige Kern, welcher die Kriterien für Homologie erfüllt. Er liegt etwa auf der Höhe der ventralen Grenze des Fasciculus longitudinalis medialis (Planche III; D) und erstreckt sich von etwas rostral der ersten, austretenden Nervus VI-Fasern bis über das caudale Ende des Nucleus posterior hinaus. Der Kern ist walzenförmig, gegen caudal seitlich abgeplattet. Nirgends erreicht er die ventrale Lage wie die Olive des Kaimans. Nach der Art des Faserplexus kann das Gebiet leicht bestimmt und abgegrenzt werden.

In der Olive lassen sich zwei Zelltypen feststellen: Mittelgrosse, sternförmige und kleine, spindelförmige Zellen. Sie sind auch in diesem Kern viel enger gepackt als bei *Caiman* (Planche I; Q). Die grösseren Zellen bilden die Mehrheit.

Im Gegensatz zum Krokodil sind die Fasern bei *Lacerta* weniger verwoben; sie ziehen als kleine Bündel in allen Richtungen durch den Kern. Diejenigen aus den Nuclei anterior und posterior erreichen die Olive von dorsal. Medial und ventral sind abgehende Fasern zu beobachten, deren Verlauf auch hier nicht weiter verfolgt werden kann. Der Kern ist also nach Lage, Zellarten und vor allem nach den Verbindungen mit der *Oliva superior* von Krokodilen homolog. Trotzdem kann über die eindeutige Systemzugehörigkeit des Kernes nichts ausgesagt werden, steht er doch bei beiden Reptilien in sehr engem Kontakt mit den auf- und absteigenden Fasern seiner Umgebung.

Wie aus den vorigen Abschnitten entnommen werden kann, ist der akustische Komplex bei *Lacerta sicula* bedeutend einfacher als bei *Caiman*, *Varanus* und *Testudo*. Keiner der beiden dorsalen Kerne kann mit Sicherheit mit einem solchen von *Caiman* homologisiert werden. Beim Nucleus anterior stimmen die Faserverbindungen nicht mit jenen des Nucleus angularis überein. Die Verbindungen zwischen den Nuclei anteriores fehlen beim Nucleus angularis des Krokodils ganz. Der Nucleus posterior weicht in der Faserarchitektonik und in den Zellarten stark vom Nucleus magnocellularis ab. Ein Nucleus laminaris ist auch nur in schwachen Ansätzen, wie bei Schildkröten, nicht vorhanden. Einzig die *Oliva superior* scheint mit jener der Krokodile homolog. Eine sichere Zuordnung dürfte allerdings nur an Hand von Vergleichen der embryonalen Entwicklung möglich sein.

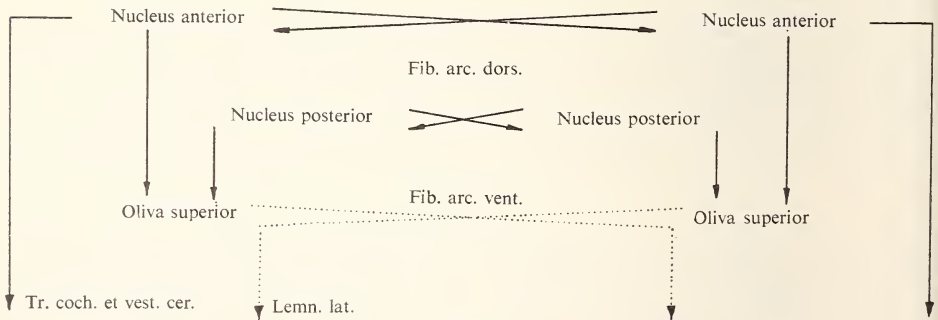


FIG. 2.

*Lacerta sicula*: Sekundäre und tertiäre Faserverbindungen  
Zeichen wie Fig. 1.

d) *Chamaeleonidae*

Das völlige Fehlen eines aussen sichtbaren Ohres weist darauf hin, dass das akustische Gebiet von *Chamaeleo* etwas anders ausgebildet sein könnte als dasjenige von

*Caiman* und *Varanus*. SHANKLIN (1930) schreibt, dass alle beim Kaiman gefundenen Kerne zum Teil noch relativ voluminöser vorhanden sind.

### *Chamaeleo chamaeleon*

Bei *Chamaeleo chamaeleon* fehlt jede Andeutung für Kerne, wie sie bei *Caiman*, *Varanus* und *Lacerta* beobachtet wurden. Es kann weder eine *Eminentia acustica* gefunden werden, noch lassen sich dorsomedial einziehende Fasern feststellen. Leider war es nicht möglich, für die vorliegende Arbeit einen total geschnittenen Kopf zu beschaffen, so dass die Fasern nicht über das hintere Ganglion hinaus verfolgt werden konnten. Eine charakteristische *Oliva superior* ist ebenfalls nicht ausgebildet, jedoch lässt sich das Gebiet, das demjenigen der Olive bei *Varanus* entspricht, eindeutig bestimmen. Ein dorsaler Nucleus, der von SHANKLIN als akustischer Kern bezeichnet wird, erhält verhältnismässig dünne Fasern, welche relativ ventral in die Medulla eintreten und nie an der Gehirnoberfläche verlaufen (Planche IV; C). Aus der Lage und der Innervierung dieses Kerns kann auf eine Homologie mit dem Nucleus lagenaris geschlossen werden.

Zusammenfassend lässt sich also feststellen, dass bei *Chamaeleo* entsprechend der schwachen Ausbildung des Hörapparates auch dessen Zentren im Gehirn reduziert sind.

### e) Gekkonidae

Der Grund dafür, dass die Geckos hier betrachtet werden sollen, liegt in ihrer Hörfähigkeit und in ihrer systematischen Stellung. Von den Systematikern an den Anfang der Squamata gestellt, sind die Geckos fast die einzigen dieser Ordnung, bei denen die Stimme eine gewisse Bedeutung erlangt.

### *Gekko gekko* und *Tarentola mauritanica*

Vergleicht man Schnitte durch das Gehirn von *Lacerta sicula* mit solchen von *Tarentola mauritanica*, so lässt sich kaum ein Unterschied zwischen den beiden Echsen feststellen. Der Nucleus anterior und der Nucleus posterior sind wie bei *Lacerta* ausgebildet, auch die Verbindungen sind genau dieselben (Planche IV; A, B). Ein Nucleus laminaris ist auch bei grossen Arten wie *Gekko gekko*, die eine ganz beträchtliche Differenzierung der Stimme zeigen, nicht vorhanden. Bei kleineren Arten wie *Tarentola mauritanica* oder *Ptyodactylus hasselquistii* ist es kaum möglich, den Übergang vom Nucleus anterior zum Nucleus posterior zu finden. Der vordere Kern hat den gleichen zellulären Aufbau wie bei *Lacerta*, während der hintere etwas kleinere Zellen aufweist. Im letzteren Nucleus erscheinen auch wenige, mittelgrosse bis grosse, polygonale Zellen, die z.B. bei *Gekko gekko* in einer Fläche angeordnet sein können. Diese aber als Nucleus laminaris zu bezeichnen, ist kaum sinnvoll, sind es doch bei den anderen Reptilien spindelförmige Zellen, welche diesen Kern charakterisieren. Solche findet man bei *Gekko gekko* ventral des Nucleus anterior und Nucleus posterior. Weder die Lage, noch der Faserfeinbau oder die Verbindungen sind jedoch für den Nucleus laminaris typisch, so dass ohne experimentelle Arbeit nichts über die Systemzugehörigkeit ausgesagt werden kann.

Die *Oliva superior* der Geckos befindet sich in genau derselben Lage wie bei *Lacerta sicula*; auch ihre Verbindungen sind identisch (Planche IV; D). Dasselbe kann auch für den Nucleus lagenaris gesagt werden.

In Bezug auf das akustische Gebiet ergibt sich bei den Geckos erstaunlicherweise praktisch das gleiche Bild wie bei den Lacertiden. Die Bedeutung dieses Befundes soll in der Diskussion erörtert werden.

## 2. TESTUDINES

Schon eine erste Durchsicht verschiedener Reptiliengruppen zeigt, dass sich die urtümliche Ordnung der Schildkröten durch eine übersichtliche Differenzierung der Kerne in der Eminentia acustica auszeichnet. In der Literatur sind nur sehr wenige Angaben über die akustischen Zentren enthalten. HOLMES (1903) beschreibt sie für *Testudo* und *Chelonia mydas*. Van HOEVELL (1911) streift dieses Gebiet in seiner Arbeit über die reticulären Zellen bei *Chelonia mydas* ganz kurz. SCHEPMAN (1918) findet bei derselben Art die akustische Region viel weniger differenziert als bei den Hydrosauriern und TUGE (1932) gibt für *Chrysemys elegans* ein paar Hinweise auf die Oliva superior. Am ausführlichsten befasst sich WESTON (1936) bei *Chrysemys marginata* mit dem ganzen Komplex.

Schildkröten sind in Bezug auf die Ausbildung der akustischen Region eine recht einheitliche Gruppe. Es genügt deshalb, einige wenige Arten, welche den zu untersuchenden Aspekt besonders deutlich zeigen, eingehender zu betrachten. Für die folgende Beschreibung wurden je ein Exemplar von *Trionyx triunguis*, *Chrysemys picta marginata* und *Pseudemys scripta elegans* herangezogen. Einige weitere Arten, die nur zu Vergleichszwecken benötigt wurden, sind in Tabelle 2 aufgeführt.

*Trionyx triunguis* und *Pseudemys scripta elegans*

Am besten eignete sich für diese Untersuchungen eine Querschnittserie einer juvenilen *Trionyx triunguis*. Ihre Kernmassen sind etwas geballter als bei adulten Tieren und somit leichter auffindbar. Wie beim Kaiman, so bildet die Eminentia acustica auch bei den Schildkröten eine caudal an den Cerebellumstiel anschliessende Vorwölbung in den Ventrikel, welche hinter dem Eintritt der Radix VIII posterior allmählich verschwindet. Dieser akustische Hügel erreicht aber nicht dieselbe Grösse wie derjenige der Krokodilier. Entsprechend der kleineren Ausdehnung der Papilla basilaris (MILLER, 1966) ist das primäre Faserbündel und alle mit den akustischen Fasern in Zusammenhangstehenden Kerne kleiner als die des Kaimans.

*Nucleus angularis*

Der Nucleus angularis bildet nicht wie beim Kaiman die rostrale Kante der Eminentia acustica. Die beim Krokodil weit in den Ventrikel vorstossende „Nase“ des Kerns ist bei den Schildkröten durch Fasern ersetzt. Die neue Hauptachse verläuft somit längs des Ventrikelis. Im übrigen sind Form und Ausdehnung des Nucleus etwa gleich. Die Abgrenzung des Kerns gegen rostroventral gelegene Vestibulariszentren ist noch problematischer als beim Krokodil. Eine Aufgliederung in Teilgebiete ist bei Schildkröten nicht möglich. Man kann zwar alle für Kaiman beschriebenen Zelltypen feststellen, sie sind aber bei den Testudines miteinander vermischt (Planche I; I). Die primären Fasern erreichen den Kern wie beim Kaiman von caudal und medial. Sie tangieren dabei den Laminariskomplex nur schwach von lateral. Von den sekundären Bahnen kann man diejenigen zum Cerebellum viel deutlicher sehen als beim Krokodil, hingegen sind jene, welche in Richtung Oliva superior führen, kaum sichtbar. Einige Bündelchen ziehen in mehreren Biegungen gegen caudoventral und verlieren sich in einem nicht abgrenzbaren, reticulären Gebiet etwa an der Stelle, an welcher bei anderen Reptilien die Oliva liegt.

*Nucleus magnocellularis*

Im akustischen Gebiet der Schildkröten ist der Nucleus magnocellularis der umfangreichste Kern. Wegen seiner charakteristischen Zellen kann er gut identifiziert werden. Er erscheint walzenförmig mit Ausnahme des rostralen Drittels und des caudalen Bereichs. Die weit über den Nucleus laminaris geschobene, flache rostrale Kante fehlt bei den Schildkröten ganz. Die Hauptachse liegt parallel zum Ventrikelrand. Gegen caudal werden die wenigen grossen Zellen durch die umliegenden Fasern zu einer senkrecht stehenden Lamina zusammengedrängt. Da die Zahl der Zellen gegen hinten sehr stark abnimmt, ist eine eindeutige Abgrenzung des Kerns an dieser Stelle erschwert. Am rostralen Pol lässt sich der Nucleus magnocellularis, im Gegensatz zu den übrigen Gebieten, nicht vom Nucleus laminaris trennen, weil die beiden Kerne stark ineinander verflochten sind (Planche V; B). Auf einem Querschnitt etwa in der Hälfte der Längsausdehnung findet man ein Gemisch von allen Zellarten, wie sie für die einzelnen Kernteile des Krokodils beschrieben wurden (Planche I; L).

Die primären Fasern erreichen den Kern von rostral. Ein Bündel zieht dorsomedial über ihn hinweg bis fast zuhinterst. Ein anderer Teil zieht vom Eintrittsort nicht nach caudal, sondern zunächst weit gegen medial und biegt dann nach rostral, um die im Nucleus laminaris liegenden Zellen zu erreichen. Vom ersten Erscheinen dieses Kernes an steigen entlang der mediodorsalen Wölbung Fasern auf, welche weiter nach caudal ziehen. Sie verlaufen unmittelbar unter dem Ependym und bilden einen Tractus, wie er in dieser Art von Caiman nicht bekannt ist. Dieser Tractus nimmt von rostral gegen caudal stetig an Umfang zu. Verhältnismässig weit hinten überkreuzen die Fasern schliesslich und bilden auf der Gegenseite ein rostral gerichtetes, unter dem Nucleus laminaris verschwindendes Bündel (Planche V; C, E). Homolaterale Verbindungen zwischen Nucleus magnocellularis und Nucleus laminaris sind wahrscheinlich auch bei Schildkröten vorhanden. Histologisch können sie jedoch wegen der engen Verflechtung der beiden Kerne kaum nachgewiesen werden.

*Nucleus laminaris*

Von den drei dorsalen Kernen weist der Nucleus laminaris bei Schildkröten am wenigsten typische Kennzeichen auf und ist deshalb nur schlecht zu erkennen. Trotzdem lässt sich am rostralen Pol des Nucleus magnocellularis ein Gebiet abgliedern, das in der Lage und in der Ausdehnung dem Nucleus laminaris der Krokodilier gleicht (Planche V; A, B). Der Kern überschneidet sich mediorostral mit dem Nucleus angularis. Er verläuft medial eine Strecke weit ziemlich nahe am Ventrikel. Gegen lateral zum Nucleus lagenaris ist er nicht immer ganz eindeutig zu begrenzen.

Planche I; K, V; B zeigen den zellulären Aufbau des Nucleus laminaris. Neben spindelförmigen Zellen, welche wegen ihrer lamellenartigen Anordnung an den Nucleus laminaris des Kaimans erinnern, sind auch ähnliche Zellen vorhanden wie im Nucleus magnocellularis oder im Nucleus laminaris dorsalis des Krokodils. Untersucht man eine Reihe von Schildkröten, so ergibt sich, dass die meist mehr ventral gelegenen Laminariszellen spezialisierte, kaum abgetrennte Zellen des Nucleus magnocellularis sind. Gegen caudolateral können die Zellen des Nucleus laminaris, wie beim Kaiman, auch mehrreihig angeordnet sein. Ein durchgehendes zell- und faserfreies Band ist bei den Testudines nicht zu finden. Die sekundären Fasern, die den Nucleus versorgen, wurden schon im vorangehenden Abschnitt zum Nucleus magnocellularis dargestellt. Von den efferenten oder tertiären Fasern, welche den Kern als deutlich dünnere Bündel verlassen, ist dasjenige zum Cerebellum verhältnismässig gut zu sehen. Es zieht, wie beim Kaiman,

durch die eintretenden primären Fasern und verläuft nach dorsolateral, um etwa unter der Ansatzstelle der Tela chorioidea nach rostral in den Tractus cochlearis et vestibularis cerebellaris einzuschwenken. Fasern, welche ventral des Nucleus laminaris entspringen, verlassen an der Umbiegestelle die überkreuzenden Fasern gegen ventral. Bei etwas gegen rostral geneigter Schnittebene kann festgestellt werden, dass diese nur schwach gebündelten Fasern nach lateral ausholen und bei einem ventral gelegenen Gebiet enden. Die Abzweigestelle entspricht etwa dem Punkt, an dem bei *Caiman* die Oliva superior den Tractus cruciatus dorsalis berührt (Planche 5; D).

Der Nucleus lagenaris schliesst sich eng von ventrolateral an den Nucleus laminaris und caudal vor allem an den Nucleus magnocellularis an. Er ist rostral stark von primären Vestibularisfasern durchsetzt und deshalb nicht leicht zu erkennen. An keiner Stelle liegt der Kern so weit dorsal wie bei *Varanus*. Er erreicht seine grösste Ausdehnung nach den hintersten Fasern der Radix VIII posterior. Der Nucleus lagenaris spielt, entsprechend dem veränderten Verhältnis von Lagenafäche zur Fläche der Papilla basilaris, eine bedeutend grössere Rolle.

### *Oliva superior*

Bei den Schildkröten lässt sich die Oliva superior kaum bestimmen. Dies geht auch aus der Literatur hervor. Leider fehlt dazu jedes experimentelle Material. Van HOEVELL (1911) und ARIENS KAPPERS (1921) verzeichnen übereinstimmend keine Olive für *Chelonia*

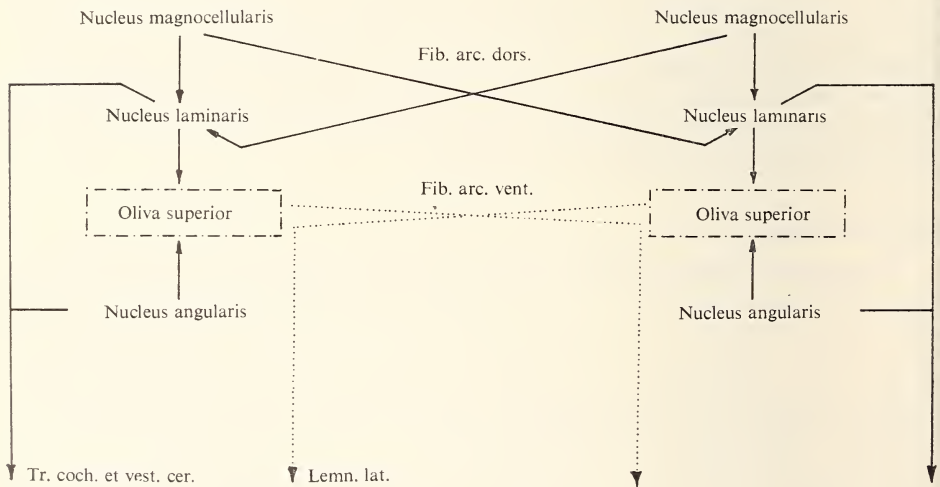


FIG. 3.

*Trionyx triunguis*: Sekundäre und tertiäre Faserverbindungen  
Zeichen wie Fig. 1.

- - - - nicht lokalisierbar

*mydas*. De LANGE (1916) gibt auch für *Testudo* keine an. Hingegen beschreiben TUGE (1932) bei *Chrysemys elegans* und WESTON (1936) bei *Chrysemys marginata* ein ganz ventrales, diffuses Gebiet, welches teils zwischen, teils unter dem für Schildkröten typischen Band von reticulären Zellen liegt, als Oliva superior.



Von den in der Einleitung zu diesem Kapitel aufgezählten Homologiekriterien trifft in Bezug auf die Oliva bei Schildkröten keines zu. Das von TUGE und WESTON erwähnte Gebiet findet man auch bei *Caiman* und bei *Lacerta*. Diese Region steht zwar bei beiden genannten Reptilien in loser Verbindung zur Oliva, aber sie weist eine ganz andere Struktur als diese auf. Möglicherweise liegen dorsal über diesem Gebiet Zellen, welche die Funktion der Oliva haben. Zur Ausbildung eines Kernes kommt es jedoch nicht. Wie aus den vorigen Abschnitten entnommen werden kann, lässt sich auch an Hand der Faserverbindungen ein Gebiet lokalisieren, das obigem entspricht, in dem aber keine Olive abgrenzbar ist.

Der Vergleich der akustischen Region von Schildkröten und *Caiman* ergibt, dass hauptsächlich quantitative Unterschiede festzustellen sind. Bei Testudines konnten alle bei *Caiman* beschriebenen Kerne, wenn auch mit Vorbehalten (Oliva superior), gezeigt werden. Ebenso (Fig. 3) sind fast alle Verbindungen nachweisbar. Die akustischen Zentren der Schildkröten sind einfacher gebaut; eine Unterteilung der beiden primären Kerne und eine Stratifikation des Nucleus laminaris kann nicht gefunden werden. Da bei verschiedenen Schildkröten die Nuclei magnocellulares und die Nuclei laminares unterschiedlich stark miteinander verschmolzen sind, darf angenommen werden, dass sich der Nucleus laminaris aus dem Nucleus magnocellularis entwickelt hat. Diese Frage ist nur mit embryologischen Untersuchungen zu beantworten.

## V. DISKUSSION

Die in der vorliegenden Arbeit enthaltenen, morphologischen Befunde qualitativer Art haben mehr als nur beschreibenden Wert. Sie weisen auf eine ganze Reihe von Fragen hin, deren Beantwortung durch den Umfang des untersuchten Materials zum Teil möglich wird. Zwei Fragen stehen dabei im Mittelpunkt: Erstens, welche Bedeutung kommt der systematischen Stellung bei der Ausdifferenzierung zu? Zweitens, inwieweit lassen sich nach der Ausdifferenzierung der primären Gebiete Rückschlüsse auf die Qualität des Sinnesorgans ziehen und umgekehrt? Beide Fragen beleuchten das Problem, ob unter „funktionellem Druck“ eine nicht zur Evolutionshöhe passende Differenzierung auftreten kann.

Ein bei allen Reptilien in Erscheinung tretender Kern ist der Nucleus lagenaris. Die recht einheitliche Ausbildung dieses Kernes dürfte auf die ebenfalls wenig variable der Macula lagenae zurückzuführen sein. EVANS (1936) gibt für die Macula lagenae Längen von 0,9 bis 2,1 Einheiten, während die Papilla basilaris zwischen 0,7 und 7,5 schwankt. Der Nucleus lagenaris lässt sich nur schwer von den akustischen Zentren trennen. BAIRD (1960) ist der Meinung, dass die Lagena bei gewissen Reptilien als nicht analytischer, akustischer Rezeptor funktioniere und darüberhinaus auch als Gleichgewichtsorgan. Diese Doppelfunktion ist in der Lage des Kernes zwischen vestibulären und akustischen Zentren sehr schön wiedergespiegelt. Ob der Nucleus lagenaris, wie dies HAMILTON (1963) beschreibt, noch Fasern der beiden Nachbarzentren erhält, kann an Hand des zur Verfügung stehenden Materials nicht entschieden werden. Eine umfassende Bearbeitung des Lagenaproblems wäre wünschenswert.

Ein anderes Gebiet, das noch einer genaueren Bearbeitung bedarf, ist jenes der Oliva superior. Eine Olive, wie sie z.B. von BECCARI (1943) für *Lacerta* gezeigt wird, fehlt einzig bei Formen mit kleinster Papilla basilaris und infolgedessen mit minimalen primären Akustikuskernen; z.B. bei *Chamaeleo* und wühlenden Echsen, wie Annielliden und Amphisbaeniden. Sie fehlt auch den Schildkröten. Da die Faserverbindungen der Olive mit Ausnahme jener der Krokodile nicht ganz eindeutig zu zeigen sind und der

Kern ausser seiner ungefähren Lage wenig Homologiekriterien erfüllt, sind definitive Aussagen anhand des vorhandenen Materials nicht möglich.

Wie aus den Befunden bei Schildkröten abgeleitet werden kann, entsteht der Nucleus laminaris aus dem Nucleus magnocellularis. Immer tritt mit dem ersten Kern auch der zweite auf, dagegen kann der Nucleus laminaris fehlen. Dies trifft bei gewissen Waranen, Tejus, Agamen und Iguaniden zu. Einen Sonderfall stellen die Chamaeleonidae dar, bei denen die akustische Region so weitgehend verkleinert ist, dass die Kerne nicht mit Sicherheit bestimmt werden können. Fehlt ein Nucleus magnocellularis, wie bei allen Sauria ausser den oben genannten, so wird auch nie ein Nucleus laminaris entwickelt.

In Bezug auf die Ausbildung der akustischen Region können, ohne Berücksichtigung der Serpentes und Tuatara, zwei Reptilientypen unterschieden werden (Tabelle 1). Sie sollen nach ihren charakteristischen Vertretern „Lacertatyp“ und „Krokodiltyp“ genannt werden. Eine ähnliche Typisierung wird von SENN (1970) gegeben. Er beschreibt an Hand von Ergebnissen aus der Untersuchung von Striatum, Thalamus und Tectum opticum einen „Lacertatyp“ mit allen Squamaten, ausser den Iguaniden, Chamaeleoniden, Waranen, Tejus und Agamen. Diese fünf Familien werden mit den Krokodiliern in der vorliegenden Arbeit unter dem Begriff „Krokodiltyp“ zusammengefasst. Die Charakteristika der beiden Typen sind in Tabelle 1 einander gegenübergestellt. Unterschiede sind vor allem in den Faserverbindungen des anterioren Kerns und im Aufbau des posterioren Kernes festzustellen.

TABELLE 1

*Gegenüberstellung der charakteristischen Merkmale von „Lacertatyp“ und „Krokodiltyp“.*

Kernlage	„Lacertatyp“	„Krokodiltyp“
rostral	Nucleus anterior annähernd kugelig kleine und mittlere Zellen Zellen dicht Fasern kreuzen	Nucleus angularis dorsoventral abgeplattet kleine, mittlere, grosse Zellen Zellen locker Fasern kreuzen nicht
medial	nie Nucleus laminaris	evtl. Nucleus laminaris
caudal	Nucleus posterior viel kleiner als der Nucleus anterior verschieden grosse, sternförmige Zellen Zellen etwas enger gepackt als im Nucleus anterior Kern vor Nervus VIII post. wenig kreuzende Fasern	Nucleus magnocellularis etwa gleich gross wie der Nucleus angularis mittlere und grosse, ovale Zellen Zellen sehr eng gepackt Kern zum grossen Teil hinter Nervus VIII post. viele kreuzende Fasern

Beim Auftreten solcher Unterschiede innerhalb verwandter Arten stellt sich die Frage nach strukturellen Übergängen. Eine Untersuchung vieler, verschiedener Formen zeigt, dass sich die Aufspaltung schon sehr früh herausgebildet hat. Schildkröten, deren basale Stellung allgemein anerkannt ist und deren wenig spezialisierte Differenzierung des Tectum opticum von SENN (1968) beschrieben wurde, stellen auch in Bezug auf das akustische Gebiet einen ursprünglichen Typ dar. Aufbauend auf diese Grundform wird innerhalb des „Krokodiltyps“ von den Crocodilia die höchste Differenzierungsstufe erreicht, welche nur noch von Vögeln rein quantitativ übertroffen wird (STINGELIN, 1965). In der gleichen Reihe gibt es aber auch gewisse Reduktionen, wie z.B. beim Chamaeleon. Der Übergang von Schildkröten zum „Lacertatyp“ ist nicht ganz so offensichtlich. Es treten keine Zwischenstufen auf. Die Geckos, welche an den Anfang der *Sauria* gestellt werden und deren Lebensweise recht stark akustisch orientiert zu sein scheint (vgl. EVANS, 1936 und WERNER, 1972), sind schon eindeutige „Lacertatypen“. Bei allen untersuchten Arten dieses Typs (Tabelle 2) treten lediglich quantitative Verschiebungen auf. Es muss zwischen Urreptil und *Gecko* zum Verlust des Nucleus magnocellularis und damit auch zum Verlust der Potenz zur Bildung eines Nucleus laminaris gekommen sein. Die Verteilung der Kerne innerhalb der Reptilien ist aus Tabelle 2 ersichtlich. SENN (1970) schliesst eine Verwandtschaft der hier unter dem „Krokodiltyp“ zusammengefassten *Sauria* nicht aus. Danach haben besonders die Teiiden im Striatum, Thalamus und Tectum wenig mit *Lacerta* gemein, sondern sind weitgehend in Übereinstimmung mit den Varaniden. Dasselbe Resultat ergibt sich auch nach der Analyse der akustischen Kerne. Die Ausbildung der Area acustica entspricht also im grossen Ganzen der systematischen Stellung.

Ist eine Korrelation mit der systematischen Stellung des Reptils gegeben, so fragt sich nun, ob auch eine solche mit biologischen Gegebenheiten vorliegt. In diesem Zusammenhang interessiert vor allem der Nucleus laminaris, welcher den grössten Veränderungen unterworfen ist. Bis in jüngere Zeit herrschte über die Verbindungen, über die Systemzugehörigkeit sowie über die Verbreitung dieses Kerns Unklarheit. Erst einige neuere Untersuchungen (z.B. SCHWARTZKOPFF, 1957; BOORD, 1969) zeigten, dass der Nucleus laminaris sekundärer Hörkern ist. Sie wiesen die Verbindungen nach. Ausgehend vom Krokodil, dessen „Vogelähnlichkeit“ unbestritten ist, konnte in der vorliegenden Arbeit auch die Verbreitung dieses Kerns innerhalb der Klasse der Reptilien geklärt werden. WINTER (1963) stellt für Eulen fest, dass der Nucleus laminaris bei rein nächtlich lebenden Arten stärker gefaltet ist, d.h. eine grössere Fläche hat als bei Dämmerungstieren. So ist der Kern bei Schleiereulen, die nach PAYNE (1962) auch bei völliger Abwesenheit von Licht jagen können, am stärksten entwickelt. Diese Tatsache und das Vorhandensein der massiven, gegenseitigen Verbindungen weisen auf die Funktion des binauralen Erregungsvergleiches hin, der bei der Schallortung unerlässlich ist. Für das Richtungshören kommen zwei Informationen des Schalls in Frage. Nach SCHWARTZKOPFF (1955) wird bei Eulen die Zeitdifferenz zwischen dem Einfall des Schalles an beiden Ohren, also die Phasenlage verglichen. Dazu ist ein gewisser Abstand zwischen beiden Ohren eine wesentliche Voraussetzung.

Im anderen, häufigeren Falle wird der Lautstärkeunterschied, also die Amplitudendifferenz, ausgewertet. Welche von den beiden Möglichkeiten bei den Reptilien zur Anwendung kommt, steht nicht fest, da keine diesbezüglichen Messungen vorliegen. WEVER und VERNON (1957) nehmen an, dass Krokodile die Phasendifferenz zur Richtungsanalyse ausnutzen, weil die beiden Mittelohrräume über einen Ductus pneumaticus verbunden sind und so kaum Lautstärkeunterschiede auftreten.

Über das Richtungshören bei Reptilien liegt nur gerade eine Beobachtung vor. BEACH (1944) beschreibt einen *Alligator mississippiensis*, welcher eine für ihn unsichtbare

Schallquelle ausserhalb seines Beckens orten konnte. Für die meisten Reptilien scheint die akustische Lokalisation gegenüber der optischen nur wenig Bedeutung zu haben und dieser untergeordnet zu sein. Doch dürften sowohl die Vertreter des „*Lacerta*-“, wie auch diejenigen des „Krokodiltyps“ in geringem Grade über ein Richtungshören verfügen, weisen doch beide zum Teil sehr massive Querverbindungen auf. Eine Extrementwicklung liegt bei Krokodilen vor, deren Leistungsfähigkeit von BEACH (1944) nachgewiesen wurde. Von diesem Spezialfall zu praktisch tauben Tieren scheint es nun eine Reihe von Stufen zu geben, die weitgehend mit der Biologie in Zusammenhang stehen dürften. Leider ist die Verhaltensforschung bei Reptilien erst in den allerersten Anfängen, so können Zusammenhänge dieser Art nicht aufgezeigt werden.

Ein Hinweis, den die Morphologie des Aussenohres auf das Richtungshören geben könnte, erweist sich leider als ziemlich schwach. Krokodile haben dadurch, dass nur der vorderste Teil des Lappens, welcher das Trommelfell verdeckt, geöffnet wird, ein ausgeprägtes, richtungsempfindliches, äusseres Ohr. Auch bei andern Reptilien lässt sich etwas Ähnliches beobachten, allerdings nicht so stark entwickelt. Nach VÉRSLUYS (1898) besitzen Geckos und vor allem einige wüstenbewohnende Reptilien muskuläre Wülste hinter der Ohröffnung. Derartige Einrichtungen dürften, im Gegensatz zu Tieren, deren Trommelfell mit der Kopfhaut eben liegt, eine gewisse Beeinflussung der Richtungscharakteristik des Ohres zur Folge haben. Ein Hinweis, dass diese äusseren Bildungen dem Richtungshören dienen, ist auch darin zu sehen, dass alle Tiere mit einem ausgeprägten Nucleus laminaris einen mehr oder weniger ausgeprägten, äusseren Gehörgang mit caudalem Wulst haben, z.B. *Varanidae* und *Teiidae*. Bei andern „Krokodiltypen“ findet man keinen äusseren Gehörgang, z.B. *Iguana*; oder es ist ein solcher vorhanden, der aber vor allem Schutzfunktion hat, wie bei *Agama* (vgl. BAIRD, 1970). Bei diesen letzteren fehlt ein Nucleus laminaris durchwegs.

Eine Asymmetrie des Gehörfeldes weisen auch einige „*Lacertatypen*“ auf, z.B. die *Gekkonidae*, die *Scincidae* und die *Gerrhosauridae*, also alles Arten, welche von WEVER und VERNON (1957) zu den besser hörenden gezählt werden. Nach der Gestalt des Aussenohres lässt sich damit nichts Definitives zur Verbreitung und zur Funktion des Nucleus laminaris beitragen. Immerhin dürfte es interessant sein, auch noch andere Leistungen des Ohres mit der Ausbildung von Gehirnzentren zu vergleichen.

Für die Qualität des akustischen Apparates stellt die Grösse und mit ihr die Anzahl von Haarzellen auf der Papilla basilaris einen zentralen Faktor dar (WEVER, 1965). Sie liefert einen Parameter für den gehörten Frequenzumfang und, mit Vorbehalten, auch für die Empfindlichkeit. Wieweit die Länge, die bei diesem Sinnespolster ein genügend genaues Vergleichsmass gibt, auch von der Körpergrösse abhängt, wurde von EVANS (1936) durch das Verhältnis der Länge von Papilla basilaris zu Macula lagenae darzustellen versucht. Diese Grösse ist ein gewisser Hinweis für die Stellung, welche der Akustik beim betreffenden Tier zukommt, vergleicht sie doch zwei verwandte, aber verschiedene Sinneseindrücke auswertende Organe.

Tabelle 2 zeigt einen recht schönen Zusammenhang zwischen der Länge der Papilla basilaris und dem Frequenzumfang. Danach haben Tiere mit längerer Papilla, z.B. Geckos *Tejus* und Krokodile, einen bedeutend grösseren Hörkern als solche mit oft nur halb so langem Epithel wie *Lacerta*, die *Anguinae* und *Iguanidae*. Der Faktor von EVANS erweist sich als weniger abhängig. Dass die Hörqualität mit der absoluten Länge der Papilla basilaris zusammenhängt, scheint einleuchtend, hängt doch die Analysefähigkeit weitgehend von physikalischen Grössen ab. Eine gute Übereinstimmung ergibt sich auch zwischen der Papillalänge und der von WEVER untersuchten Gehörsempfindlichkeit. Eine Ausnahme bilden nur die Schildkröten, die von WEVER trotz ihrer massiven Membrana tympani und der verhältnismässig kurzen Lagenae als sehr gut hörende Reptilien

beschrieben werden. Auf diesen Umstand weisen auch die recht umfangreichen, akustischen Kerne hin. Allerdings scheinen Schildkröten bestimmte Frequenzbereiche stark zu bevorzugen. Leider fehlen auch hier sichere Beobachtungen zum Verhalten dieser Tiere.

Nach den obigen Ausführungen ist es also zulässig, von der Länge der Papilla basilaris auf die Hörqualität zu schliessen. Die Zusammenstellung der Reptilien mit langer Papilla zeigt mit grosser Deutlichkeit, dass sowohl bei den „Lacertatypen“, d.h. Geckoniden, Skinkiden, Cordyliden und Helodermiden, Werte um eins erreicht werden wie auch bei „Krokodiltypen“, d.h. Varaniden, Teiden und natürlich bei Krokodilen. Das Vorhandensein eines Nucleus laminaris hängt also nicht von der Länge der Papilla basilaris und somit von der Hörqualität ab. Dasselbe kann auch vom Frequenzbereich gesagt werden. Die Vermutung von WESTON (1936), dass bei grössern Tieren eher ein Nucleus laminaris vorkomme, kann nicht bestätigt werden. Denn zum Beispiel *Uromastix* und *Cnemidophorus tigris* weisen einen sehr deutlichen Kern auf, während grössere, zum Teil verwandte Arten wie *Tupinambis*, aber auch *Varanus flavescens* und *Iguana iguana* keinen solchen Nucleus besitzen. Die negativen Befunde einer Korrelation der Hörqualität, des Frequenzumfanges, der Länge der Papilla basilaris und der Körperlänge zum Vorhandensein eines Nucleus laminaris einerseits und andererseits das Zusammentreffen dieses Kerns mit einem hörrichtungsgebenden Aussenohr bei gut bis sehr gut hörenden Reptilien des „Krokodiltyps“ legen den Schluss nahe, dass der Nucleus laminaris auch bei Reptilien die Verrechnungsstelle für das Richtungshören ist. Jedoch dürfte es vielen Reptilien, — darauf weisen die Querverbindungen zwischen Nucleus anterior, resp. Nucleus magnocellularis —, auch ohne Nucleus laminaris möglich sein, Schallquellen grob zu orten.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Ergebnisse aus der vergleichenden Analyse von Paraffinschnitten, welche mit Kresylviolett kombiniert mit der Silberimprägnation nach BODIAN gefärbt wurden, können wie folgt zusammengefasst werden:

1. Eine Oliva superior, so wie sie von verschiedenen Autoren für verschiedene Reptilien beschrieben wurde, konnte bei allen Reptilien ausser bei Schildkröten, Chamaeleoniden und einigen wühlenden Echsen gefunden werden. Die Olive liegt caudal von den ersten austretenden Fasern des Nervus abducens. Auf eine Homologie mit der Oliva der Krokodile weisen nur die allgemeine Lage sowie schlecht zu verfolgende Faserverbindungen hin.
2. Innerhalb der Ordnung der Schildkröten lässt sich eine Reihe zur Entwicklung des Nucleus laminaris aufstellen. Diese reicht vom noch in den Nucleus magnocellularis integrierten Kernteil bis zur völligen Abtrennung des selbständigen Kernes.
3. Der erstmals bei *Caiman* beschriebene Nucleus lagenaris konnte bei allen untersuchten Formen gefunden werden.
4. Aus dem Vergleich der akustischen Kerne verschiedener Reptilien wird eine Spaltung in zwei Gruppen offenbar. Die Tiere werden nach typischen Vertretern einerseits als „Krokodiltypen“ bezeichnet, — dazu gehören die Crocodylia, Teiidae, Varanidae, Agamidae, Iguanidae und Chamaeleonidae —, andererseits als „Lacertatypen“, zu denen alle übrigen Sauria gezählt werden.

5. Charakteristisches Merkmal des „Krokodiltyp“ ist unter anderem das Vorhandensein eines Nucleus magnocellularis und eventuell eines Nucleus laminaris, wobei Querverbindungen nur zwischen diesen beiden Kernen festgestellt werden können.
6. Beim „Lacertatyp“ sind Querverbindungen fast nur zwischen den beiderseitigen anterioren Kernen vorhanden, so dass eine Homologisierung der Kerne nicht mehr eindeutig möglich ist. Es wurden deshalb die Namen Nucleus anterior und Nucleus posterior nach BECCARI (1911) beibehalten.
7. Eine mögliche Funktion des Nucleus laminaris wird an Hand morphologischer Daten zu erörtern versucht. Als einzige kommt das Richtungshören in Frage.

#### RÉSUMÉ

Les résultats de l'analyse comparée des coupes en série en paraffine, qui ont été colorées au violet de Krésyl combiné avec l'imprégnation d'après BODIAN, sont les suivants:

1. Une Oliva superior, comme elle a été décrite par plusieurs auteurs pour différents reptiles, se trouve chez toutes les formes sauf les tortues, les caméléons et quelques lézards fouisseurs. L'olive est située en arrière des premières fibres du Nervus abducens. L'homologie de ces noyaux avec l'olive des crocodiles ne se fonde que sur leur position générale et sur quelques connexions incertaines de fibres.
2. Dans l'ordre des Testudines, on peut établir une évolution du développement du Nucleus laminaris. Celle-ci va dans le sens du noyau encore tout intégré dans le Nucleus magnocellularis jusqu'à la séparation totale.
3. D'après la comparaison des noyaux acoustiques de différents reptiles on peut séparer les deux groupes suivants, qui sont nommés d'après leur représentant le plus typique: les « Krokodiltypen » avec les Crocodylia, Teiidae, Varanidae, Agamidae, Iguanidae und Chamaeleonidae, et d'autre part les « Lacertatypen » avec tous les autres Sauria.
4. Un des signes caractéristiques du « Krokodiltyp » est l'existence d'un Nucleus magnocellularis et éventuellement d'un Nucleus laminaris. Des fibres transversales ne se trouvent qu'entre ces deux noyaux.
5. Les fibres transversales des animaux du « Lacertatyp » se croisent seulement entre les noyaux antérieurs, de sorte qu'une relation de correspondance des noyaux n'est plus possible d'être faite avec sûreté. C'est pourquoi on a gardé les noms Nucleus anterior et Nucleus posterior d'après BECCARI (1911).
6. Le Nucleus lagenaris, qui, pour *Caiman*, a été décrit pour la première fois, s'est trouvé dans toutes les formes analysées.
7. Sur la base des observations morphologiques, on a essayé de discuter de la fonction possible du Nucleus laminaris. La plus probable des possibilités semble être la discrimination de la direction des sons.

#### Erklärungen zur Tabelle 2

Die Länge der Papilla basilaris wurde von MILLER (1966) an 205 Species gemessen. Die Daten, welche bei den Familien eingesetzt sind, stellen den Durchschnitt aller, zwischen einer bis 49 von ihm untersuchten, zur Familie gehörenden Arten dar. Dahinter ist die Variationsbreite angegeben.

Die Verhältniszahl der Länge der Papilla basilaris zu derjenigen der Macula lagenae wird von EVANS (1936) angegeben. Die Durchschnittswerte, die bei den Familien vermerkt wurden, sind ebenfalls von ihm. Maximal- und Minimalwerte von bis zu vier zur Familie gehörenden Arten sind auch auf der Linie des Familiennamens notiert.

WEVER et AL. (1957-64) messen die Empfindlichkeit an der Membran des runden Fensters. Die Zahlen bei den Familien zeigen Werte, die an einer hier nicht aufgeführten Art gewonnen wurden. Aus der Empfindlichkeit bei verschiedenen Frequenzen sind die Werte für den Frequenzumfang abgeleitet.

\*\* Die Angaben dieser Spalte sind der Arbeit von MILLER (1966) entnommen. Seine Prädikate für die Gehörsqualität und jene, die er den Messungen von WEVER et AL. (1957-64) über die Empfindlichkeit zuteilt, sind in folgende Zahlenskala transformiert:

poor	entspricht	2
low	entspricht	3
fair/moderate	entspricht	4
good	entspricht	5
very good	entspricht	6

\* Die Chamaeleonidae wurden der systematischen Zugehörigkeit wegen hier eingeordnet. Eine Berücksichtigung der Kerne ist nicht möglich, da die akustische Region sehr stark reduziert ist.

TABELLE 2  
Zusammenstellung verschiedener Daten zum akustischen System

ART	Nu. ant + Nu. post.	Nu. ang. + Nu. magn.	Nu. ang. + Nu. magn. + Nu. lam.	Länge der Papilla basilaris, nach MÜLLER (mm) Variation	Papilla basilaris zu Laguna nach EVANS Variation	Empfindlich- keit ** nach MÜLLER WEVER	Frequenzbereich nach WEVER (Hz)	Kopf- Schwanzlänge z. T. nach GREZIMEK (1971) (cm)
Gekkonidae								
<i>Gekko gekko</i>	+			1,18 0,6 - 2,0 2,00	3,2 3,16 - 3,5	5 4-6 4	100 - 10000 100 - 7000	4 - 40 40
<i>Tarentola mauritanica</i>	+							
<i>Phrydactylus hasselquistii</i>	+							
Scincidae								
<i>Chalcides chalcides</i>	+			1,24 0,6 - 1,9	2,6 2,4 - 2,8	5-6		8 - 65
<i>Chalcides ocellatus</i>	+							42
<i>Ablepharus kitaibelii</i>	+							26
<i>Mabuya vittata</i>	+							11
Laceridae								
<i>Lacerta viridis</i>	+			0,49 0,36 - 0,6	1,28 2 × 1,28 1,28	3 3	1000 - 3000	12 - 90
<i>Lacerta sicula</i>	+							40
	+							20
Anguidae								
<i>Gerrhonotus multicarinatus</i>	+			0,36 0,2 - 0,6	0,8 - 1,1	4	100 - 1000	30
<i>Ophisaurus ventralis</i>	+			0,4				100
<i>Anguis fragilis</i>	+			0,3 0,2	1,11			40
Anniellidae								
<i>Anniella pulebra</i>	+			0,2		2		25
Cordylidae								
<i>Cordylus cordylus</i>	+			1,2 1,1 - 1,3		6		19
<i>Platysaurus gittatus</i>	+			1,2				19
Gerrhosauridae								
<i>Gerrhosaurus validus</i>	+							60



<i>Heloderma suspectum</i>	+	0,8						60
<b>Teiidae</b>								
<i>Cnemidophorus tigris</i>	+	0,86	0,4 — 1,4		4 — 5	4	100 — 17000	7,5 — 140
<i>Tupinambis nigropunctatus</i>	+	0,8						20 120
<b>Varanidae</b>								
<i>Varanus indicus</i>	+	1,97	1,0 — 2,4	1,15	1 × 1,15	5 — 6		20 — 300
<i>Varanus flavescens</i>	+							150 100
<b>Agamidae</b>								
<i>Uromastix spec.</i>	+	0,43	0,25 — 0,7			3		8 — 110
<i>Agama pallida</i>	+	0,25						25
<i>Agama stellio</i>	+							35
<b>Iguanidae</b>								
<i>Iguana iguana</i>	+	0,37	0,25 — 0,6	0,6	0,47 — 0,79	3 — 4	700 — 2000	10 — 200
<i>Anolis carolinensis</i>	+	0,60		0,47		4 — 5		150
	+	0,45						20
<b>Chamaeleonidae</b>								
<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	+	0,15	4 × 0,15	0,78	1 × 0,78	2		3 — 60
	+			0,78				28
<b>Testudines</b>								
<i>Chelydra serpentina</i>	+	0,6	1 × 0,6	0,5	0,39 — 0,77	6	— 3000	11 — 200
<i>Sternotherus odoratus</i>	+			0,5				40
<i>Pseudemys scripta elegans</i>	+							14
<i>Chrysemys picta marginata</i>	+							30
<i>Testudo hermanni</i>	+							30
<i>Trionyx triunguis</i>	+							30
<i>Pelomedusa subrufa</i>	+							90
								25
<b>Crocodylia</b>								
<i>Caiman crocodilus</i>	+	4,7	1 × 4,7	4,7	1 × 4,7	6	20 6000	150 — 700
	+							200

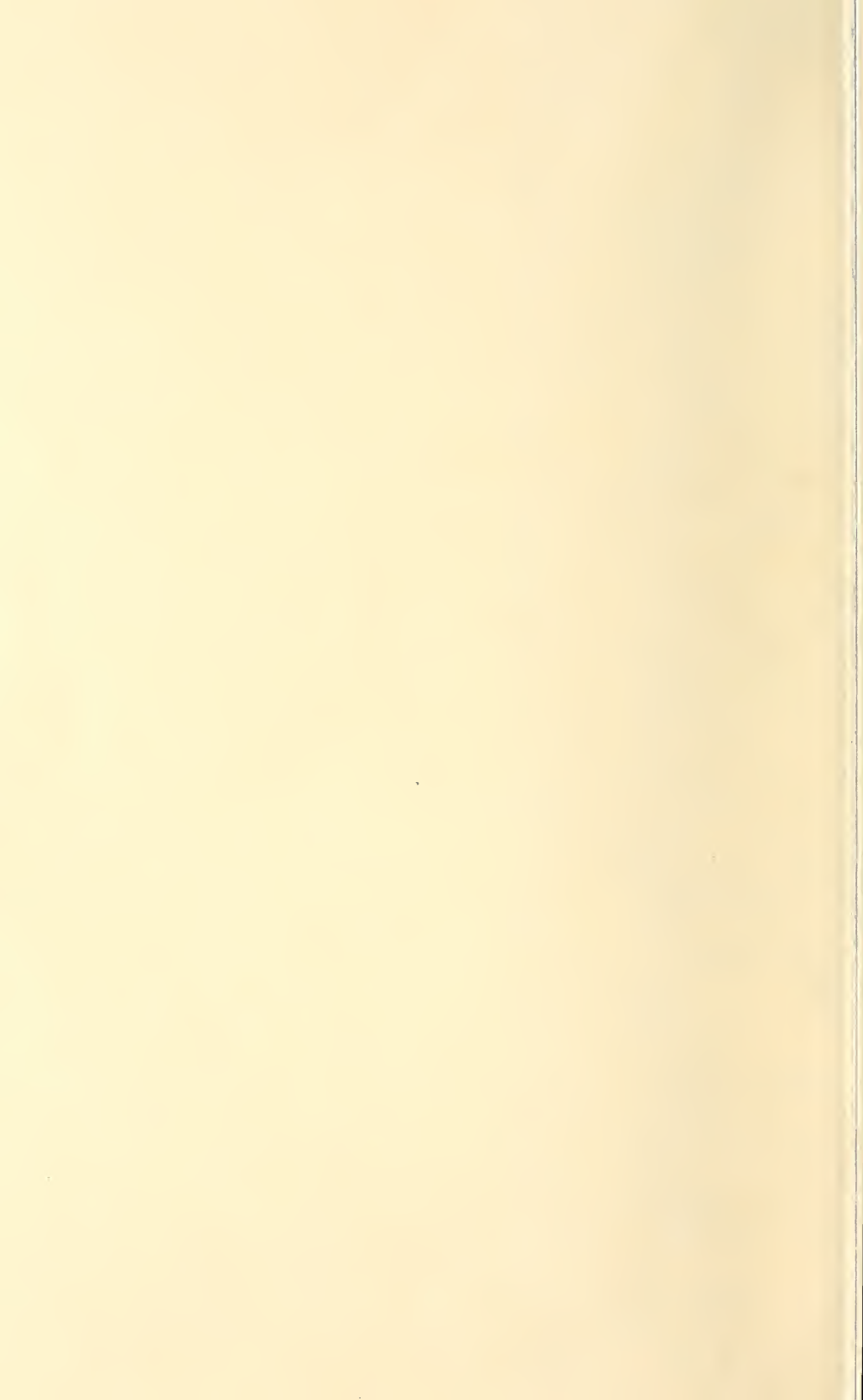


TABELLE 2  
Zusammenstellung verschiedener Daten zum akustischen System

ART	Nu. ant + Nu. post.	Nu. ang. + Nu. magn.	Nu. ang. + Nu. magn. + Nu. lam.	Länge der Papilla basilaris, nach MILLER		Papilla basilaris zu Lagena nach EVANS		Empfindlich- keit ** nach		Frequenzbereich nach WEVER (Hz)	Kopf- Schwanzlänge z.T. nach GRZIMEK (1971) (cm)
				(mm)	Variation	Variation	MILLER	WEVER			
Gekkonidae <i>Gekko gekko</i> <i>Tarentola mauritanica</i> <i>Ptyodactylus hasselquistii</i>	+			1,18 2,00	0,6 - 2,0	3,2	3,16 - 3,5	5	4-6 4	100 - 10000 100 - 7000	4 - 40 40
Scincidae <i>Chalcides chalcides</i> <i>Chalcides ocellatus</i> <i>Ablepharus kitaibelii</i> <i>Mabuya vittata</i>	+			1,24	0,6 - 1,9	2,6	2,4 - 2,8	5-6			8 - 65 42 26 11
Lacertidae <i>Lacerta viridis</i> <i>Lacerta steula</i>	+			0,49	0,36 - 0,6	1,28 1,28	2 × 1,28	3	3	1000 - 3000	12 - 90 40 20
Anguidae <i>Gerrhonotus multicarinatus</i> <i>Ophisaurus ventralis</i> <i>Anguis fragilis</i>	+			0,36 0,4 0,3 0,2	0,2 - 0,6		0,8 - 1,1	4		100 - 1000	30 100 40
Anniellidae <i>Anniella pulchra</i>	+			0,2				2			25
Cordylidae <i>Cordylus cordylus</i> <i>Platysaurus guttatus</i>	+			1,2 1,2	1,1 - 1,3			6			19 19
Gerrhosauridae <i>Gerrhosaurus validus</i> <i>Gerrhosaurus abbreviatus</i>	+										69
Helodermodae <i>Heloderma suspectum</i>	+			0,8							60
Teiidae <i>Cnemidophorus tigris</i> <i>Tupinambis nigropunctatus</i>		+	+	0,86 0,8	0,4 - 1,4			4-5	4	100 - 17000	7,5 - 140 20 120
Varanidae <i>Varanus indicus</i> <i>Varanus flavescens</i>		+	+	1,97	1,0 - 2,4	1,15	1 × 1,15	5-6			20 - 300 150 100
Agamidae <i>Uromastix spec.</i> <i>Agama pallida</i> <i>Agama stellio</i>		+	+	0,43 0,25	0,25 - 0,7			3			8 - 110 25 35
Iguanidae <i>Iguana iguana</i> <i>Anolis carolinensis</i>		+	+	0,37 0,60 0,45	0,25 - 0,6	0,6 0,47	0,47 - 0,79	3-4	4-5	700 - 2000	10 - 200 150 20
Chamaeleonidae <i>Chamaeleo chamaeleon</i>		+	+	0,15	4 × 0,15	0,78 0,78	1 × 0,78	2			3 - 60 28
Testudines <i>Chelydra serpentina</i> <i>Sternotherus odoratus</i> <i>Pseudemys scripta elegans</i> <i>Chrysemys picta marginata</i> <i>Testudo hermanni</i> <i>Trionyx triunguis</i> <i>Pelomedusa subrufa</i>			+	0,6	1 × 0,6	0,5 0,5	0,39 - 0,77	6		- 3000	11 - 200 40 14 30 30 30 90 25
Crocodylia <i>Caiman crocodilus</i>			+	4,7	1 × 4,7	4,7	1 × 4,7	6		20 6000	150 - 700 200

## LITERATURVERZEICHNIS

- ADAM, H. und G. CZIHAK. 1964. Arbeitsmethoden der makroskopischen und mikroskopischen Anatomie. In: Grosses zool. Prakt., Bd. 1, p. 256-257, *Gustav Fischer, Stuttgart*.
- ARIENS KAPPERS, C. U. 1921. Vergleichende Anatomie des Nervensystems. *E. F. Bohn, Haarlem*.
- BAIRD, I. L. 1960. A survey of the periotic labyrinth in some representative recent reptiles. *Kans. Univ. Sci. Bull.* 41: 891-981.
- BAIRD, I. L. 1970. The anatomy of the reptilian ear. In: *Biology of the reptilia*. By GANS, C. Vol. 2B, p. 193-275. *Academic Press, London*.
- BEACH, F. A. 1944. Responses of captive alligators to auditory stimulation. *Am. Nat.* 78: 481-505.
- BECCARI, N. 1911. La costituzione, i nuclei terminali e le vie di connessione del nervo acustico nella *Lacerta muralis*. *Arch. ital. Anat. Embriol.* 10: 647-698.
- BECCARI, N. 1943. Neurologia comparata anatomo-funzionale dei vertebrati, compreso l'uomo. *Samsoni, Firenze*.
- BOORD, R. L. 1969. The anatomy of the avian auditory system. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 167: 186-198.
- EVANS, L. T. 1936. The development of the cochlea in the gecko, with special reference to the cochlea-lagena ratio and its bearing on vocality and social behavior. *Anat. Rec.* 64: 187-201.
- GLATT, A. F. 1975. Vergleichend morphologische Untersuchungen am akustischen System einiger ausgewählter Reptilien A: *Caiman crocodilus*. *Rev. Suisse Zool.* 82: 257-281.
- GRZIMEK, B. 1971. Kriechtiere. In: GRZIMEK's Tierleben, Vol. 6. *Kindler, Zürich*.
- HAMILTON, D. W. 1963. Posterior division of the eighth cranial nerve in *Lacerta vivipara*. *Nature, Lond.* 200: 705-706.
- HOEVELL, J. van. 1911. Remarks on the reticular cells of the oblongata in different vertebrates. *Proc. Sect. Sci. ned. Akad. Wet.* 13: 1047-1065.
- HOLMES, G. 1903. On the comparative anatomy of the nervus acusticus. *Trans. R. Ir. Acad., Sect. B* 32: 104-144.
- LANDMANN, L. 1971. Bau und Ontogenese des vestibulären Systems bei *Lacerta sicula*. *Verh. naturf. Ges. Basel* 82: 1-53.
- LANGE, S. J. de. 1916. Das Hinterhirn, das Nachhirn und das Rückenmark der Reptilien. *Fol. neurobiol.* 10: 385-422.
- MILLER, M. R. 1966. The cochlear duct of lizards. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 33: 255-359.
- PAYNE, R. S. 1962. How the barn owl locates prey by hearing. The living bird. *First Ann. Cornell Lab. Orn.*, p. 151-159.
- RAMON y CAJAL, S. 1909. Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés. Vol 1, *Instituto Ramon y Cajal, Madrid*. Reimp.
- RETZIUS, G. 1884. Das Gehörorgan der Reptilien, der Vögel und der Säugetiere. In: *Das Gehörorgan der Wirbeltiere*. Vol. II. *Samson und Wallin, Stockholm*.
- SCHPEMANN, A. M. 1918. De octavo-laterale zintzuigen en hun verbindingen in de hersenen der vertebraten. *Diss. Amsterdam*.
- SCHWARTZKOPFF, J. 1955. Schallsinnesorgane, ihre Funktion und biologische Bedeutung bei Vögeln. *Acta XI Congr. Int. Orn. Basel*, p. 189-208.
- SCHWARTZKOPFF, J. 1957. Die Grössenverhältnisse von Trommelfell, Columella-Fussplatte und Schnecke bei Vögeln verschiedenen Gewichts. *Z. Morph. Oekol. Tiere* 45: 365-378.
- SENN, D. G. 1966. Über das optische System im Gehirn squamater Reptilien. *Acta anat., Suppl.* 52, 1 ad 65, p. 1-87.

- SENN, D. G. 1968. Der Bau des Reptiliengehirns im Lichte neuer Ergebnisse. *Verh. naturf. Ges. Basel* 79: 25-43.
- SENN, D. G. 1970. Die Zusammenhänge von Grosshirnstriatum, dorsalem Thalamus und Tectum opticum bei Echsen. *Verh. naturf. Ges. Basel*. 80: 209-225.
- SHANKLIN, W. M. 1930. The central nervous system of *Chamaeleon vulgaris*. *Acta. zool., Stockh.* 11: 425-490.
- STINGELIN, W. 1965. Qualitative und quantitative Untersuchungen an Kerngebieten der Medulla oblongata bei Vögeln. *Bibl. Anat. Fasc. 6, Karger, Basel/New York*.
- TUGE, H. 1932. Somatic motor mechanisms in the midbrain and medulla oblongata of *Chrysemys elegans*. *J. comp. Neurol.* 55: 185-271.
- VERSLUYS, J. 1898. Die mittlere und äussere Ohrsphäre der Lacertilia und Rhynchocephalia. *Zool. Jb. Abt. Anat.* 12: 161-409.
- WERNER, D. 1971. Beobachtungen an *Ptyodactylus hasselquistii guttatus*. *Verh. naturf. Ges. Basel* 82: 54-84.
- WESTON, J. K. 1936. The reptilian vestibular and cerebellar gray with fiber connections. *J. comp. Neurol.* 64/65: 93-199.
- WEVER, E. G. 1965. Structure and function of the lizard ear. *J. Auditory Res.* 5: 331-371.
- WEVER, E. G. and J. A. VERNON, 1957. Auditory responses in the spectacler caiman. *J. cell. comp. Physiol.* 50: 333-339.
- WINTER, P. 1963. Vergleichende qualitative und quantitative Untersuchungen an der Hörbahn von Vögeln. *Z. Morph. Oekol. Tiere* 52: 365-400.

*Anschrift des Verfassers :*

Bläsiring 7  
CH-4057 Basel

---

## ABKÜRZUNGEN

Cer.	Cerebellum
FLM	Fasciculus longitudinalis medialis
Fib. arc. dors.	Fibrae arcuatae dorsales
Fib. arc. vent.	Fibrae arcuatae ventrales
Lemn. lat.	Lemniscus lateralis
N. VI	Nervus abducens
N. VII	Nervus facialis
Nu. ang.	Nucleus angularis
Nu. ant.	Nucleus anterior
Nu. Deit.	Nucleus Deiters
Nu. lag.	Nucleus lagenaris
Nu. lam.	Nucleus laminaris
Nu. lam. p. dors.	Nucleus laminaris pars dorsalis
Nu. magn.	Nucleus magnocellularis
Nu. post.	Nucleus posterior
O. s.	Oliva superior
Plex. dors.	Plexus dorsalis des Nucleus laminaris
Plex. vent.	Plexus ventralis des Nucleus laminaris
Rad. VIII ant.	Radix anterior nervi octavi
Rad. VIII post.	Radix posterior nervi octavi
R. VII sens.	Radix sensibilis nervi facialis
Sek. Fib. Nu. ang.	Sekundäre Fasern aus dem Nucleus angularis
Sek. Fib. Nu. ant.	Sekundäre Fasern aus dem Nucleus anterior
Tert. Fib. Nu. lam.	Tertiäre Fasern aus dem Nucleus laminaris
Tr. coch. et vest. cer.	Tractus cochlearis et vestibularis cerebellaris
Ueb. Ram. dors./ Fib. arc. dors.	Uebergang vom Ramus dorsalis zu den Fibrae arcuatae dorsales
Ueb. Ram. vent./ Fib. arc. dors.	Uebergang vom Ramus ventralis zu den Fibrae arcuatae dorsales
Ventr.	Ventrikel

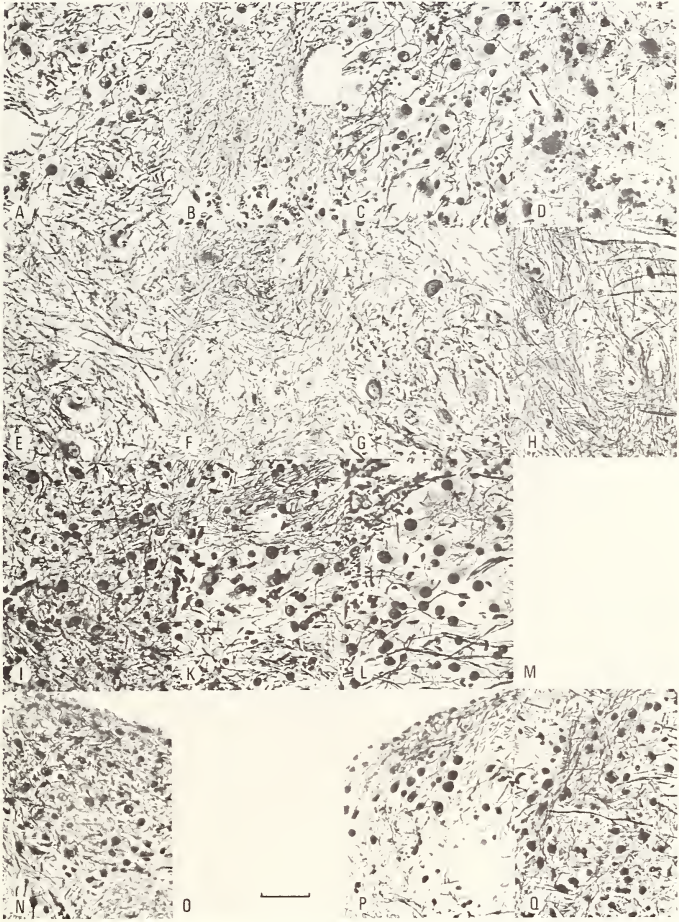
Nu. ang.                      Nu. lam.                      Nu. magn.                      O. s.  
 Nu. ant.                      Nu. lam. p. dors.                      Nu. post.

*Caiman crocodilus*

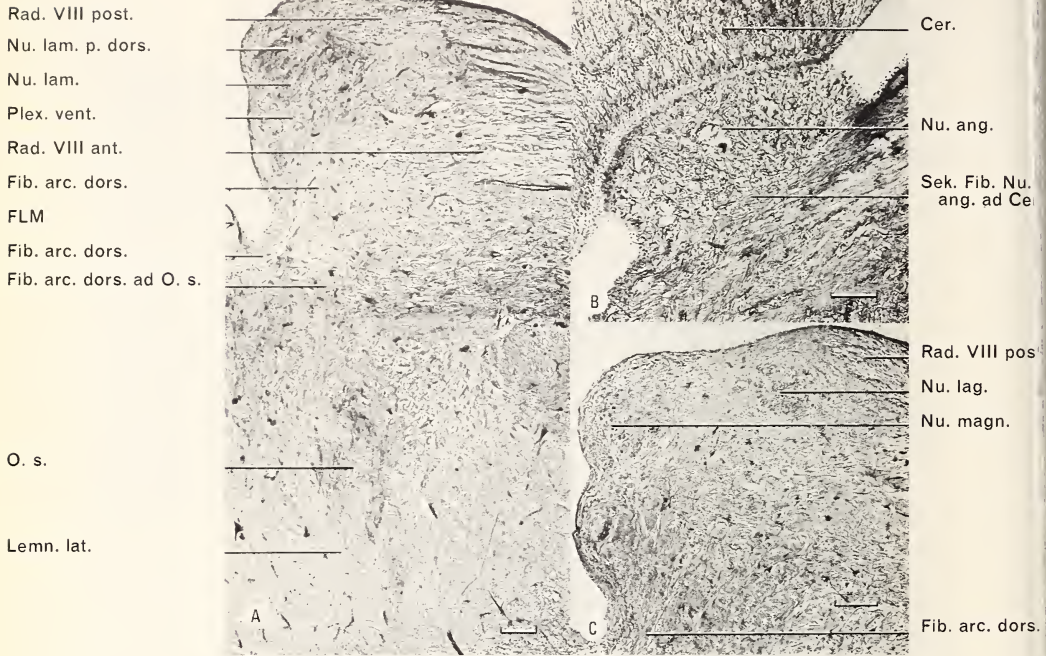
*Varanus indicus*

*Chrysemys picta m.*

*Lacerta sicula*

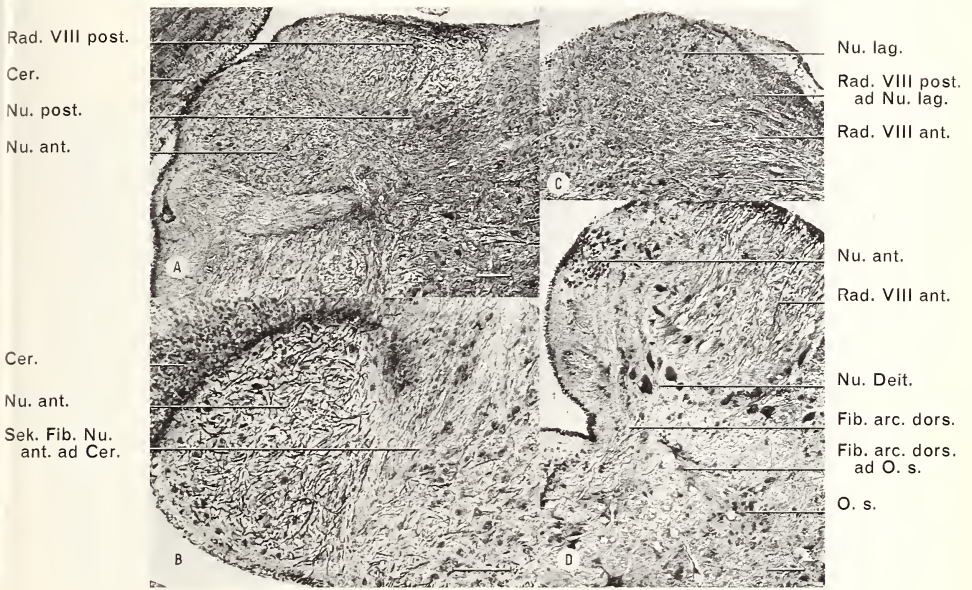


Querschnitte durch die akustischen Kerne von A—D *Caiman crocodilus*,  
 E—H *Varanus indicus*, I—M *Chrysemys picta marginata* und N—Q *Lacerta sicula*.  
 Die Abbildungen zeigen die sich entsprechenden Kerne untereinander angeordnet.  
 Die Masseinheit bedeutet für B und F 60  $\mu$  und für alle andern 50  $\mu$ .

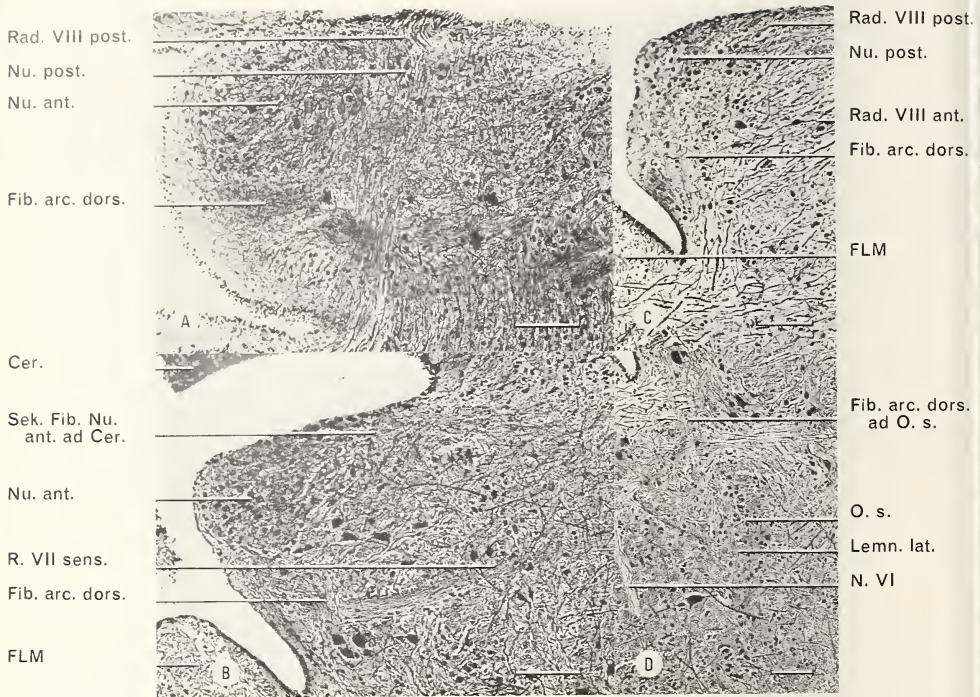


Querschnitte durch die akustische Region der rechten Hälfte der Medulla oblongata von *Varanus indicus*. A Der Nucleus laminaris und seine Verbindung mit der Oliva superior. Die Masseinheit bedeutet 200  $\mu$ . B Der Nucleus angularis mit den zum Cerebellum aufsteigenden Fasern. Die Masseinheit bedeutet 100  $\mu$ . C Die Lage des Nucleus magnocellularis mit den Fibræ arcuatae dorsales sowie diejenige des Nucleus lagenaris. Die Masseinheit bedeutet 200  $\mu$ .





Schnitte durch die rechte akustische Region von *Lacerta sicula*. Die Masseinheit bedeutet überall 100  $\mu$ . A Der kugelförmige Nucleus anterior mit den anschliessenden Teilen des Nucleus posterior im Sagittalschnitt (Links, rostral). B Der Nucleus anterior mit den zum Cerebellum ziehenden Fasern und dem gegen ventral verlaufenden Bündel der Fibrae arcuatae dorsales (Querschnitt). C Der Nucleus posterior mit den Fibrae arcuatae dorsales im Querschnitt. D Die Oliva superior mit den medial anliegenden Fasern aus dem Tractus cruciatus dorsalis im Querschnitt.



Schnitte durch die akustische Region von drei Vertretern der Gekkonidae und eines Chamaeleons. Die Masseinheit bedeutet überall  $100\mu$ . A Sagittalschnitt durch die Eminentia acustica von *Gekko gekko* mit Nucleus anterior und Nucleus posterior. B Querschnitt durch den rechten Nucleus anterior bei *Pryodactylus hasselquistii* mit zum Cerebellum ziehenden Fasern. C Der Nucleus lagenaris der rechten Seite bei *Chamaeleo chamaeleon* mit den primären Fasern. D Querschnitt durch den Nucleus posterior der rechten Seite bei *Tarentola mauritanica*. Gut sichtbar ist der zur Oliva superior ziehende Anteil der Fibrae arcuatae dorsales.

## PLANCHE V

Schnitte durch die Eminentia acustica von A *Caiman crocodilus* und B—E Vertretern der Testudines. Die Masseinheit bedeutet für alle Abbildungen  $100\mu$ . A Sagittalschnitt durch die akustischen Kerne der rechten Seite bei Kaiman. Es fällt vor allem die grosse Distanz zwischen dem Nucleus laminaris und dem Nucleus laminaris pars dorsalis auf. Linker Bildrand gegen rostral. B Die akustischen Kerne von *Chrysemys picta marginata* im Sagittalschnitt. Im Gegensatz zu A liegt der deutlich mit dem Nucleus magnocellularis zusammenhängende Nucleus laminaris pars dorsalis unmittelbar über dem Nucleus laminaris. C Die Fasern der akustischen Region bei *Trionyx triunguis* dargestellt am Querschnitt der rechten Seite. D Querschnitt durch den Nucleus laminaris der rechten Seite einer *Pseudemys scripta elegans* mit dem Tractus cruciatus dorsalis und den daraus in ein unbestimmtes, ventrales Gebiet abzweigenden Fasern. E Querschnitt durch den Nucleus laminaris von *Trionyx triunguis* auf einem sehr caudalen Niveau. Die bei C gezeigten, dorsalen und ventralen Faserzüge gehen in die Fibrae arcuatae dorsales über.

Rad. VIII post.

Nu. ang.

Nu. lam. p. dors.

Plex. dors.

Nu. lam.

Plex. vent.

Nu. magn.

Rad. VIII post.

Nu. lam. p. dors.

Nu. lam.

Nu. magn.

Rad. VIII post.

Tert. Fib. Nu.  
lam. ad Cer.

Fib. arc. dors.

Nu. lam.

Fib. arc. dors.  
ad Nu. lam.

Rad. VIII ant.

Nu. lam.

Rad. VIII post.

Nu. lam.

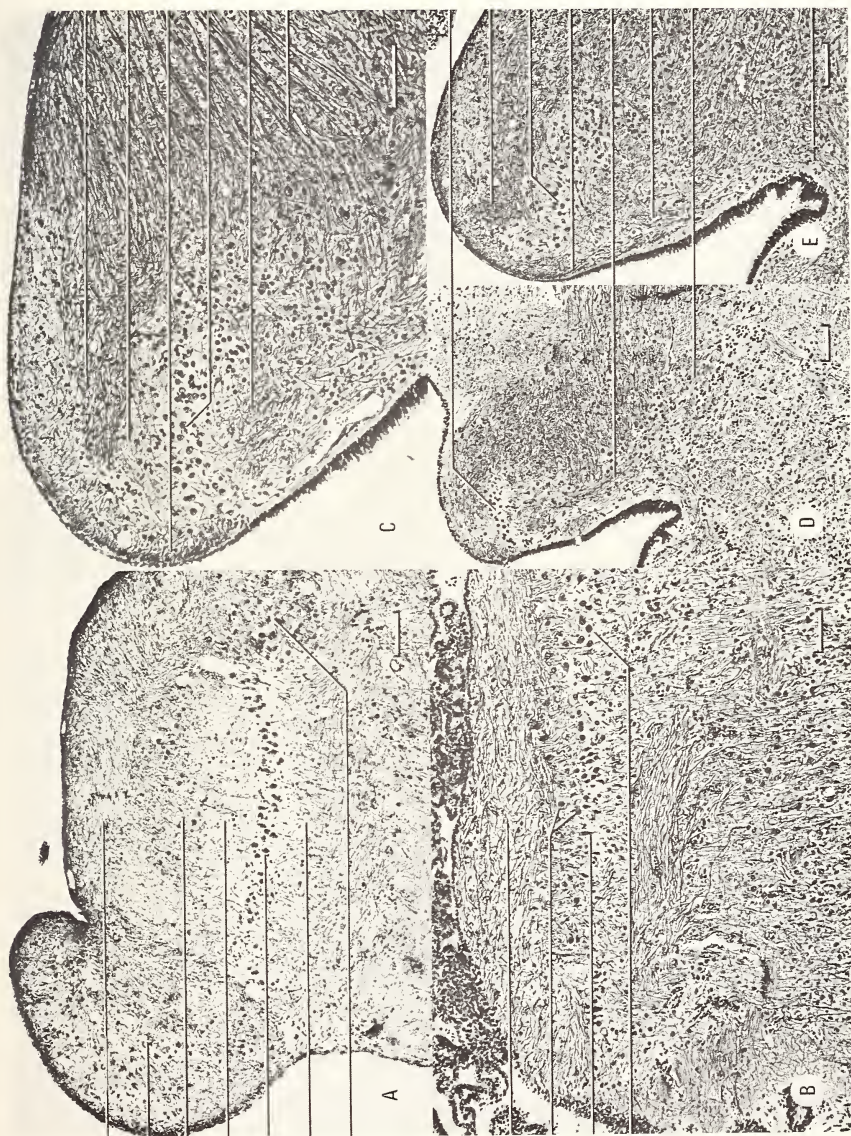
Ueb. Ram. dors./  
Fib. arc. dors.

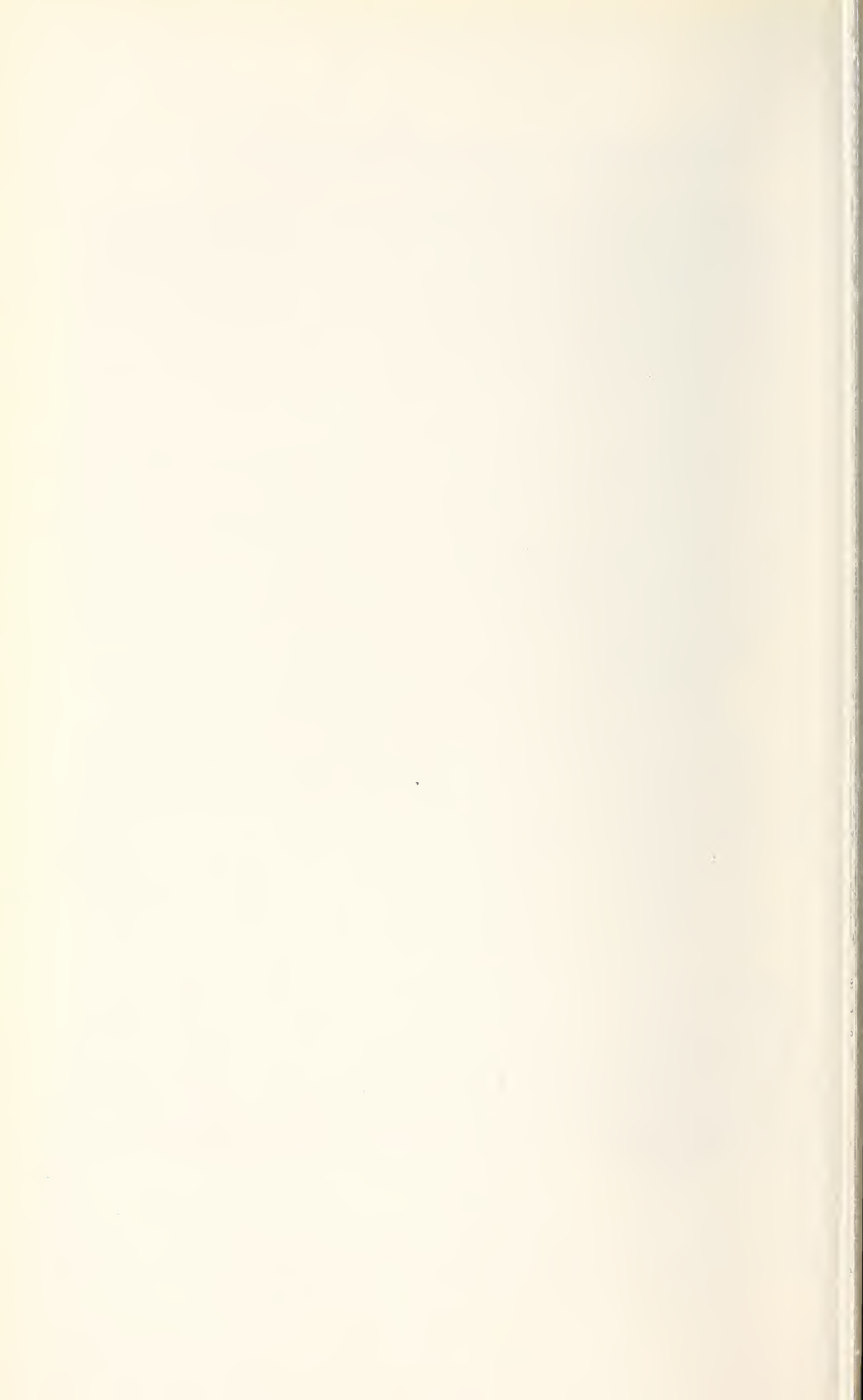
Fib. arc. dors.

Ueb. Ram. vent./  
Fib. arc. dors.

Fib. arc. dors.  
ad «O. S.»

Fib. arc. dors.





# Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum XV.<sup>1</sup> Beitrag zur Tarsonemiden-Fauna von Südindien (Acari).

von

S. MAHUNKA

Mit 35 Abbildungen

## SUMMARY

11 species of Tarsonemid mites are recorded from Southern India, 6 of them are new for science: *Petalomium aculeatum*, *Imparipes indicus*, *Imparipes tumidus*, *Heterodispus mussardi*, *Scutacarus aelleni*, *Scutacarus nilgiriensis*.

Herr R. Mussard (Genf) führt seit Jahren coleopterologische Aufsammlungen in vielen Ländern und verschiedenen Kontinenten durch. Aus seinen Aufsammlungen konnte ich schon über die mit den Koleopteren zusammenlebenden oder die im Boden, Moos und Streu lebenden Milben viele interessante Angaben publizieren.

Im Jahre 1972 hat er in Süd-Indien gesammelt, wo er in verschiedenen Biotopen gesiebt und das Material im Moczarsky-Winkler Apparat ausgelesen hat. Das Milben-Material konnte ich durch die Freundlichkeit von Herrn Dr. B. Hauser, Konservator der Arthropoden-Abteilung des Naturhistorischen Museums, Genf, bearbeiten.

In dem Material wurden 11 Tarsonemida-Arten nachgewiesen. Von denen erwiesen sich 6 neu für die Wissenschaft, ein Teil der übrigen waren Arten, die erst vor einem Jahre von mir beschrieben wurden. Die Fundortangaben werden zusammengefasst angeführt, in der Liste der Arten werden nur die Abkürzungen des Genfer Museums angegeben.

In-72/1: Kodaikanal, 1200 m. 10.1.1972.

In-72/2: Pollachi, Cactus 400 m. I.1972.

In-72/4: Anaimalai Hills, 700-1000 m. 17.1.1972.

In-72/7: Coonoor, 1900 m. 16.1.1972.

In-72/10: Kodaikanal, 1800 m. 8.1.1972.

<sup>1</sup> XII. Beitrag zur Kenntnis der Oribatiden-Fauna Griechenlands (Acari). (*Revue suisse Zool.* 81: 569-590, 1974).

## PYGMEPHORIDAE

**Bakerdania spinifera** Mahunka, 1971

Fundort: In-72/10.

**Petalomium aculeatum** sp. nov.

*Untersuchungsmaterial.* — Holotype und 2 Paratypen: In-72/1. Holotype und 1 Paratype in der Sammlung des Genfer Museums, 1 Paratype in der Arachnoiden-Sammlung des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums, Budapest, unter der Inventarnummer T-1605p-73 aufbewahrt.

*Dimensionen.* — Länge: 255-287  $\mu$ , Breite: 165-185  $\mu$ .

*Habitus.* — Stimmt mit dem Grundtypus der Gattung überein. Propodosoma klein und schmal. Opisthosoma vorne breit abgerundet, nach hinten allmählich verschmälernd, verkehrt eiförmig.

*Dorsalansicht* (Abb. 1). — Prodosoma vom Opisthosoma fast völlig bedeckt. Von den Haaren des Prodorsums sind die Exobothridialhaare dick, gerade viel länger als der Sensillus. Die Interbothridialhaare winzig. Sensillus (Abb. 3) klein, Kopf ist rund, in Mitte ein starker Dorn. Von den Notogastralborsten ist die  $e_1$  am längsten (134  $\mu$ ), die  $f_1$  (108  $\mu$ ) und  $d_1$  (106  $\mu$ ) fast gleich lang, die  $e_2$  (58  $\mu$ ) etwas länger als  $f_2$  (48  $\mu$ ). Von den Haaren des H-Segments sind die  $h_1$  lang und dick, viel dicker und fast dreimal länger als die gleich langen  $h_2$  und  $h_3$ .

*Ventralansicht* (Abb. 2). — Die Apodemen sind gut entwickelt. Die 2. Apodemen sind vor den vorderen Sternalapodemen verdünnt. Die 4. erreichen den Seitenrand des hinteren Sternalschildes. Von den Epimeralhaaren sind  $1b$  viel kürzer als  $1a$ , aber ein wenig lanzettenförmig verbreitet. Die  $4b$  Haare sind lang, erreichen fast den hinteren Rand des Körpers.

*Beine.* — Das  $d$ -Haar des 1. Beines sitzt auf einem Chitinstab, kurz, viel kürzer als das Haar  $dT$ . Von den Solenidien ist das scharfe, abgespitzte  $\omega_1$ , am dicksten, das  $\omega_2$  länger aber dünner. Die Form und Behaarung des 2. und 4. Beines zeigt Abb. 5 und 6.

*Bemerkung.* — Auf Grund der kennzeichnenden Form der  $h$ -Haare gehört die neue Art der „*podolicus*“-Artengruppe an. Von den hierher gehörenden Arten (*Petalomium podolicus* (Sev., 1967), *P. hauseri* Mah., 1972) unterscheidet sich die neue Art durch die Länge und das Verhältnis der  $e_1$  —  $e_2$  und  $f_1$  —  $f_2$  Haare. Bei der neuen Art sind die Haare  $f_1$  fast dreimal so lang wie die  $f_2$ , bei den verwandten Arten die  $f_1$  nur ein Drittel länger als  $f_2$ .

## MICRODISPIDAE

**Microdispus (R.) testudinis** Mahunka, 1971

Fundort: In-72/10.

## SCUTACARIDAE

**Imparipes (L.) indicus** sp. nov.

*Untersuchungsmaterial:* Holotype und 1 Paratype: In 72/1. Holotype in der Sammlung des Genfer Museums, die Paratype in der Arachnoidensammlung des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museum in Budapest unter der Inventarnummer T-1606p-73 aufbewahrt.

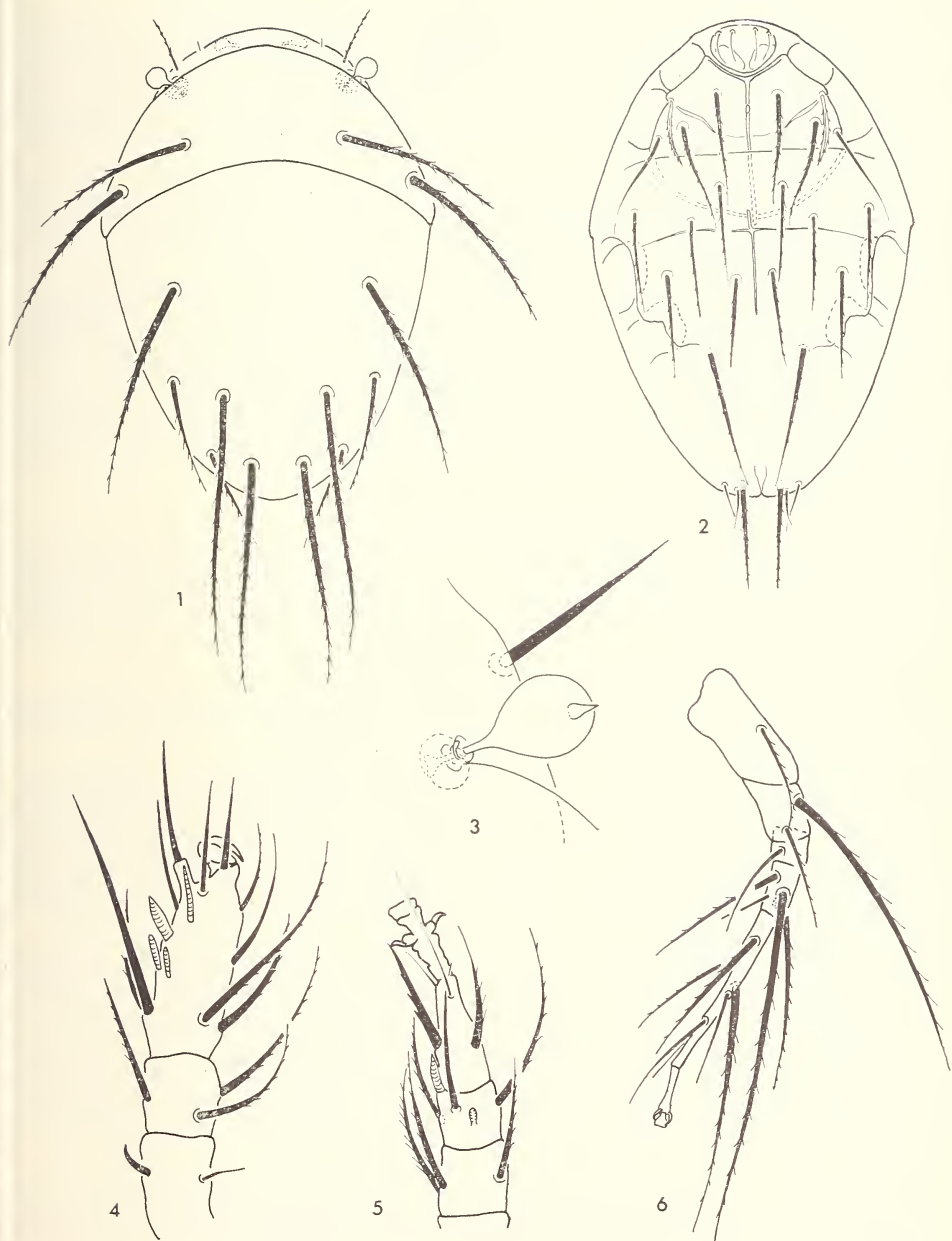


ABB. 1—6.

*Petalomium aculeatum* sp. nov. — 1: Dorsalansicht — 2: Ventralansicht  
 — 3: Trichobothrium — 4: I. Bein — 5: II. Bein — 6: IV. Bein.

*Dimensionen.* — Länge: 173-194  $\mu$ , Breite: 149-158  $\mu$ .

*Dorsalansicht* (Abb. 7). — Körperform breit oval, der Clypeus kaum breiter als der übrige Opisthosomateil. Clypeusrand schmal. Von den Haaren des Opisthosoma sind die  $c$ -Haare fast gleich lang, die  $c_1$  entspringen vor den  $c_2$ . Das Verhältnis der anderen Haare:  $e_2 < f_2 < d_1 < e_1 < f_1$ . Die  $h_1$  kürzer als  $h_2$ , die  $h_3$  am längsten von den Haaren des H-Segments. Trichobothrium wie auf der Abbildung veranschaulicht (Abb. 9).

*Ventralansicht.* (Abb. 10). — Das Solenidium des Palpus auffallend lang. Mit Ausnahme der  $2b$  Haare sind sämtliche Epimeralhaare stark gefedert, lang.  $4a$  kaum kürzer als  $4b$ , die letzteren erreichen nicht den Hinterrand des Körpers.

*Beine.* — Auf dem 1. Bein sitzt eine gut entwickelte Krallen. Von den Haaren des Tibiotarsus ist die  $1v'T$  am längsten, die  $d$  etwas länger als  $dT$ . Von den Solenidien ist  $\omega_1$  am grössten,  $\omega_2$  fast so lang wie der Chitinstab des  $d$  Haares. Auf der Tibia des 4. Beines (Abb. 11) ist des  $\delta$  Solenidium auffallend lang, die  $dT$  Haare kürzer als  $1d'$ .

*Bemerkung.* — Die Art ist durch die Haare des H Segments und das auffallend lange  $\delta$  Solenidium des 4. Beines gut erkennbar. Ein ähnliches Verhältnis zwischen den  $h$  Haaren war früher nicht bekannt.

### **Imparipes (I.) tumidus** sp. nov.

*Untersuchungsmaterial.* Holotype und 1 Ex. Paratype: In-72/4. Holotype in der Sammlung des Genfer Museums, Paratype in der Arachnoiden-Sammlung des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums, Budapest, unter der Inventarnummer T-1607p-73 aufbewahrt.

*Dimensionen.* — Länge: 220-240  $\mu$ , Breite: 195-210  $\mu$ .

*Habitus.* — Körper ist breit oval, hinten breit abgerundet, vorne in eine kleine Spitze ausgezogen. Oberfläche des Körpers fein punktiert.

*Dorsalansicht* (Abb. 12). — Clypeus gross, Clypeusrand schmal. Von den entspringenden Haaren stehen die  $c_1$  sehr nahe der Grenze des Clypeusrandes, im Basalteil stark verdickt, zwiebel förmig. Die  $c_2$  dünn, normal, länger als  $c_1$ . Von den Haaren der D-F Segmente sind die  $d_1$ ,  $e_1$  und  $f_1$  fast gleich lang (108-111  $\mu$ );  $e_2$  länger als  $f_2$ ,  $e_2$  nur halb so lang wie die inneren. Sämtliche Haare des H Segments sind lang,  $h_1$  und  $h_2$  stehen nebeneinander und gleich lang,  $h_3$  etwas kürzer.

*Ventralansicht* (Abb. 14). — Sämtliche Haare — mit Ausnahme der  $2b$  und  $4a$  Haare — sind lang,  $3a$  und  $3b$  erreichen den Ansatzpunkt der  $4a$  Haare;  $4a$  Haare stehen etwas vor den  $4b$  Haaren, diese sind lang und erreichen den hinteren Rand des Körpers.

*Beine.* — Auf dem Tibiotarsus des 1. Beines (Abb. 13) sind die  $dT$  und  $d$  Haare kurz,  $1v'T$  viel länger,  $\omega_1$  und  $\omega_2$  fast gleich lang, erstere etwas dicker als die letzteren. Die Form und Behaarung des 2. und 3. Beines werden auf Abb. 15 u. 16 veranschaulicht. Auf dem 4. Bein entspringen zwei sehr lange Haare (Abb. 11), die  $dT$  weniger gewimpert als  $1d'$ .

*Bemerkung.* — Kennzeichnend für die neue Art ist die zwiebel förmige Form der  $c_1$  Haare und die Behaarung des H Segments. Diese Merkmale fehlen bei sämtlichen bisher bekannt gewordenen Arten.

### **Heterodispus mussardi** sp. nov.

*Untersuchungsmaterial.* — Holotype und 47 Paratypen: In-72/4. Die Holotype und 31 Paratypen werden in der Sammlung des Genfer Museums, 16 Paratypen in der



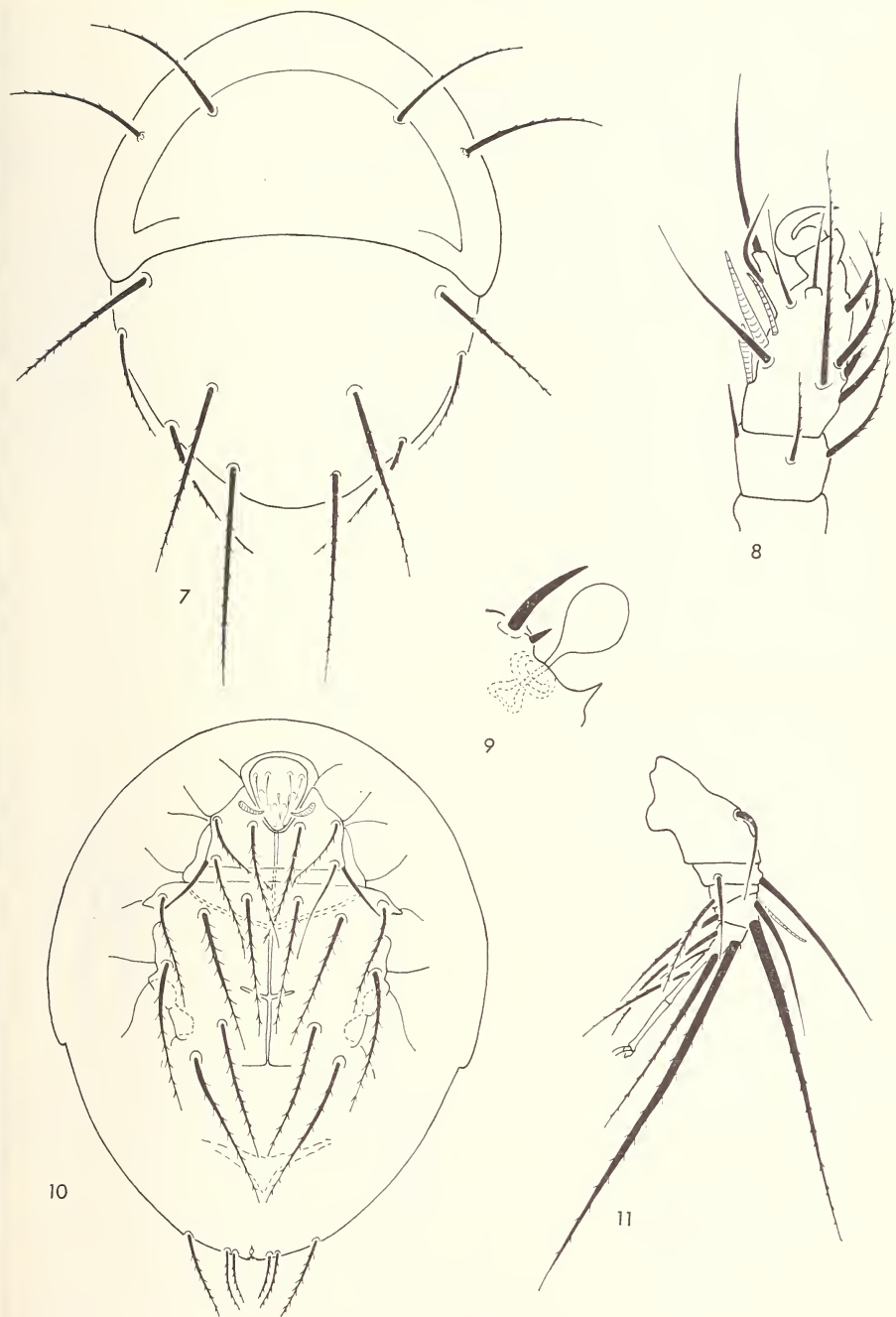


ABB. 7—11.

*Imparipes indicus* sp. nov. — 7: Dorsalansicht — 8: I. Bein  
— 9: Trichobothrium — 10: Ventralansicht — 11: IV. Bein.

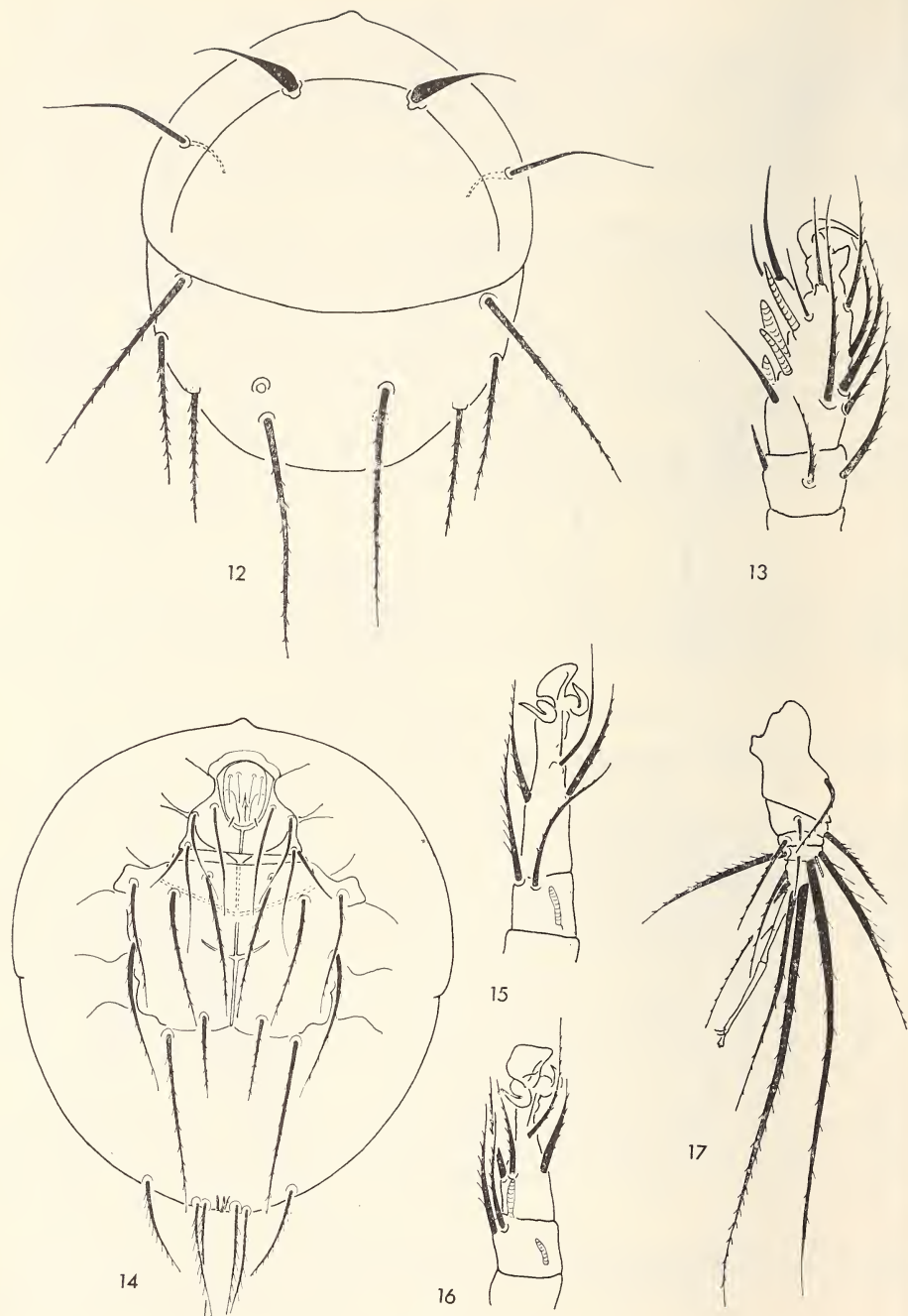


ABB. 12—17.

*Imparipes tumidus* sp. nov. — 12: Dorsalansicht — 13: I. Bein  
 — 14: Ventralansicht — 15: III. Bein — 16: II. Bein — 17: IV. Bein.

Arachnoiden-Sammlung des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums, Budapest, unter Inventarnummer T-1608p-73 aufbewahrt.

*Dimensionen.* — Länge: 146-173  $\mu$ , Breite: 115-125  $\mu$ .

*Habitus.* — Körperform breit oval, der Clypeus breiter als die anderen Segmente. Am hinteren Rand des Clypeus befindet sich eine kammförmige Skulptur. Oberfläche des Körpers und die Epimeralregion mit verschieden grossen Punkten ornamentiert.

*Dorsalansicht.* (Abb. 18). — Clypeus gross, auch die Clypeuskante breit. Beide *c* Haarpaare entspringen auf dem freien Rand des Clypeus, die inneren etwas länger (61  $\mu$ ) als die äusseren (56  $\mu$ ). Die  $d_1$  Haare sind die längsten Haare des Körpers (63  $\mu$ ),  $f_1$  fast zweimal länger als  $f_2$ , die *f* Haare nahezu gleich lang. Auf dem H Segment entspringen 3 Haarpaare, die  $h_1$  und die daneben entspringenden  $h_2$  stark gewimpert. Die  $h_3$  winzig.

*Ventralansicht* (Abb. 21). — Die Apodemen sehr schwach entwickelt. Sämtliche Epimeralhaare — mit Ausnahme der *4a* Haare — sind sehr stark gewimpert. *2a* stehen vor den *2b*, die letzteren viel dünner, aber etwas länger als die vorherigen. Die *3a* kürzer als *3b*, die auf dem verbreiteten Vorderteil des hinteren Sternalschildes stehenden *3c* verdickt und stumpf. Die *4a* ganz kurz, nur halb so lang wie *4b*.

*Beine.* — Auf dem Tibiotarsus (Abb. 22) des 1. Beines gibt es keine Kralle. Am Ende des Tarsus entspringen von einem gegabelten Chitinstab die *d* und  $2d_3$  Haare. *d* länger als die anderen. Von den Solenidien ist das  $\omega_1$  am grössten, sehr dick und lang. Die Tibia des 4. Beines (Abb. 19) ziemlich gross, aber der Tarsus sehr klein, Ambulacrum zurückgebildet, die Krallen fehlen. Die  $1d''T$  Haare der Tibia allmählich verschmälernd, sie ähneln den *dF* Haaren des Femurs.

*Bemerkung.* — In der Gattung *Heterodispus* Paoli, 1911 wurde bisher nur eine Art bekannt, deren 4. Bein ganz reduziert ist und deren Krallen fehlen. Von der auch aus Indien beschriebenen Art (*Heterodispus reductus* Mahunka, 1971) unterscheidet sie sich durch des Verhältnis der Dorsalhaare, durch die Solenidien des 1. Beines, und durch die Form des  $1d''T$  Haares des 4. Beines, das bei *H. reductus* ganz stumpf und sehr dick ist.

Die neue Art benenne ich zu Ehren des Sammlers Herrn R. Mussard, Genf.

### ***Heterodispus reductus* Mahunka, 1971**

Fundort: In-72/2.

### ***Scutacarus aelleni* sp. nov.**

*Untersuchungsmaterial.* — Holotype und 2 Paratypen: In-72/4. Holotype und 1 Paratype in der Sammlung des Naturhistorischen Museums, Genf, 1 Paratype in der Arachnoiden-Sammlung des Ungarischen Naturhistorischen Museums, Budapest, unter der Inventarnummer T-1609p-73 aufbewahrt.

*Dimensionen.* — Länge: 142-156  $\mu$ , Breite: 125-142  $\mu$ .

*Habitus:* Körper breit, fast kreisrund. Vorne und hinten ebenso breit gerundet. Oberfläche des Körpers fein punktiert.

*Dorsalansicht* (Abb. 24). — Clypeus und Clypeuskante gross und breit. Von den Opisthosomahaaren sind die  $c_1$ ,  $c_2$  und  $d_1$  gleichförmig, sehr wenig verdickt und mit langen Wimpern.  $c_2$  etwas kürzer als die anderen zwei. Die Haare  $e_1$ ,  $f_1$  und  $f_2$  stark verdickt, fast dornförmig, mit kurzen Wimpern. Die Haare  $e_2$  am längsten, normal entwickelt, nur wenig verdickt. Von den Haaren des H Segments sind die  $h_1$  am längsten,

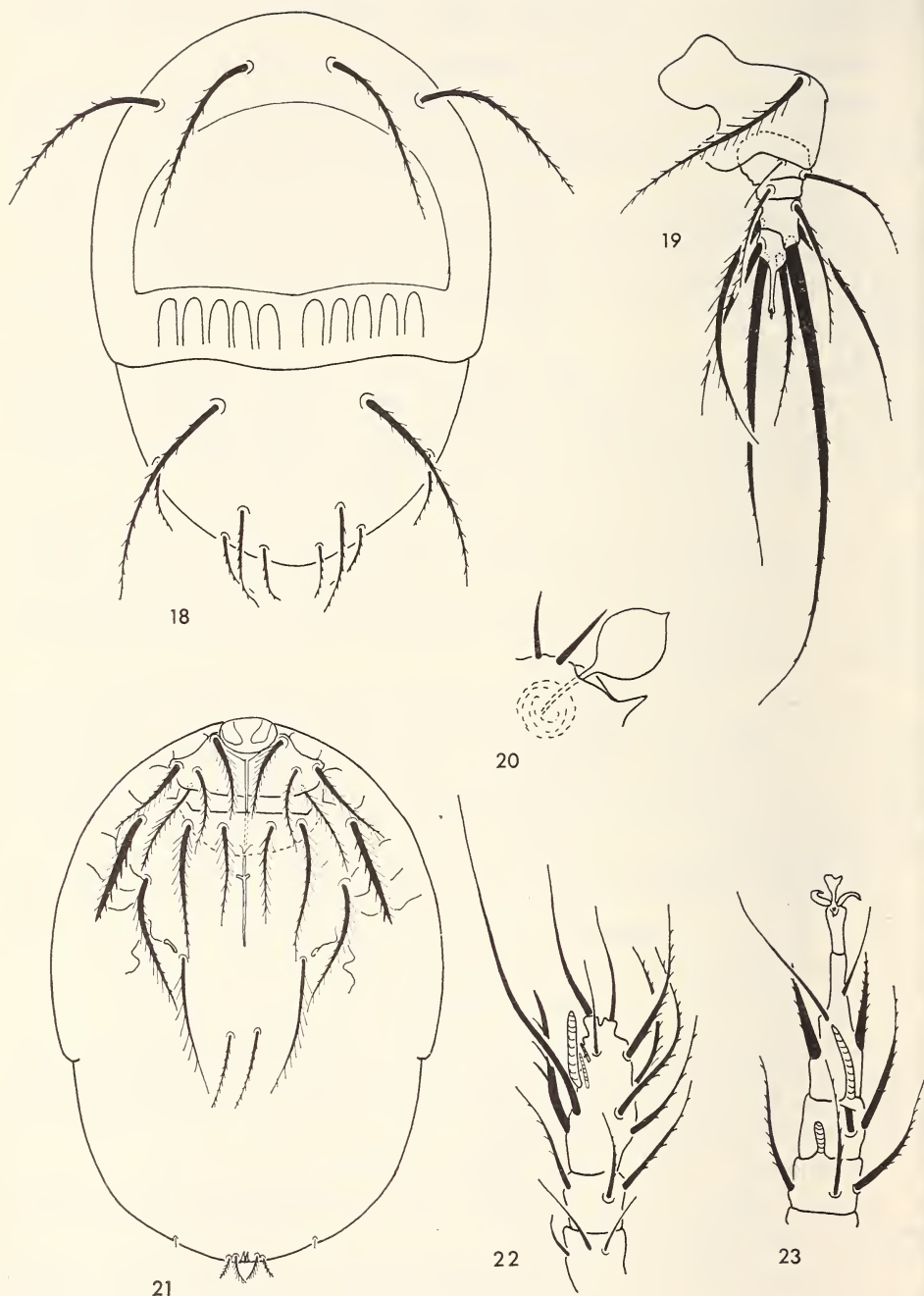


ABB. 18—23.

*Heterodispus mussardi* sp. nov. — 18: Dorsalansicht — 19: IV. Bein  
 — 20: Trichobothrium — 21: Ventralansicht — 22: I. Bein — 23: II. Bein.

die daneben entspringenden  $h_2$  zwei Drittel so lang, beide sind gewimpert. Die weiter stehenden  $h_3$  winzig und glatt.

*Ventralansicht* (Abb. 25). — Sämtliche Haare der Epimeralregion sind auffallend kurz, die  $3a$  Haare reichen nur bis zu den 3. Apodemen. Von den Haaren der 4. Epimeren sind die  $4a$  länger als  $4b$ ,  $4c$  die längsten Epimeralhaare.

*Beine*. — Auf dem Tibiotarsus des 1. Beines (Abb. 27) keine Kralle. Von den Haaren sind die  $d$  und  $dT$  gleich lang. Sämtliche Solenidien auch lang und dünn. Auf dem Tarsus des 2. und 3. Beines (Abb. 28) sind die  $Id_1''$  Haare dornförmig modifiziert, kürzer als das Solenidium. Auf dem Tibiotarsus des 4. Beines (Abb. 29) entspringen 7 Haare,  $d$  ist kürzer als  $1v''$  oder die längste  $Id_1'$ .

*Bemerkung*. — Die neue Art gehört zur „*kapuri*“ Artengruppe, die vor allem durch die sehr langen  $dF$  Haare des 1. Beines und die starken, verdickten Opisthosomahaare gekennzeichnet wird. Die hierher gehörenden 3 Arten kann man durch den folgenden Bestimmungsschlüssel trennen:

- 1 (2) Auf dem Tibiotarsus des 1. Beines ist eine gut entwickelte Kralle . . . . . *S. aristatus* Mahunka, 1971
  - 2 (1) Auf dem Tibiotarsus des 1. Beines keine Kralle.
  - 3 (4)  $d_1$  Haare des Opisthosoma und die  $c$  Haare sind winzig, nicht gefiedert. Von den  $4a$  und  $4b$  Haaren sind die  $4b$  länger als  $4a$  . . . *S. kapuri* Mahunka, 1971<sup>1</sup>
  - 4 (3) Sämtliche Opisthosomahaare stark und gewimpert. Von den Haaren der 4. Epimeren sind die  $4a$  fast zweimal so lang wie  $4b$  . . . . . *S. aelleni* sp. nov.
- Die neue Art benenne ich zu Ehren des Direktors des Genfer Museums, Herrn Dr. V. Aellen.

#### *Scutacarus nilgiriensis* sp. nov.

*Untersuchungsmaterial*. — Holotype und Paratype: In-72/7. Holotype in der Sammlung des Naturhistorischen Museums Genf, Paratype in der Arachnoiden-Sammlung des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museum, Budapest, unter der Inventarnummer T-1610p-73 aufbewahrt.

*Dimensionen*. — Länge: 145-168  $\mu$ , Breite: 120-125  $\mu$ .

*Habitus*. — Körper breit oval, Clypeus breiter als das übrige Segment. Oberfläche des Körpers fein punktiert.

*Dorsalansicht* (Abb. 30). — Die Haare des Clypeus entspringen in einer Querlinie, die inneren etwas länger als die äusseren. Zwischen den übrigen Opisthosomahaaren — mit Ausnahme der  $h$  Haare — kein grösserer Unterschied, die  $d_1$  am längsten, die  $f_2$  am kürzesten. Die  $h_1$  und  $h_2$  Haare stehen nebeneinander, sie sind gleich lang, die weiter stehenden  $h_3$  nur halb so lang wie die vorherigen.

*Ventralansicht* (Abb. 31). — Von den Haaren der Epimeren sind die  $1a$  und  $1b$  gleich lang, die  $2a$  und  $2b$  viel kürzer, aber die  $2b$  ein wenig verdickt. Die Haare der 3. Epimeren stehen fast in eine Querreihe,  $1a$  erreicht nicht das 4. Apodema. Die  $4a$  stehen etwas vor den  $4b$ , die letzteren reichen nicht über den hinteren Rand des Körpers hinaus.

*Beine*. — Auf dem Tibiotarsus des 1. Beines eine stumpfe Kralle. Basale Erhebung des  $d$  Haares lang, länger als das  $\omega_2$  Solenidium. Von den Solenidien ist das  $\omega_1$  am grössten, kaum kleiner das  $\varphi_1$ . Das  $dT$  Haar länger als  $d$ . Auf dem Tarsus des 2. und 3. Beines

<sup>1</sup> Die Art *Scutacarus kapuri* Mah., 1971 hat auf dem Tibiotarsus des 4. Beines auch 7 Haare, die  $d$  Haare ganz winzig, kaum sichtbar.

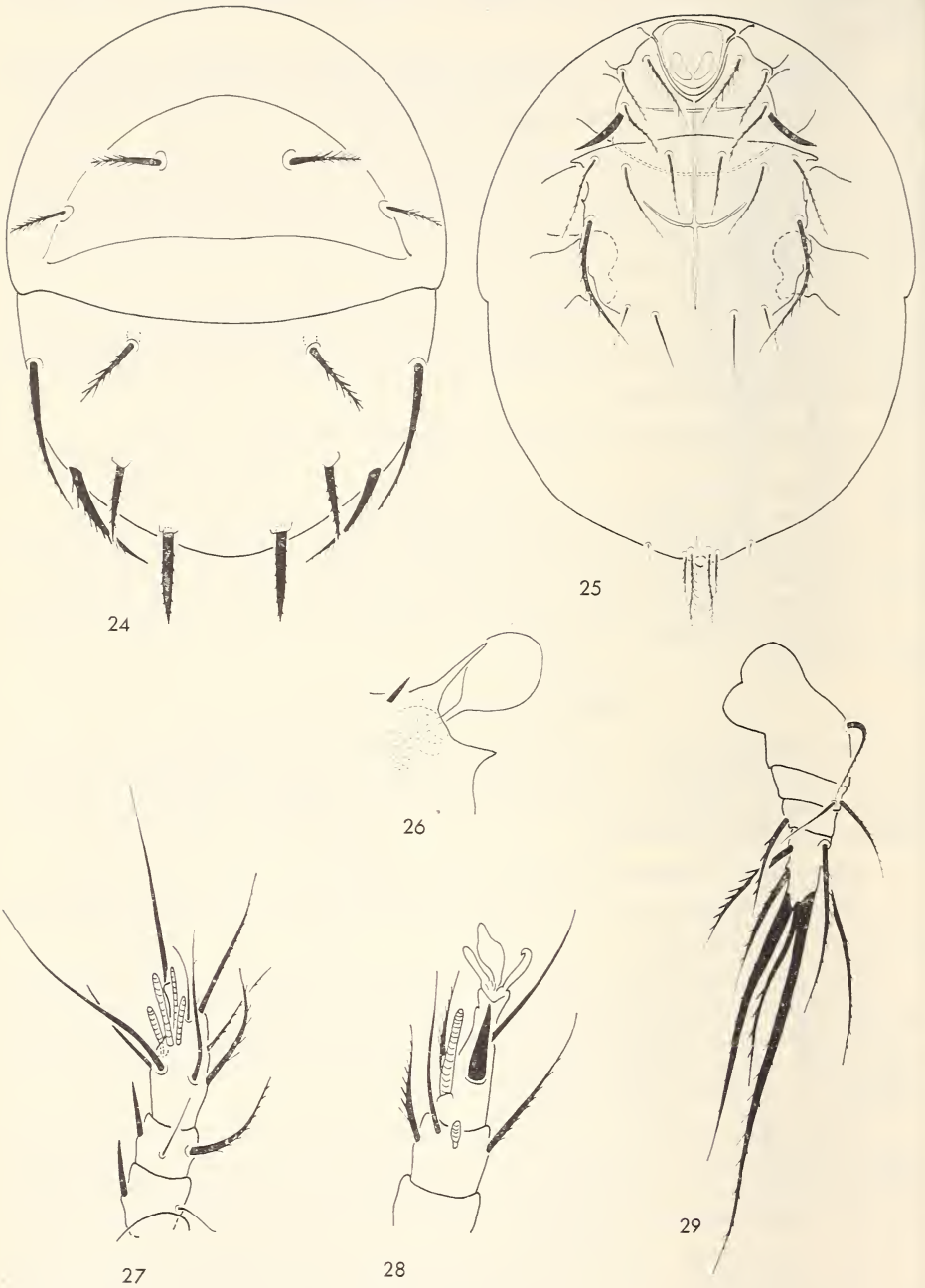


ABB. 24—29.

*Scutacarus aelleni* sp. nov. — 24: Dorsalansicht — 25: Ventralansicht  
 — 26: Trichobothrium — 27: I. Bein — 28: II. Bein — 29: IV. Bein.

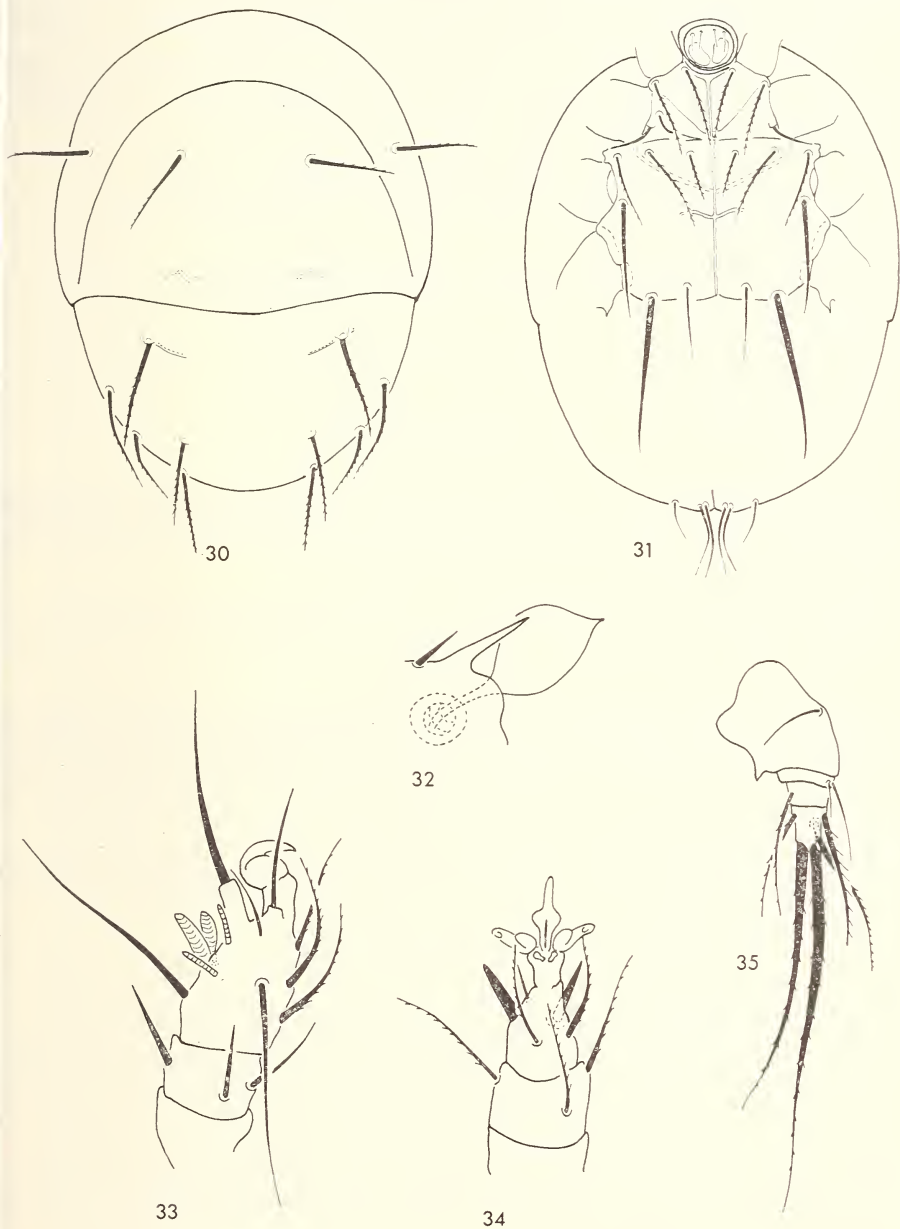


ABB. 30—35.

*Scutacarus nilgiriensis* sp. nov. — 30: Dorsalansicht — 31: Ventralansicht  
— 32: Trichobothrium — 33: I. Bein — 34: III. Bein — 35: IV. Bein.

(Abb. 34)  $Id_1''$  und  $Id_1'$  Haare dornförmig verdickt. Pulvillus mit langem, dünnen Vorderteil. Auf dem Tibiotarsus des 4. Beines entspringen nur 6 Haare,  $Id_1'$  länger als  $Id_1''$ . Auf dem unteren distalen Ende des Trochanters ein scharfer, spitzer Dorn vorhanden.

*Bemerkung.* — Die neue Art wird hauptsächlich durch die Form der *h*- Haare und die Form und Behaarung des 4. Beines gekennzeichnet. Diese zwei Merkmale kommen gemeinsam bei keiner bisher bekannten Art vor.

#### *Scutacarus palustris* Rack, 1966

Fundort: In-72/1.

#### *Scutacarus subconfertus indicus* Mahunka, 1971

Fundort: In-72/4.

### ZUSAMMENFASSUNG

Aus Süd-Indien werden 11 Tarsonemidenarten gemeldet, wovon 6 für die Wissenschaft neu sind: *Petalomium aculeatum*, *Imparipes indicus*, *Imparipes tumidus*, *Heterodispus mussardi*, *Scutacarus aelleni*, *Scutacarus nilgiriensis*.

### LITERATUR

- MAHUNKA, S. 1971a. Tarsonemina (Acari) Species from India. *Acta zool. Hung.* 17: 11-49.  
MAHUNKA, S. 1971b. Tarsonemina (Acari) Species from Korea. *Acta zool. Hung.* 17: 271-294.  
MAHUNKA, S. 1972. Tetüstkák — Tarsonemina. *Magyarorsz. Allatvilága* 18, 16: 1-215.

#### *Anschrift des Verfassers:*

Zoologische Abteilung des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums  
Baross utca 13  
Budapest VIII, Ungarn

---



# Les Palpigrades du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

par

**B. CONDÉ**

Avec 4 figures

## SUMMARY

All *Eukoenenia* spp. deposited in the collections of the Geneva Museum of Natural History are listed. *Eukoenenia* cf. *juberthiei* Condé, 1974 from Greek caves is described.

Au cours de deux séjours, en septembre 1973, puis en novembre 1974, j'ai pu examiner les récentes acquisitions du Département des Arthropodes du Muséum d'Histoire naturelle de Genève qui, sous la très active conservation du D<sup>r</sup> Bernd Hauser, enrichit régulièrement sa collection de Palpigrades.

J'énumère ici l'ensemble des matériaux conservés par cette Institution. Si certains spécimens ont déjà été cités (CONDÉ 1972), d'autres sont inédits et l'un de ceux-ci fera l'objet d'une description complète.

### *Eukoenenia mirabilis* Grassi, 1885

Grèce. Epire. Pont Emin Aga, sur la route Ioannina-Arta, alt. 360 m, 3-V-73: 1 mâle adulte, 5 femelles adultes, leg. B. Hauser. Les Palpigrades étaient très abondants sur une île située au milieu du lit du cours d'eau, dans une zone recouverte par les eaux à l'époque des crues (Hauser, communication verbale). — Au-dessous de Kopani, alt. 460 m., 3-V-73: 1 femelle adulte, leg. B. Hauser.

Signalés de Corfou (Canon) par SILVESTRI (1905), les Palpigrades étaient encore inconnus en Grèce continentale où ils paraissent cependant communs dans le milieu endogé. Une importante série de *Eu. mirabilis* est en cours d'étude, à Genève, par le D<sup>r</sup> V. Mahnert.

### *Eukoenenia* cf. *spelaea* Peyerimhoff, 1902

France. Grotte de Verel-de-Montbel, Savoie, 23-XII-73: 1 larve, leg. J. D. Bourne. Cette larve, encore dépourvue de volets génitaux, et portant 2 paires de poils

(a1, a2) à chacun des sternites IV à VI, est le premier Palpigrafe récolté dans le département de la Savoie. Les autres stations françaises d'*Eu. spelaea* sont situées dans l'Isère, la Drôme et les Basses-Alpes (BOURNE, 1974).

**Eukoenenia** sp. (Condé, 1972)

Autriche. Kaisergebirge, près de Kufstein, Tyrol, alt. 1.100 m, 21-VI-69, leg. V. Mahnert.

Identique à la larve précédente; il pourrait s'agir de *Eu. spelaea* (ou de *Eu. austriaca*) dont ce serait la seule trouvaille dans le domaine endogé.

**Eukoenenia spelaea hauseri** Condé, 1974a

Yougoslavie. Grotte Ostrvička pećina près de Gospić. Croatie, Lika, 23-VI-72, leg. B. Hauser.

Femelle adulte holotype, seul spécimen connu.

**Eukoenenia spelaea strouhali** Condé, 1972

Autriche. Weinstockstollen, ancienne mine de la Nordkette, près d'Innsbruck, Tyrol, 2-VI-1948, leg. E. STÜBER.

Femelle adulte holotype, seul spécimen connu.

**Eukoenenia cf. juberthiei** Condé, 1974b

Grèce. Attique. Keratea, grotte « spilia tou Panos » (= grotte Kerateas), alt. 600 m., 13-V-74: 1 femelle adulte, leg. B. Hauser.

Péloponnèse. Kato Klitoria, grotte « Ton Limnon », alt. 800 m., 17-V-74: 1 femelle juvénile, leg. P. Strinati.

FEMELLE ADULTE

Longueur. — 1,40 mm (opisthosome en extension); le flagelle manque.

Prosome. — Organe frontal médian à branches allongées, terminées par une courte pointe et dont les bords latéraux sont faiblement convexes; organes latéraux avec 3 éléments foliacés, larges, de chaque côté.

Le bouclier dorsal porte 20 soies courtes, sauf deux paires insérées près des marges latérales. Ces phanères forment 6 rangées transverses de 2, 4, 4, 4, 2 et 4 éléments. Segment libre avec 2 + 2 poils; les latéraux (t3) manquent.

5 soies deuto-tritosternales insérées sur un V ouvert.

Chélicères: 8 dents à chaque mors.

Pédipalpes, pattes locomotrices I et IV. Les longueurs relatives des articles sont les suivantes:

pédipalpes: ti = 62, bta I = 23, bta II = 26, ta I = 14, ta II = 20, ta III = 30.  
pattes I: ti = 68, bta I+II = 47, bta III = 23, bta IV = 26, ta I = 12, ta II = 15, ta III = 63.

pattes IV: ti = 65, bta = 46, ta I = 27, ta II = 34.

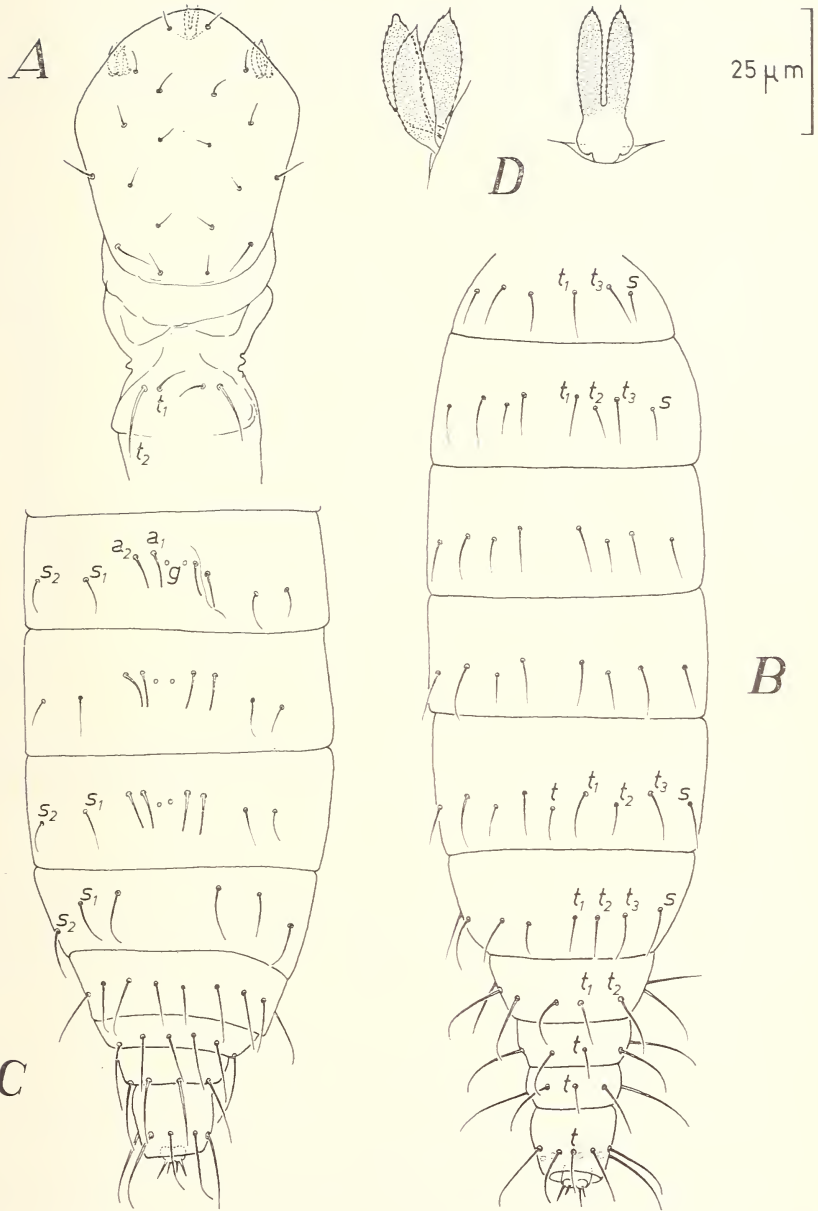


FIG. 1.

*Eukoenia* cf. *juberthiei*, femelle adulte de la grotte « spilia tou Panos ». — A. Propeltidium et segment libre, face tergale. — B. Opisthosome, face tergale. — C. Opisthosome, face sternale, à partir du IV<sup>e</sup> segment. — D. Détails de l'organe latéral gauche et de l'organe frontal médian. Explication des lettres dans le texte.

Aux pattes I, la soie raide du basitarse III est 1 fois  $\frac{1}{2}$  aussi longue que le bord tergal de l'article (90/60) et est insérée un peu au-delà du milieu du bord sternal (24/45); son apex dépasse le bord distal du basitarse IV.

Aux pattes IV, la soie raide du basitarse est environ une fois  $\frac{1}{3}$  plus courte que le bord tergal de l'article (93/114) et est insérée au  $\frac{1}{3}$  proximal de ce bord (39/114); son apex dépasse le bord distal de l'article.

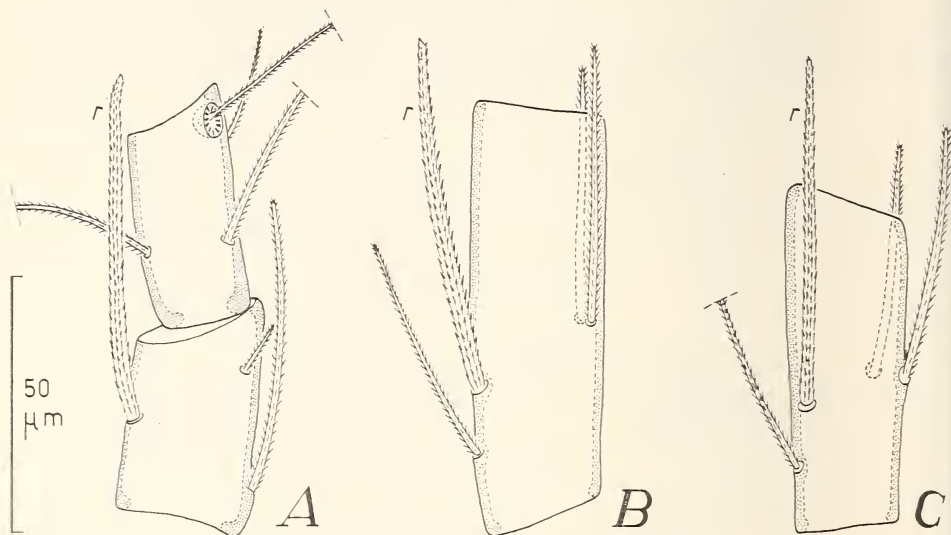


FIG. 2.

*Eukoenia* cf. *juberthiei*. Femelle adulte de la grotte « spilia tou Panos ». — A. Basitarses III et IV de la première paire de pattes locomotrices. — B. Basitarse de la quatrième paire de pattes locomotrices. Femelle juvénile de la grotte « Ton Limnon ». — C. Basitarse de la quatrième paire de pattes locomotrices. *r* = soie raide.

Opisthosome. — Face tergale, les segments III à VII portent 3 + 3 poils à large embase (*t1*, *t2*, *t3*), compris entre 1 + 1 poils à embase plus petite et à tige plus grêle (*s*); en outre, un poil médian *t*, plus court que les *t1*, est présent sur le tergite VI. Les segments VIII à XI, subcylindriques, portent au total: 7 + 7 poils en VIII, 5 + 1 *t* (médio-tergal) + 5 en IX, 4 + 1 *t* (médio-tergal) + 4 en X, 4 + 1 *t* (médio-tergal) + 4 + 1 *s* (médio-sternal) en XI.

Le premier volet génital porte 11 + 11 soies formant 5 rangées transversales: 4 sternales qui comprennent respectivement 2 + 2, 3 + 3, 1 + 1 et 1 + 1 soies, et une 5<sup>e</sup> distale de 4 + 4 soies. La disposition de ces phanères est conforme au schéma habituel. A la rangée distale, les *a1* (20) sont à peine plus courtes que les *a2* (22), elles-mêmes un peu plus courtes que les *a3* et les *a4* qui sont subégales (25-26). *a1*, *a2* et *a3* sont sensiblement équidistants, *a4* étant un peu plus éloigné de *a3*. Un processus subtriangulaire hyalin, échancré à l'apex, difficile à observer avec précision, prolonge le volet vers l'arrière.

Le deuxième volet génital comporte 2 lobes subtriangulaires dont la portion apicale est hyaline (vue en bout sur la fig. 3A). Chaque lobe porte les 3 soies habituelles (*x*, *y*, *z*).

Réceptacle séminal circulaire en coupe optique, sans sclérifications particulières.

Segments IV, V et VI pourvus de 2 paires de poils épais ( $a1$ ,  $a2$ ), comprises entre 2 paires de poils plus minces ( $s1$ ,  $s2$ ). En V et en VI, les  $a1$  sont plus courts que leur écartement (48/67-57); ils sont de même longueur que les  $a2$  en V (48) et un peu plus courts qu'eux en VI (48/50-52). Une paire d'orifices ( $g$ ), présumés glandulaires, s'ouvrent entre les  $a1$  aux trois segments.

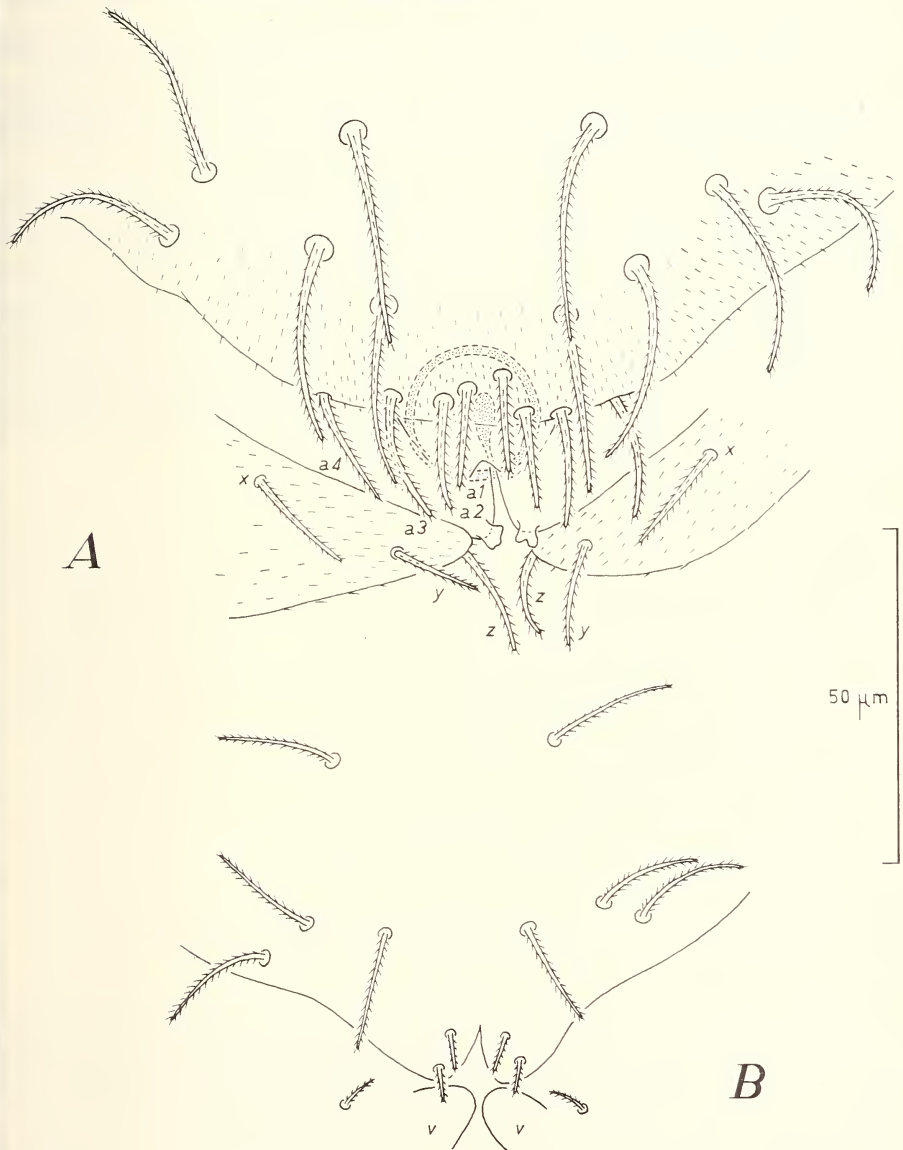


FIG. 3.

*Eukoenia cf. juberthiei*. — A. Volets génitaux de la femelle adulte. Rangée antérieure de soies du premier volet non représentée; deuxième volet vu en bout. Explication des lettres dans le texte. — B. Volets génitaux de la femelle juvénile.  $v$  = ébauches du troisième volet.

## FEMELLE JUVÉNILE

Longueur. — 1,20 mm (opisthosome en extension); pas de flagelle.

Prosome. — Organes latéraux ne comprenant chacun que 2 éléments foliacés. Chélicères: 7 dents à chaque mors.

Aux pattes IV, la soie raide du basitarse est égale au bord tergal de l'article (90).

Opisthosome. — Les volets génitaux sont presque identiques à ceux décrits et figurés chez une femelle juvénile de *Eu. hanseni* Silvestri (CONDÉ 1951); il y a seulement une paire de soies submédianes supplémentaires à la 2<sup>e</sup> rangée du premier volet (3 + 3 au lieu de 2 + 2).

Sternites IV et V avec 2 paires de poils épais ( $a_1$ ,  $a_2$ ) comprises entre une paire de poils plus minces ( $s$ ); sternite VI avec une seule paire de poils  $a$  et une paire de poils  $s$ .

Discussion. — Les caractères du basitarse de la dernière paire de pattes, de même que la présence d' $a_4$  à la rangée distale du premier volet génital, écartent ce spécimen des espèces du groupe *spelaea-austriaca*, chez lesquelles les sternites IV à VI portent 3 + 3 poils épais (*spelaea*) ou 2 + 2 (*austriaca*). Des  $a_4$  existent chez *Eu. remyi* Condé, d'Herzégovine, qui est, géographiquement, la forme cavernicole la plus voisine, mais beaucoup d'autres caractères (basitarse IV, sternites IV-VI, organes latéraux du prosoma) éloignent cette espèce de l'individu étudié ici.

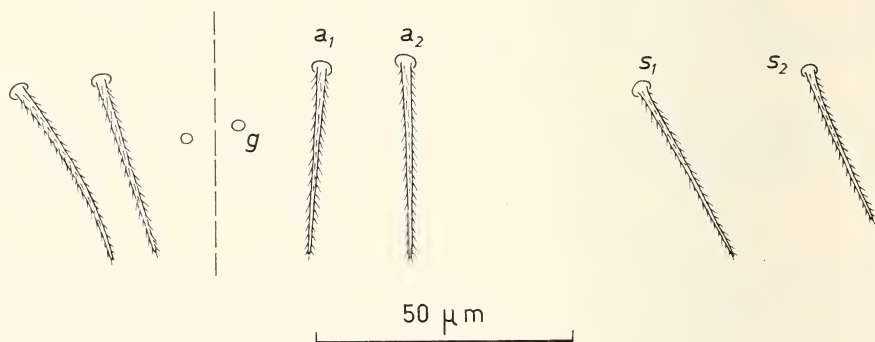


FIG. 4.

*Eukoenia* cf. *juberthiei*, femelle adulte. Chétotaxie du sternite VI.  
Explication des lettres dans le texte.

Il existe, par contre, de grandes ressemblances entre l'espèce grecque et *Eu. juberthiei* Condé, d'une grotte du Liban, qui n'est malheureusement connue que par un unique mâle. Le basitarse des pattes IV est tout à fait identique; la chétotaxie sternale est très semblable, à l'exception du VI<sup>e</sup> segment qui ne possède qu'une paire de poils  $a$  chez *juberthiei*; les organes sensoriels du prosome sont bien conformes chez les deux adultes. Nous ignorons la valeur qu'il convient d'attribuer aux divergences de la chétotaxie tergale de l'opisthosome, ce caractère n'ayant été que peu utilisé jusqu'ici.

Il faut donc attendre la découverte de nouveaux spécimens, en particulier de femelles topotypiques de *Eu. juberthiei*, avant de se prononcer sur l'identité exacte du spécimen de

Grèce. Ajoutons que les nombreuses ressemblances entre la faune de la péninsule hellénique et celle de la région syrio-palestinienne rendent fort vraisemblable le rapprochement proposé ici.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BOURNE, J. D. 1974. Un Arachnide intéressant de la grotte de Verel-de-Montbel (Savoie). *Hypogées (Bull. Sect. de Genève Soc. suisse Spéléol.)* 33: 1-2.
- CONDÉ, B. 1972. Les Palpigrades cavernicoles d'Autriche. *Revue suisse Zool.* 79: 147-158.
- CONDÉ, B. 1974a. *Eukoenia remyi* n. sp., Palpigrade cavernicole d'Herzégovine. *Annls. Spéléol.* 29: 53-56.
- CONDÉ, B. 1974b. Un Palpigrade cavernicole du Liban. *Ibid.*: 57-62.
- SILVESTRI, F. 1905. Note aracnologiche. I Specie italiane del genere *Koenuia* con descrizione delle femmine giovani e del maschio, della *K. mirabilis*. *Redia* 2: 239-253.

#### Adresse de l'auteur :

Université Nancy I  
Zoologie approfondie  
34, rue Ste-Catherine  
54000 Nancy (France)

---





## Ricerche sui Collemboli. XX.

# Due nuovi *Onychiurus* delle prealpi Venete

per

**Romano DALLAI**

Con 2 figure et 1 tavola

### SUMMARY

The two cave-dwelling species *Onychiurus paolettii* n. sp. and *O. hauseri* n. sp. are described and figured. *O. paolettii* is belonging to the *boldorii*-group, *O. hauseri* to the *granulosus*-group.

Da molto tempo l'amico Dr. Maurizio Paoletti mi fa pervenire una notevole quantità di materiale cavernicolo che egli periodicamente raccoglie in differenti grotte del Veneto. In questo materiale, per molti aspetti interessante, vi sono due nuove specie di *Onychiurus* che mi accingo a descrivere in questa nota.

### *Onychiurus* (*s.str.*) *paolettii* n. sp.

Località di raccolta. Grotta di Vich (BL), IX. 1969, M. Paoletti leg. Holotypus e diversi paratipi, montati su vetrino, nella mia collezione; un paratipo nella collezione del Museo di Storia naturale di Ginevra.

Descrizione. Lunghezza: circa 2 mm la femmina; circa 1,6 mm il maschio. Colorazione del corpo bianca; cuticola normalmente granulosa; talora essa appare un pò grossolana, specie sul dorso. Assai netto è l'impianto dell'antenna sul capo. Pseudocelli dorsali: 32/033/33353 (solo un esemplare presenta una asimmetria 2/3 sul terzo urite); pseudocelli ventrali: 2/.../2212; subcoxe: 2. Organo sensorio del III antennumero con 5 setole, 4 papille, 2 formazioni sensorie lisce e 2 piccoli bastoncini sensori (Pl. I, fig. 6). Il IV antennumero porta apicalmente una fossetta sensoria.

Organo postantennale con 13-16 tubercoli composti. Unghia senza denti laterali nè dente interno, con empodio gradualmente affilato che arriva sino a 2/3 del bordo interno dell'unghia.

IV urite dorsalmente con  $M_0 = M_1 = s$ ; V urite dorsalmente con  $M = s$  ed  $M_1 = 1,2 M$ . Sul ventre nessun abbozzo di furca. Spine anali presenti, direttamente

inserite sul corpo, assai variabili nella forma. Solo in due esemplari, su 17 esaminati, le spine anali si presentano affilate; in tutti gli altri casi esse appaiono biforcate e tridentate, in qualche caso simulano due piccole corone (Pl. I, figs. 1, 2, 3, 4). Tre esemplari in muta mostrano lo stesso modello di spine anali sul corpo e sull'esuvia; sembrerebbe che l'anomalia si fosse qui stabilizzata.

Il maschio presenta un organo ventrale costituito da 4 spesse setole disposte in gruppo sul margine posteriore del II urite e da 6 setole, ugualmente grossolane, disposte sulla sommità di una leggera protuberanza del margine anteriore del III urite; le sei setole appaiono talvolta disposte in due fila (3+3) (Pl. I, fig. 5). L'apertura genitale maschile è circondata da circa 60 setole.

Giustificazione e discussione. *Onychiurus paolettii* n. sp. appartiene al gruppo *O. boldorii* Denis; la presenza di uno pseudocello in più sul dorso del IV urite e sul ventre del I urite, unitamente alla particolare morfologia delle spine anali, caratterizzano immediatamente la specie. E' necessario, a questo punto, prendere in esame le considerazioni conclusive di GRUIA (1967) in merito ad *Onychiurus boldorii*. Gruia, nel contesto di un lavoro su alcuni Collemboli reperiti in grotte rumene, riferisce che gli esemplari da lei studiati presentano una certa variabilità nel numero di pseudocelli presenti sul IV urite. D'altra parte, poiché gli esemplari di sesso maschile mostrano un organo ventrale simile a quello di *O. boldorii*, l'Autore giunge alla conclusione che « nous avons considéré nos exemplaires comme étant des *O. boldorii*, malgré la différence dans le nombre de pseudocelles ».

A parte che un organo ventrale del tipo *O. boldorii* è presente anche in altri *Onychiuridae*, vorrei sottolineare che gli esemplari di Gruia mostrano una formula ventrale degli pseudocelli assolutamente costante, ma diversa da quella riportata da DENIS (1938) nel suo lavoro originale. Sono convinto pertanto che gli esemplari rumeni siano da attribuire ad una nuova entità.

Considerando infine comparativamente le descrizioni di DENIS e di GRUIA, risulta che gli esemplari non presentano particolarità al livello delle spine anali. Gruia riferisce anzi che le spine anali dei suoi esemplari sono uguali a quelle descritte da Denis.

La specie è dedicata con amicizia al Dr. Maurizio Paoletti, solerte raccoglitore di fauna cavernicola.

### *Onychiurus (s.str.) hauseri* n. sp.

Località di raccolta. Grotta di Vich (BL), IX. 1969, 2 es.; 19.4.1970, 3 es.; Spelunga del Camp, 7.8.1972, 4 es., Maurizio Paoletti leg. Oltre che di queste due cavità, la specie è nota di grotte trentine (Castel Tesino, 7.4.1968, 1 es., M. Paoletti leg.) e di grotte veronesi (Bus de la Rena, 26.6.1971, 3 es., M. Paoletti leg.).

Holotypus, Castel Tesino, 7.4.1968, M. Paoletti leg. e paratipi, montati su vetrino, nella mia collezione; un paratipo nella collezione del Museo di Storia naturale di Ginevra.

Descrizione. Lunghezza: 1,9-2,3 mm. Colorazione del corpo bianca; cuticola normalmente granulosa. Pseudocelli dorsali: 33/244/44444 (fig. 1); pseudocelli ventrali: 2/.../2212; subcoxe: 3. Organo sensorio del III antennumero con 5 setole, 5 papille protettive e 2 vistosi sensilli di aspetto spugnoso; 2 sottili bastoncini sensori (Pl. I, fig. 7). Il IV antennumero porta apicalmente una fossetta nella quale è inserita una piccola vescicola (Pl. I, fig. 7). Organo postantennale con 10-12 tubercoli compositi. Unghia senza denti laterali, nè dente interno; empodio gradualmente affilato che con il filamento raggiunge e supera di poco l'apice del bordo interno dell'unghia (fig. 2).

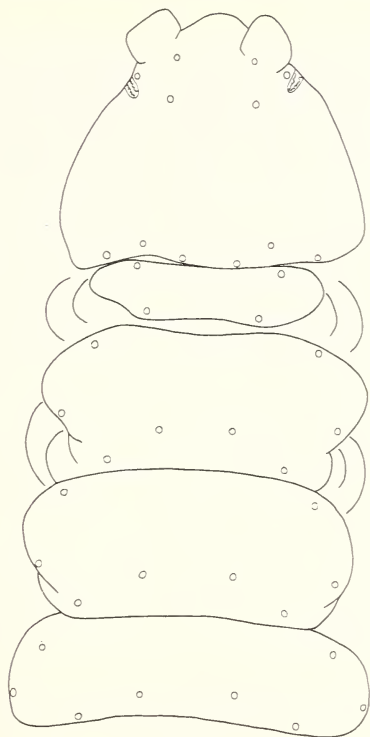


FIG. 1.

*Onychiurus hauseri* n. sp. Disposizione degli pseudocelli dorsali sulla testa, torace e primo urite.

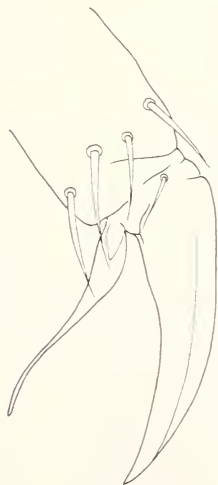


FIG. 2.

*Onychiurus hauseri* n. sp. Unghia III.

Il maschio, sul ventre, non porta alcuna traccia di organo ventrale. Nessuna traccia di furca nè di spine anali.

Giustificazione e discussione. La caratteristica principale di questa specie è rappresentata dalla particolare disposizione degli pseudocelli dorsali. Infatti, su ogni tergo, si nota anteriormente un pseudocello che normalmente manca in altri *Onychiuridae* (fig. 1).

La specie appartiene al gruppo *O. granulatus* comprensivo anche di *O. postumicus* Bonet (*sensu* GISIN, 1962), *O. beroni* Gruia, *O. canzianus* Stach e *O. anellii* Denis; appartiene cioè a quel gruppo di *Onychiurus* s. str. per lo più cavernicoli, caratterizzati da un organo sensorio sul III antennumero avente sensilli di aspetto spugnoso protetti da 5 papille (Pl. I, fig. 7). Nessuna delle specie sopra citate mostra un pseudocello anteriore sui terghi, ma anche qualora tale struttura non fosse stata evidenziata dagli Autori che mi hanno preceduto, cosa assai improbabile comunque, *Onychiurus hauseri* n. sp. può agevolmente essere identificato per la formula degli pseudocelli ventrali e per il numero di quelli presenti sulle subcoxe.

La specie è dedicata con amicizia al Dr. Bernd Hauser del Museo di Storia Naturale di Ginevra.

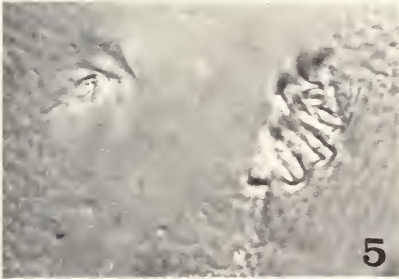
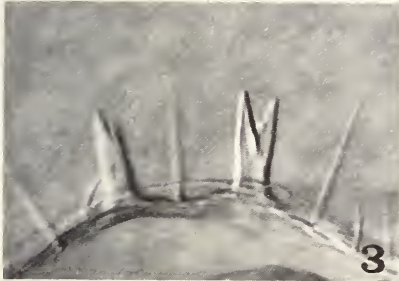
#### BIBLIOGRAFIA

- DENIS, J. R. 1938. Collemboles d'Italie (principalement cavernicoles). *Boll. Soc. adriat. Sci. nat. Trieste* 36: 86-165.
- GISIN, H. 1960. Collembolenfauna Europas. *Mus. Hist. Nat. Genève*: 312 S.
- GISIN, H. 1962. Sur la faune européenne des Collemboles. IV. *Revue suisse Zool.* 69: 1-23.
- GRUIA, M. 1967. Sur quelques Collemboles cavernicoles de Roumanie. *Int. J. Speleol.* 3: 97-109.

#### Indirizzo dell'autore:

Istituto di Zoologia  
Via Mattioli 4  
I-53100 Siena  
Italia

---



FIGS. 1, 2, 3, 4.

*Onychiurus paolettii* n. sp. Differenti aspetti delle spine anali. ( $\times 400$ )

FIG. 5.

*Onychiurus paolettii* n. sp. Organo ventrale di un maschio. ( $\times 950$ )

FIG. 6.

*Onychiurus paolettii* n. sp. Organo sensorio del III antennero. ( $\times 950$ )

FIG. 7.

*Onychiurus hauseri* n. sp. III e IV antennero  
per mostrare l'organo sensorio e la vescicola apicale. ( $\times 750$ )

Une espèce inédite d'Insectes Diploures  
Parajapygides du Guatemala:  
*Parajapyx (P.) strinatii*, n. sp.

par

J. PAGÉS

Avec 10 figures

SUMMARY

*Parajapyx (P.) strinatii* n. sp. is described and figured, its affinities are discussed. It is the first record of the family Parajapygidae from Guatemala. A key is given for the species known from southern USA down to South America.

INTRODUCTION

Au cours d'une mission spéléologique au Guatemala en 1973, le D<sup>r</sup> P. Strinati, le biospéologue suisse renommé, a bien voulu se charger à la demande du D<sup>r</sup> B. Hauser, Conservateur du Département des Arthropodes au Muséum d'Histoire naturelle de Genève<sup>1</sup>, de recueillir un échantillon de sol guatémaltèque. Ce prélèvement d'un volume d'environ 0,5 l, a été fait le 7 avril 1973, près de la route de Coban à Lanquin (Alta Verapaz), à hauteur du km 242, dans une forêt de Conifères à une altitude d'environ 1450 m. A Genève, l'échantillon a été placé, sans aucun traitement préalable, dans un Berlese le 13 avril; il y est resté, en dessiccation lente, sans chauffage, jusqu'au 10 juillet de la même année. Le D<sup>r</sup> B. Hauser a mis au point une méthode permettant le transport ou l'expédition par la poste de ces prélèvements dans leur état d'origine, même s'ils proviennent des antipodes de Genève, ce qui lui permet de récolter en Suisse les Arthropodes des sols du monde entier; il a pu recueillir dans le cas présent 450 spécimens de

<sup>1</sup> Je tiens à remercier tout particulièrement ici le D<sup>r</sup> B. Hauser pour l'honneur qu'il m'a fait en m'invitant à venir étudier dans son département le matériel étudié dans cette note et pour les grandes facilités de travail qu'il a mises à ma disposition. Je remercie aussi M. G. Dajoz qui a effectué les dessins définitifs.

Diplopedes, Arachnides et Insectes, parmi lesquels 6 Diploures, dont 1 Campodéidé et 5 Parajapygidés. Ces derniers sont, à ma connaissance les premiers représentants de cette famille connus du Guatemala.

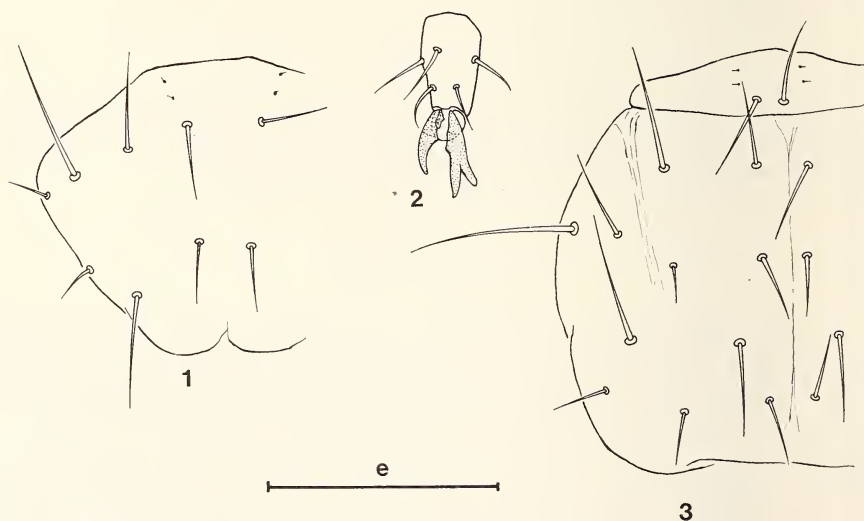
Je les considère comme appartenant à une espèce inédite que j'ai le plaisir de dédier à son récolteur.

### DESCRIPTION

Basée sur 1 ♀ st. V<sup>1</sup> longue de 3,03 mm (Holotype!), 3 ♀ st. III longues de 2,07 à 2,08 mm et 1 ♀ st. ? longue de 2,06 mm (Paratypes!).

L'holotype et les 4 paratypes sont déposés dans les collections du Département des Arthropodes, Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

**Tête.** — *Vertex* et *pli oral* à chétotaxie typique (cf. PAGÉS, 1953); les soies 3 et 7 du vertex sont les plus courtes, alors que les soies 1, 5, 8 et 10 sont les plus longues. *Antennes* de 18 articles assez peu pileux, sans aires pileuses différenciées; les soies recourbées sont présentes à partir du cinquième article; les 2 verticilles de soies ne sont bien nets qu'à partir du septième article et présents jusqu'au seizième; le dix-septième article montre 4 verticilles, 2 de soies recourbées, 2 de soies droites; 4 sensilles placoides typiques sur l'article apical. *Pièces buccales* typiques du genre; au mentum les soies situées à l'emplacement des palpes labiaux égalent 0,6 à 0,7 fois leur écartement.



*Parajapyx (P.) strinatii*, n. sp. — 1. ♀ type, pronotum, e = 110  $\mu$ ;  
2. — *ibid* —, mésonotum, e = 110  $\mu$ ;  
3. ♀ de 2,07 mm, prétarse anormal de la PIII gauche, e = 73,2  $\mu$ .

<sup>1</sup> Abréviations. — st. III, st. V = stades postembryonnaires des ♀ de Parajapygidés; *M*, *s*, avec un chiffre en indice = macrochètes et soies typiques; *d*<sub>1</sub> à *d*<sub>5</sub> = dents des cerques; *st*<sub>1</sub> = style du premier urosternite; SG, SS = soie glandulaire, soie sensorielle des organes subcoxaux.

Pour la définition des stades, l'emplacement des *M* et des *s*, la chétotaxie typique et les rapports utilisés, se reporter à: PAGÉS, 1952a et 1952b.



**Thorax.** — *Face tergale.* Pronotum: les 5+5 *M* typiques,  $s_1$  présentes, sauf une fois à gauche;  $s_2$  présentes chez les 2 plus grands exemplaires, nulles chez les autres. Mésonotum et métanotum à chétotaxie typique; 1+1 soies supplémentaires entre  $M_3$  et  $s_2$  sur ces 2 sclérites chez le plus grand exemplaire.

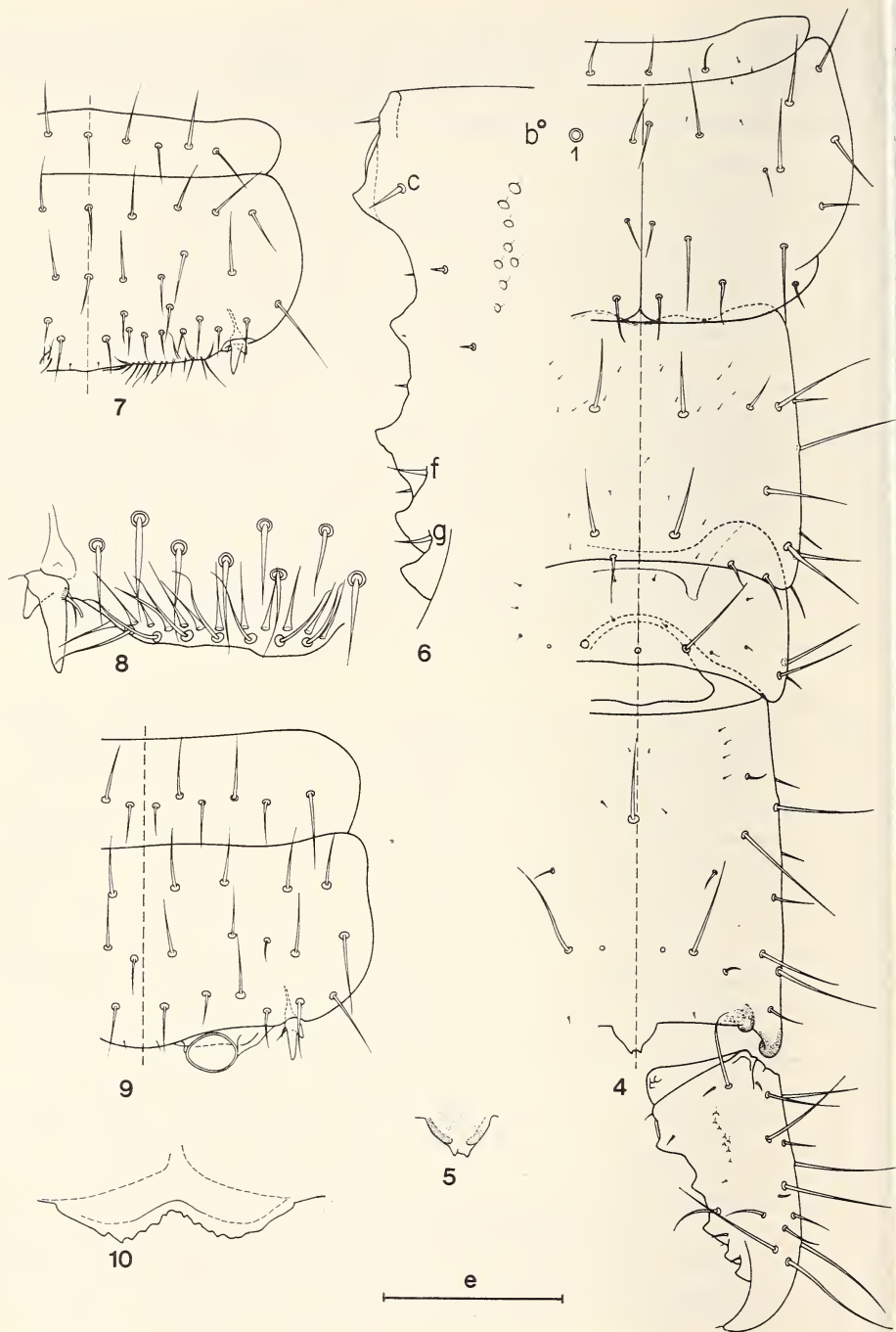
*Face sternale.* Prosternum. Préscutum: 2+2 soies assez longues; latéropleurite: 1 longue soie; mérosternite: 3 soies alignées, l'intermédiaire longue, les deux autres courtes; sternite: 1+1+1 soies assez longues sur la plage médiane et 3 soies sur les aires infracoxales, les 2 postérieures plus courtes que l'antérieure qui est assez longue. Mésosternum et métasternum. Préscutum: 4+1+4 soies, les plus externes longues, les 1+1 médiales assez longues, les autres assez courtes ou courtes; latéropleurite: 1 longue soie; mérosternite: 3 soies, les plus internes courtes; sternite: 2+2+2 soies assez longues, les 2 médianes légèrement plus courtes cependant, sur la plage médiane et 3 soies assez longues sur les aires infracoxales. Les variations chétotaxiques sont négligeables puisque sur les 120 sclérites ou territoires examinés, seuls 10 s'écartent de la chétotaxie décrite ci-dessus; parmi les cas les plus remarquables je citerai la présence de 3+1+3 soies sur le préscutum du mésosternum d'une ♀ de 2,08 mm et celle de 4 soies sur les aires infracoxales du mésosternum et du métasternum de la ♀ de 3,03 mm ainsi que sur les mêmes territoires, mais du métasternum seulement, d'une autre ♀ de 2,08 mm.

*Pattes* assez peu pileuses; les soies sternales apicales des tarses dépassant à peine les griffes des prétarses; celles-ci sont inégales, assez peu arquées; unguiculus peu aigu. La ♀ de 2,07 mm à la griffe postérieure de la P III gauche bifide; une telle anomalie n'avait pas encore été signalée; son origine reste inconnue.

**Abdomen.** — *Tergites.* Tergite 1. Préscutum: 2+2 soies, les médiales les plus courtes. Scutum: les 5+5 *M* typiques,  $M_3$  et  $M_5$  les plus courts,  $M_4$  les plus longs; 5+5 *s* ( $s_3$  nulles) courtes, les  $s_2$  les moins développées, les  $s_1$  peuvent être absentes d'un côté ou de l'autre de la ligne médiane. Tergites 2 à 7. Préscutum: 1+1+1 soies, la médiane la plus longue; la droite manque au tergite 2 d'un exemplaire. Scutum:  $M_1$  à  $M_5$ ,  $M_7$  et  $M_8$  toujours présents; les  $M_6$  peuvent être présents et courts, absents à droite (8 cas) ou à gauche (3 cas) ou des 2 côtés du même tergite (5 cas); les  $s_1$ ,  $s_5$ ,  $s_6$  et  $s_7$  sont les plus constantes et les plus longues des *s* (dans un cas, une  $s_1$  est absente sur un tergite 3 et une  $s_5$  sur le tergite 7 d'un autre exemplaire); les  $s_2$  sont toujours nulles; les  $s_3$  peuvent être nulles (1 cas) ou absentes à droite (6 cas) ou à gauche (10 cas); les  $s_4$  sont soit présentes, soit absentes à gauche (1 cas), soit nulles (12 cas); en général, chez un exemplaire, si ces soies sont nulles au tergite 2, elles manquent jusqu'au tergite 7; la ♀ de 3,03 mm, dont la chétotaxie est la plus complète, montre sur le tergite 2, 1+1 soies supplémentaires entre les  $M_5$  et  $s_4$ . Tergite 8, 1 fois  $\frac{1}{4}$  à 1 fois  $\frac{1}{3}$  aussi large que long; les 7+7 *M* typiques, longs; 5+5 *s* chez la plus grande ♀, les  $s_1$  les plus développées; chez les autres exemplaires les  $s_4$  sont nulles; chez trois ♀, 1 soie supplémentaire substernale de chaque côté, au-dessus de l'insertion des  $M_5$ ; la ♀ de 2,07 mm montre 1+1 soies supplémentaires entre les  $M_4$  et  $s_1$  et une autre, médiane postérieure, entre les  $M_7$ ; une soie supplémentaire impaire s'observe chez la ♀ de 3,03 mm, tout à fait postérieurement, entre le  $M_7$  gauche et la ligne médiane. Tergite 9 environ 2 fois  $\frac{1}{2}$  aussi large que long; les 3+3 *M* typiques, longs et les 2+2 *s*, les  $s_1$  très courtes. Tergite 10 sensiblement 1 fois  $\frac{1}{2}$  aussi long que large; les 7+1+7 *M* typiques, les  $M_4$  courts, les autres longs; 4+4 *s* ( $s_3$  nulles) courtes.

*Longueurs relatives des segments* 8 à 10: 60 - 30 - 100.

*Acropyge* triangulaire, plus large à sa base que long, à bords convexes et à sommet plus ou moins nettement bifide, jamais aigu.



*Parajapyx (P.) strinatii*, n. sp., ♀ type — 4. urotergites 7 à 10 et le cerque droit,  $e = 110 \mu$ ; 5. Acropyge,  $e = 73,2 \mu$ ; 6. Marge interne du cerque droit,  $e = 44,2 \mu$ ; 7. Urosternite 1,  $e = 110 \mu$ ; 8. Urosternite 3,  $e = 110 \mu$ ; 9. Détail de l'organe subcoxal latéral droit,  $e = 44,2 \mu$ ; 10. Hypopyge,  $e = 73,2 \mu$ .

*Sternites.* — Sternite 1. Préscutum: 4+1+4 soies, la médiane, les submédiales et les latérales assez courtes, les autres assez longues. Scutum: 9+9 *M* ( $M_8$  nuls),  $M_2$ ,  $M_4$  et  $M_5$  assez courts,  $M_{10}$  longs;  $M_4$  nuls chez un exemplaire qui n'a pas non plus le  $M_2$  gauche; seules les soies typiques *a* et *b* sont régulièrement présentes. En avant des organes subcoxaux latéraux 7-10+7-10 soies plus ou moins nettement bisériées, la rangée antérieure de 3 soies, la postérieure de 4 à 7. Les organes subcoxaux latéraux occupent un peu moins du tiers de la largeur interstyliaire et sont peu saillants; 9 à 13 soies glandulaires unisériées sur chaque organe, leur longueur égale 0.7 à 0,9 fois celle du  $st_1$ ; 6 ou 7 soies sensorielles typiques égales à environ 1 fois à 1 fois  $\frac{1}{2}$  la longueur du  $st_1$ ; SG/SS = 0,7 - 0,8. La partie médiane postérieure porte les 1+1 soies très courtes typiques. Sternites 2 à 7. Préscutum: les 5+1+5 soies typiques, la médiane, les submédiales et les sublatales assez courtes, les autres longues ou assez longues; la médiane est dédoublée dans 2 cas. Scutum: 11+11 *M* typiques presque constamment présents,  $M_2$  manquant à droite ou à gauche dans 2 cas seulement; les  $M_4$  par contre sont nuls à tous les sternites de 3 exemplaires; normalement 2+1+2 *s*; *a*, *c*,  $s_2$  et  $s_5$  toujours absentes;  $s_1$  généralement absentes chez la ♀ de 3,03 mm; la ♀ de 2,07 mm a une chétotaxie du scutum de l'urosternite 7 remarquablement réduite: les 1+1  $M_2$ ,  $M_4$ ,  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $s_5$ , *a*, *c* ainsi que la  $s_3$  droite sont nuls, sa formule chétotaxique se réduisant donc à 10+10 *M* et 2+1+1 *s*.

*Styles* assez petits, allongés, le cône secondaire relativement court; la soie recourbée des styles 1 à 3 mesure à peu près le quart de la longueur du style et les  $\frac{2}{3}$  de la soie droite typique qui égale sensiblement la  $\frac{1}{2}$  de la longueur du style.

*Vésicules exsertiles* typiques, à rebord étroit.

*Hypopyge.* Il occupe à peu près la  $\frac{1}{2}$  de la largeur intercondyloire sternale de l'urite 10. Ses bords latéraux sont légèrement sinueux. Sinus profond et très largement ouvert, armé de denticules assez petits disposés sur une seule rangée.

*Cerques.* — Plus courts en moyenne de  $\frac{1}{4}$  que la partie normalement découverte du tergite 10 (70/100-79/100), de 1 fois  $\frac{2}{3}$  à un peu moins de 2 fois aussi longs que larges à la base (1,67 à 1,96), leur largeur au niveau de la  $d_3$  vaut les 36-42/100 de leur longueur; ils sont assez arqués à l'extrémité qui est peu aiguë; un sinus peu marqué entre la  $d_1$  et la  $d_3$ ; ces deux *d* les plus saillantes et les plus fortes,  $d_2$  la plus petite; toutes les *d* ont leur sommet dirigé vers la base,  $d_2$  beaucoup plus faiblement que les autres; toutes sont pourvues d'un assez faible épaulement antérieur; épaulement postérieur nul à la  $d_2$ , à peine indiqué à la  $d_1$ , net aux autres *d*;  $d_2$  nettement plus près de  $d_3$  que de  $d_1$ ,  $d_3$  un peu plus près de  $d_4$  que de  $d_2$  et  $d_4$  plus près de  $d_5$  que de  $d_3$ ; si l'on ramène l'intervalle  $d_1$ - $d_2$  à 100, les valeurs relatives des quatre intervalles d'un cerque sont entre elles en moyenne comme 100 - 77 - 60 - 47.

*Plaques d'évaporation* inégales, 1 grande située en arrière de la ligne joignant  $M_1$  à *c*; elle est suivie de 3 à 8 autres plaques, très petites, assez régulièrement alignées, à surface d'évaporation presque indiscernable, certaines paraissant ne pas en posséder, si bien que le canal glandulaire semble déboucher directement à la surface des cerques.

*Chétotaxie* typique,  $M_5$  et  $M_6$  courts, les autres longs, *h* et *i* courtes, les autres *s* très courtes.

Partie hyaline basale de chaque cerque avec, du côté interne, 2-4 tubercules mousses superposés.

*Affinités.* — Cette espèce est bien caractérisée par l'allure de la marge interne de ses cerques, la forme et la disposition des *d*, les plaques d'évaporation presque obsolètes,

la phanérotoxie des organes subcoxaux latéraux et des détails de la chétotaxie des urites.

L'attribution de cette espèce au sous-genre *Parajapyx* est assez subjective. Lorsque j'ai défini en 1952 les sous-genres *Parajapyx* et *Grassjapyx*, mon but était avant tout pratique et ne préjugait en aucune façon des affinités réelles des espèces qui devaient y être placées. Je voulais simplement attirer l'attention sur le fait qu'il existe deux types dans la forme des cerques, le type *isabellae* dont la marge interne présente un sinus, le type *grassianus* à marge interne rectiligne. Si, dans la pratique, on ne rencontre en général aucune difficulté à placer une espèce dans l'un ou l'autre de ces taxa, dans quelques rares cas, comme par exemple *calvinianus*, on peut hésiter sur l'existence ou l'absence de sinus et la décision est purement subjective.

En ce qui concerne la partie du continent américain allant du S des Etats-Unis à l'extrémité de l'Amérique du Sud on peut rassembler les 7 espèces suivantes et leurs variétés, toutes visiblement éloignées des *Parajapyx s. str.* indubitables dont le type reste le cosmopolite *P. (P.) isabellae* Grassi: *grassianus* Silv. et ses 3 variétés (*paranensis* Silv., *robustior* Silv. et *maiusculella* Silv.), *strinatii* nov., *bahianus* Silv., *brasiliensis* Silv. et ses 2 variétés (*orientalis* Silv. et *meridionalis* Silv.), *mexicanus* Silv. et *russonianus* Silv.

Je propose la clé ci-dessous dans le but d'aider à déterminer ces espèces. Les caractères retenus pour *grassianus* f. typ. sont ceux donnés par SILVESTRI dans sa redescription de 1948c.

- 1 (2) Tergite 10: *A* absent, 19 articles antennaires → *mexicanus* (Mexique)
- 2 (1) Tergite 10: *A* présent, 18 à 21 articles antennaires
- 3 (6,9) 18 articles antennaires
- 4 (5)  $d_2$  à épaulement antérieur et plus près de  $d_3$  que de  $d_1$ ; une grosse plaque d'évaporation suivie d'un nombre variable d'autres beaucoup plus petites, subobsoletés et alignées; un sinus peu profond entre  $d_1$  et  $d_3$ ; environ 12 SG et 6 SS → *strinatii* nov. (Guatémala)
- 5 (4)  $d_2$  simple ou à l'épaulement postérieur, plus près de  $d_1$  que de  $d_3$  ou aussi proche de l'une que de l'autre; 1 grosse plaque d'évaporation suivie ou non<sup>1</sup> de plus petites bien nettes et groupées → *grassianus* (Mexique et ses var. de Floride ou d'Argentine)
- 6 (3,9) 19 articles antennaires
- 7 (8) Toutes les *d* de taille à peu près identique, pratiquement équidistantes; les  $d_2$  à  $d_4$  avec un épaulement postérieur très marqué; hypopyge à bords arrondis et entiers, le sinus médian peu profond et denticulé → *bahianus* (Brésil)
- 8 (7)  $d_1$  et  $d_2$  plus fortes que les autres; intervalles entre les *d* variables; épaulements faibles ou nuls; hypopyge à sinus médian large et profond → *brasiliensis* (Brésil et ses var., elles aussi du Brésil)
- 9 (3,6) Plus de 19 articles antennaires

<sup>1</sup> La var. *paranensis* décrite par SILVESTRI (1948a) est définie entre autre par l'existence d'un seul gros pore sur chacun des cerques. Ce caractère est normalement propre au plus jeune stade du développement postembryonnaire (♀ st I par exemple). Cependant dans ce cas particulier, l'individu décrit par SILVESTRI est beaucoup trop grand (2,20 mm) pour pouvoir être considéré comme un stade jeune indubitable de *grassianus* f. typ. qui atteint 1,80 mm au plus d'après SILVESTRI.

- 10 (11) 20 articles antennaires; environ 9 plaques d'évaporation égale, en arrière de  $M_1$ ; hypopyge à contours arrondis → *calvinianus* (Cuba)
- 11 (10) 21 articles antennaires; 1 grosse et 6 petites plaques d'évaporation situées au niveau de  $b$ ; hypopyge à contour anguleux → *russianus* (Saint-Domingue)

## RÉSUMÉ

*Parajapyx (P.) strinati* n. sp. est le premier représentant de la famille des Parajapygidés connu du Guatemala. Les exemplaires étudiés, tous des ♀, proviennent d'un échantillon de sol recueilli par P. Strinati et traité au Berlese au Muséum de Genève. Cette espèce, superficiellement semblable à *P. (Grassjapyx) grassianus* Silv. du Mexique s'en distingue aisément par l'allure et l'armature de ses cerques, des détails de sa chétoxie générale et ses organes subcoxaux latéraux du premier urosternite. Une clé dichotomique est proposée pour les espèces s'en rapprochant et connues du S des Etats-Unis à l'Amérique du Sud incluse.

## BIBLIOGRAPHIE

- PAGÉS, J. 1952a. Parajapyginae (Insecta Entotrophi, Japygidae) de l'Angola. *Publçoes. cult. Co. Diam. Angola* 13: 53-95.
- PAGÉS, J. 1952b. Contribution à l'étude des Japygidae (Insecta Entotrophi) d'Algérie et de Tunisie. *Bull. Soc. zool. Fr.* 77: 125-148.
- PAGÉS, J. 1953. Parajapyginés (Diploures Japygidés) du Maroc et du Sahara. *Bull. Soc. Sci. Maroc* 33: 129-144.
- SILVESTRI, F. 1929. Contribuzione alla conoscenza degli Japygidae (Thysanura) di Cuba. *Boll. Lab. Zool. gen. agr. Portici* 22: 263-281.
- SILVESTRI, F. 1948a. Contributo alla conoscenza degli Japygidae (Insecta, Diplura). *Rc. Soc. ital. Sci. Accad. XL* (3) 27: 3-115.
- SILVESTRI, F. 1948b. Intorno ad alcune anomalie di Japygidae (Insecta, Diplura). *Boll. Lab. Ent. agr. Portici* 8: 209-213.
- SILVESTRI, F. 1948c. Specie di Japygidae (Insecta, Diplura) finora raccolti nel Messico. *Boll. Lab. Ent. agr. Portici* 8: 297-320.

## Adresse de l'auteur :

Faculté des Sciences  
Laboratoire de Biologie animale  
6 Bd. Gabriel  
F-21000 Dijon  
France



# Symmocid Moths (Lepidoptera) from Africa in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève

by

L. A. GOZMÁNY

With 1 figure

## SUMMARY

*Dyscordaxis pygmeus* n. gen. n. sp. from Katanga is described and figured. The new genus is characterized by the great distance between  $r_2$  and  $r_3$  in the forewings.

Dr. C. Besuchet, Curator of the Higher Insects, Muséum d'Histoire naturelle, Genève, had offered me the possibility, by obtaining a grant, to study Microlepidoptera in the Geneva Museum. Some interesting specimens of Symmocidae were found in materials coming from the Ethiopian Region, namely from the larger Congo Basin. The material was collected by J. Romieux.

## *Dyscordaxis* gen. n.

Hairs of head loosely forward, scape without pecten, labial palpi 3. Forewing broadly lanceolate, cell characteristically arcuate,  $r_3$  strikingly far removed from  $r_2$ ,  $r_{4+5}$  long-stalked,  $r_5$  to termen,  $m_3 + cu_{1+2}$  coincident. Hindwing narrow, lanceolate,  $rr + m_1$  very long-stalked,  $m_3 + cu_1$  coincident, cell projecting, closed. Both apices rather sharply pointed. (Fig. 1:A).

Type-species: *Dyscordaxis pygmeus* sp. n.

Remarks: In the Mediterraneanan *Dysspastus* Gozm., the cubitals and  $m_3$  are also coincident on the forewing in certain species, e. g. *D. undecimpunctellus* (Mn.) (in other species  $cu_2$  is retained), but in this genus the male genitalia lack the costal appendix of the valvae. In the North African *Orpecovalva* Gozm.,  $cu_2$  is also retained in the forewing, but the male genitalia, especially the structure of the cornuti, are highly similar. A special feature of the new genus is the great distance between  $r_2$  and  $r_3$  in the forewings.

*Dyscordaxis pygmeus* sp. nov.

Holotype male: «Ht. Katanga Tshinkolobwe 17.6.31. J. Romieux» (slide 4713-Gozmány), deposited in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève; paratype female labelled «Ht. Katanga Kyala 2.8.29. J. Romieux», deposited in the Hungarian Natural History Museum, Budapest.

Alar expanse: 11 mm. Antennae rather dark grey, labial palpi whitish grey, second joint with some fuscous scales externally, head whitish grey, scapulae and thorax also

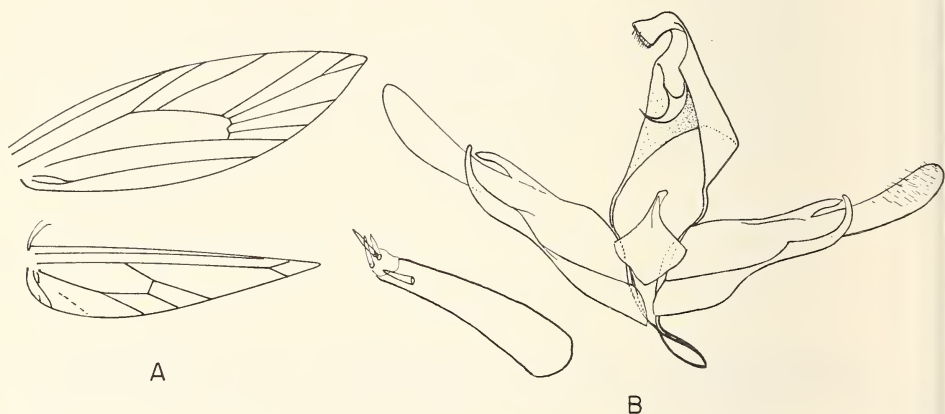


FIG. 1.

*Dyscordaxis pygmeus* n. gen. n. sp.; A: venation; B: male genitalia

whitish grey, their bases dark fuscous; forewings whitish grey with a very fine yellowish suffusion, pattern black: a minute spot in cell at  $\frac{1}{3}$ , a somewhat elongated small spot in fold at  $\frac{1}{2}$ , two minute spots on discocellulars, far removed from each other (these spots considerably bigger in female), an irroration along costa and more sparsely in apical third; cilia whitish, with numerous scattered black scales on them; hindwings medium grey, cilia whitish grey.

Male genitalia (fig. 1: B): valva comparatively very long and narrow, apically finely rounded, costal appendix at about  $\frac{1}{2}$ , short, pointed, sacculus very long, slender, distal (free) half evenly recurving and reaching over and beyond apex of appendix, very finely rounded, no transtilla or basal lobe, vinculum very narrow, aedeagus  $\frac{2}{3}$  as long as valva, slender, nearly straight, holotypus with 4 projected, nail-shaped cornuti.

Remarks: By the generic characteristics given above, the new species cannot be confused with any other species of the family.

*Afrosymmoca seydeli* Gozmány, 1966

A male specimen labelled "Ht. Katanga Tshinkolobwe 31.10.30. J. Romieux" (slide 4699-Gozmány).



## REFERENCES

- GOZMÁNY, L. A. 1964. On the generic groups *Eremica* Walsingham and *Symmocoides* Amsel (Lepidoptera: Symmocidae). — *Acta zool. Hung.* 10:101-129.
- GOZMÁNY, L. A. 1966. Three new Symmocid species from West and Central Africa (Lepidoptera). — *Acta zool. Hung.* 12: 73-76.

*Author's address :*

Hungarian Natural History Museum  
Baross utca 13  
Budapest VIII  
Hungary

---



# Collembolen aus Baumhöhlen der Steiermark (Österreich)

von

J. NOSEK und W. SIXL

## SUMMARY

16 species of Collembola had been found in 14 nests in tree-holes. The distance of the hole from the soil was measured, the direction of the entrance hole, the diameter and the depth of the hollow, inhabitants, temperature and degree of humidity are mentioned.

Über die Collembolen der Baumhöhlen sowie über die Collembolen der Vogelnester überhaupt ist sehr wenig bekannt. NOSEK und LICHARD (1962) konnten als frequente Arten (mit mehr als 25% Frequenz) für Amselnester folgende Arten feststellen: *Xenylla maritima*, *Willowsia nigromaculata*, *Entomobrya nivalis*, *Entomobrya marginata*, *Entomobrya puncteola*, *Entomobrya corticalis*, *Orchesella flavescens*. In Baumhöhlennestern sind weniger Collembolenarten und eine niedrigere Wohndichte zu erwarten.

## MATERIAL UND METHODIK

In den Jahren 1965—1969 wurden Baumhöhlen in der Steiermark (Österreich) untersucht. Mittels der Berlese-Methode konnte die Nidicolonfauna aufgesammelt werden; *Mesachorutes*-Arten wurden auch erfolgreich gezüchtet. Die Collembolen wurden nach Höhlen getrennt in 70% Alkohol aufbewahrt und für die Bestimmung in Swan-Medium eingebettet. Belegmaterial wurde im Muséum d'Histoire naturelle de Genève deponiert.

## SYNOPSIS DER GEFUNDENEN ARTEN

### PODURIDAE

#### *Hypogastrura succinea* Gisin, 1949

Verbreitung und Ökologie: Bisher aus der Schweiz, Österreich, Mähren, Ost-Deutschland und von Jan Mayen bekannt (GISIN, 1949, 1960b, DUNGER 1968, 1970). Fundort in der Steiermark: Aulal bei Graz.

**Hypogastrura denticulata** (Bagnall, 1941)

Verbreitung und Ökologie: Weit verbreitete Art in Europa und Nordafrika. Diese Art lebt im alpinen Milieu wie in den Wäldern unter loser Borke der verschiedenen Gehölzer, im Moos und in Laub- und Nadelstreu, an Pilzen und im Grasland, so in den Säugernestern von *Sorex araneus*, *Glis glis*, *Apodemus agrarius*, *A. sylvaticus*, *A. flavicollis*, *Clethrionomys glareolus*, *Arvicola terrestris*, *A. scherman*, *Microtus arvalis* (NOSEK and VYSOTSKAYA 1973).

Fundorte in der Steiermark: Krachelberg/Autal, Stadtpark Graz.

**Mesachorutes ojcoviensis** Stach, 1919

Verbreitung und Ökologie: Höhle (Nietoperzowa) in der Nähe von Krakau (STACH 1919, 1949), Höhle Plavecké Podhradie in den Kleinen Karpathen (NOSEK 1962), Nászlep-Höhle des Naszály-Berges (LOSKA 1959), Pyrenäen in den Nestern von *Microtus nivalis* in der Höhe 2100—2600 m (CASSAGNAU 1959, 1961), Jura neuchâtelois: Grotte de Chemin de Fer (GISIN 1960a); diese Art ist weiter bekannt aus Nord-Tirol (TÖRNE 1955), Burgenland (GISIN 1962), Höhlen der Südkarpathen, Höhlen der spanischen Provinzen Valencia und Alicante, Höhlen N- und S-Italiens (GISIN 1960b). *Mesachorutes ojcoviensis* Stach lebt als typischer Troglobiont im Guano und in den Baumhöhlennestern und stellt ein Relikt der warmen Pliozän-Periode dar.

Fundorte in der Steiermark: Laßnitztal, Pöls/Zwaring.

**Mesachorutes quadriocellatus** Absolon, 1900

Verbreitung und Ökologie: Höhle des Mährischen Karstes (ABSOLON 1900). Baumhöhle in den Kleinen Karpathen (NOSEK, 1969). *Mesachorutes quadriocellatus* Abs. lebt als Troglobiont in den Grotten im Guano und in den Baumhöhlen.

Fundorte in der Steiermark: Pöls/Zwaring, Brunensee.

**Xenylla planipila** Stach, 1949

Verbreitung und Ökologie: Diese Art ist bisher bekannt aus Polen, der Steiermark (STACH 1949) und der Slowakei (NOSEK, 1960). *X. planipila* lebt unter loser Borke von verschiedenen Bäumen und im Humusboden.

Fundort in der Steiermark: Stadtpark/Graz.

**Friesea claviseta** Axelson, 1900

Verbreitung und Ökologie: Europa, Island, Nordamerika. Diese Art lebt in Dauergrünlandböden, in den Wäldern in Laub- und Nadelstreu, im Humus, im Moos und in den Flechten, unter den Steinen, loser Borke sowie in den Säugernestern von *Sciurus vulgaris*, *Apodemus flavicollis*, *Clethrionomys glareolus*, *Arvicola scherman*, *Microtus arvalis* (NOSEK and VYSOTSKAYA 1973).

Fundorte in der Steiermark: Pöls/Zwaring, Stadtpark/Graz.

**Neanura muscorum** (Templeton, 1835)

Verbreitung und Ökologie: *N. muscorum* (Templ.) ist weit verbreitet in Europa; weiters ist sie bekannt aus Grönland, Nordamerika, Island, Siberien und von den Azoren. Diese Art lebt im morschen Holz, im Moos, in Nadel- und Laubstreu, unter

loser Borke verschiedener Bäume, an Pilzen und in den Nestern von *Clethrionomys glareolus* und *Microtus arvalis* (NOSEK and VYSOTSKAYA 1973).

Fundorte in der Steiermark: Krachelberg/Autal, Pöls/Zwaring.

## ISOTOMIDAE

**Proisotoma minuta** (Tullberg, 1971)

Verbreitung und Ökologie: Kosmopolitische Verbreitung. *P. minuta* (Tullb.) lebt in stickstoffreichem, pflanzlichen Bestandesabfall, oft massenhaft (GISIN 1960b). In Säugernestern: *Microtus arvalis* (NOSEK and VYSOTSKAYA 1973).

Fundort in der Steiermark: Pöls/Zwaring.

**Proisotoma minima** (Absolon, 1901)

Verbreitung und Ökologie: Von Finnland und England bis in die Alpen. Auch in Säugernestern.

Fundort in der Steiermark: Krachelberg/Autal.

**Isotoma notabilis** Schäffer, 1896

Verbreitung und Ökologie: Kosmopolitische Verbreitung. Typischer Moosbewohner und Bewohner der Waldstreu und des Humusboden. Lebt unter Holz und unter loser Borke der Baumstämme, an Pilzen und in den Nestern von *Sorex araneus*, *Sciurus vulgaris*, *Apodemus agrarius*, *A. sylvaticus*, *A. flavicollis*, *Clethrionomys glareolus*, *Arvicola terrestris*, *A. scherman*, *Microtus arvalis*, *M. nivalis* (NOSEK and VYSOTSKAYA 1973).

Fundort in der Steiermark: Pöls/Zwaring.

**Isotoma fennica** (Reuter, 1895)

Verbreitung und Ökologie: Skandinavien, Deutschland, Jeseníky-Gebirge, die Karpathen, die Alpen und Pyrenäen. Boreo-montane Art. Während des Sommers lebt sie in feuchtem Moos, besonders bei kaltem Wasser. Diese Art wurde in den folgenden Säugernestern gefunden: *Sorex araneus*, *Sciurus vulgaris*, *Glis glis*, *Apodemus agrarius*, *A. sylvaticus*, *A. flavicollis*, *Micromys minutus*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis* (NOSEK and VYSOTSKAYA 1973).

Fundort in der Steiermark: Laßnitztal.

**Isotoma violacea** Tullberg, 1876

Verbreitung und Ökologie: Europa, Siberien, Kalifornien; *I. violacea* lebt in Mitteleuropa in verschiedenen Habitaten, hauptsächlich im Gebirge, gewöhnlich im Moos und in den Flechten und in Waldstreu; sie wurde auch in folgenden Säugernestern gefunden: *Sorex araneus*, *Sciurus vulgaris*, *Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis*, *M. nivalis* (NOSEK and VYSOTSKAYA 1973).

Fundorte in der Steiermark: Brunnsee, Pöls/Zwaring.

## ENTOMOBRYIDAE

**Orchesella flavescens** (Bourlet, 1839)

Verbreitung und Ökologie: Europa, Siberien, Kalifornien. *O. flavescens* lebt in den Wäldern und ihrer Nachbarschaft in der Tiefebene sowie im Gebirge, gewöhnlich

in Laubstreu, Nadelstreu, an Pilzen, an morschem Holz, im Moos, unter loser Borke von verschiedenen Bäumen, an Pflanzen und in Säugernestern: *Apodemus flavicollis*, *Microtus arvalis* (NOSEK and VYSOTSKAYA 1973). Diese Art wurde auch in den Nestern von *Turdus merula* gefunden (NOSEK und LICHARD 1962).

Fundorte in der Steiermark: Laßnitztal, Rosenhain/Graz.

#### **Willowsia buski** (Lubbock, 1869)

Verbreitung und Ökologie: Borkebewohnende Art mit holarktischer Verbreitung. Sie wurde in folgenden Säugernestern gefunden: *Sciurus vulgaris*, *Micromys minutus*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis* (NOSEK and VYSOTSKAYA 1973) und lebt frequent in den Nestern von *Turdus merula* (NOSEK und LICHARD 1962). Dieselben Autoren erwähnen *W. buski* aus Nestern der Wildente (*Anas platyrhynchos*).

Fundort in der Steiermark: Autal/Graz.

#### **Lepidocyrtus violaceus** Lubbock, 1873

Verbreitung und Ökologie: Mitteleuropa und Nordamerika. *L. violaceus* lebt im Moos und in den Flechten, unter loser Borke und in Säugernestern (NOSEK 1969, *sub Lepidocyrtus cyaneus* var. *violaceus*).

Fundorte in der Steiermark: Pöls/Zwaring, Stadtpark/Graz.

#### **Tomocerus flavescens** (Tullberg, 1871)

Verbreitung und Ökologie: Europa und Nordamerika. *T. flavescens* bewohnt gewöhnlich feuchte Habitate: Moos, die Steine, morsches Holz, Laubstreu und Nadelstreu, Pilze und Pflanzen. Lebt auch in den Höhlen und Säugernestern: *Sorex araneus*, *Sciurus vulgaris*, *Apodemus agrarius*, *A. sylvaticus*, *A. flavicollis*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis*. Diese Art wurde auch in den Nestern von *Turdus merula* und *Anas platyrhynchos* gefunden (NOSEK und LICHARD 1962).

Fundort in der Steiermark: Autal.

TABELLE 1

#### Häufigkeit des Vorkommens

Collembolen-Art	Höhlen-Nr.
1. <i>Hypogastrura succinea</i>	88
2. <i>H. denticulata</i>	15, 90
3. <i>Mesachorutes ojcoviensis</i>	19, 25, 183
4. <i>M. quadriocellatus</i>	183, 206, 215, 238, 253
5. <i>Xenylla planipila</i>	400
6. <i>Friesea claviseta</i>	238, 400
7. <i>Neanura muscorum</i>	15, 183
8. <i>Proisotoma minuta</i>	183
9. <i>P. minima</i>	15
10. <i>Isotoma notabilis</i>	183
11. <i>I. fennica</i>	19
12. <i>I. violacea</i>	95, 183, 206, 238
13. <i>Orchesella flavescens</i>	25, 189
14. <i>Willowsia buski</i>	88
15. <i>Lepidocyrtus violaceus</i>	183, 206, 400
16. <i>Tomocerus flavescens</i>	101

TABELLE 2

Verteilung der Arten in den Baumhöhlen  
und Anzahl der gefundenen Individuen/5 cm<sup>3</sup>

Höhlen Nr.	Collemboartenart	Anzahl der Individuen	
1)	183	<i>Mesachorutes quadriocellatus</i>	2
		<i>Isotoma violacea</i>	1
		<i>Isotoma notabilis</i>	1
		<i>Lepidocyrtus violaceus</i>	1
		<i>Neanura muscorum</i>	2
		<i>Proisotoma minuta</i>	2
		<i>Mesachorutes quadriocellatus</i>	4
2. Probe	183	<i>Isotoma violacea</i>	1
		<i>Isotoma notabilis</i>	2
3. Probe	183	<i>Mesachorutes quadriocellatus</i>	5
		<i>Mesachorutes ojcoviensis</i>	1
2)	189	<i>Orchesella flavescens</i>	1
3)	400	<i>Lepidocyrtus violaceus</i>	2
		<i>Xenylla planipila</i>	1
		<i>Friesea claviseta</i>	1
4)	90	<i>Hypogastrura succinea</i>	14
5)	206	<i>Mesachorutes quadriocellatus</i>	15
		<i>Isotoma violacea</i>	1
		<i>Lepidocyrtus violaceus</i>	1
6)	238	<i>Friesea claviseta</i>	2
		<i>Mesachorutes quadriocellatus</i>	3
		<i>Isotoma violacea</i>	1
7)	253	<i>Mesachorutes quadriocellatus</i>	6
8)	15	<i>Neanura muscorum</i>	4
		<i>Hypogastrura succinea</i>	6
		<i>Proisotoma minima</i>	1
9)	88	<i>Hypogastrura denticulata</i>	1
10)	19	<i>Willowsia buski</i>	1
		<i>Mesachorutes ojcoviensis</i>	1
11)	25	<i>Isotoma fennica</i>	1
		<i>Orchesella flavescens</i>	1
		<i>Mesachorutes ojcoviensis</i>	1
12)	101	<i>Tomocerus flavescens</i>	1
13)	95	<i>Isotoma violacea</i>	6
		<i>Mesachorutes quadriocellatus</i>	1
14)	215	<i>Mesachorutes quadriocellatus</i>	1

## VERZEICHNIS DER BAUMHÖHLEN

- 1) Höhle 183: 19.6.1966, Fundort: Pöls/Zwaring; in *Aesculus hippocastanum* Linné, Abstand vom Boden = 3,5 m, Richtung = SW, Höhleneingang  $\varnothing$  4 cm, Höhlen  $\varnothing$  22 cm, Höhlentiefe 45 cm, Nistmaterial = Moder, Moose, Haare; (altes Kleibernest (*Sitta europaea*) und Meisennest (*Parus major*)); rel. Feuchtigkeit = 90—100%.

Temperatur = 12,1° C.

Kontrollen: 22.7.66 16,6° C

10.9.66 18,5° C

12.8.69 —

- 2) Höhle 189: 20.6.1966, Fundort: Rosenhain in Graz; in *Robinia pseudoacacia* Linné, Abstand vom Boden = 5 m, Richtung = N, Höhleneingang  $\varnothing$  4 cm  $\times$  1 m (Spalte), Höhlen  $\varnothing$  5  $\times$  25 cm, Höhlentiefe 1 m, Nistmaterial = Fledermausguano; rel. Feuchtigkeit 70—100%, Temperatur 18° C.  
Kontrolle: 19.9.1969
- 3) Höhle 400: 13.8.1969, Fundort: Stadtpark in Graz; in *Aesculus hippocastanum* Linné, Abstand vom Boden = 6 m, Richtung = O, Höhleneingang  $\varnothing$  40 cm, Höhlen  $\varnothing$  40 cm, Höhlentiefe 60 cm, Nistmaterial = Guano (Waldkauz) Vogelfedern, Erde; rel. Feuchtigkeit = 70—90%, Temperatur 19° C.
- 4) Höhle 90: 19.2.1966, Fundort: Stadtpark in Graz; in *Platanus acerifolia* (Ait.) Willdenow, Abstand vom Boden = 8 m, Richtung = W, Höhleneingang  $\varnothing$  12 cm, Höhlen  $\varnothing$  25 cm, Höhlentiefe 1,2 m, Nistmaterial = Guano; Fledermaushöhle; rel. Feuchtigkeit = 75%, Temperatur = 6° C.
- 5) Höhle 206: 25.6.1966, Fundort: Pöls/Zwaring; in *Aesculus hippocastanum* Linné, Abstand vom Boden = 4 m, Richtung = SW, Höhleneingang  $\varnothing$  = 10 cm, Höhlen  $\varnothing$  = 20 cm, Höhlentiefe = 20 cm, Nistmaterial = Gräser, Laub; Nest von *Sturnus vulgaris*; rel. Feuchtigkeit 80%, Temperatur 17° C.
- 6) Höhle 238: 9.9.1966, Fundort: Pöls/Zwaring; in *Aesculus hippocastanum* Linné, Abstand vom Boden 12 m, Richtung SSW und NNO, Höhleneingänge  $\varnothing$  10 cm, Höhlen  $\varnothing$  = 22—25 cm, Höhlentiefe = 36 cm; Nistmaterial = Fledermausguano, Moose, Haare, Laub; Nest von *Parus major*; rel. Feuchtigkeit = 100%, Temperatur 18,1° C.
- 7) Höhle 253: 16.9.1966, Fundort: Brunnsee; in *Quercus pubescens* Willdenow, Abstand vom Boden = 12,5 m, Richtung = O, Höhleneingang  $\varnothing$  = 5 cm, Höhlen  $\varnothing$  = 30 cm, Höhlentiefe = 20 cm; Fledermaushöhlen, Nistmaterial = Guano; rel. Feuchtigkeit = 100%, Temperatur = 19° C.
- 8) Höhle 15: 21.12.1965, Fundort: Krachelberg/Autal bei Graz; in *Prunus domestica* Linné, Abstand vom Boden = 3,5 m, Richtung = S, Höhleneingang  $\varnothing$  = 3 cm, Höhlen  $\varnothing$  = 8 cm, Höhlentiefe = 15 cm; Nistmaterial = Holzmoder, Federn (Schlafhöhle?); rel. Feuchtigkeit = 60%, Temperatur = 0° C.
- 9) Höhle 88: 14.2.1966, Fundort: Autal bei Graz; in *Carpinus betulus* Linné, Abstand vom Boden = 9 m, Richtung = NO, Höhleneingang  $\varnothing$  = 13 cm, Höhlen  $\varnothing$  = 22 cm, Höhlentiefe = 20 cm; Höhle von *Sciurus vulgaris*; rel. Feuchtigkeit = 70—80%, Temperatur = 2° C.
- 10) Höhle 19: 28.12.1965, Fundort: Laßnitztal; in *Populus tremula* Linné, Abstand vom Boden = 6 m, Richtung = SW, Höhleneingang  $\varnothing$  = 5 cm, Höhlen  $\varnothing$  = 20 cm, Höhlentiefe = 29 cm; Nistmaterial = Moose, Haare, etwas Laub; altes Kleibernest, Nest von *Parus major*; rel. Feuchtigkeit = 100%, Temperatur = 4° C.
- 11) Höhle 25: 28.12.1965, Fundort: Laßnitztal; in *Populus tremula* Linné, Abstand vom Boden = 5 m, Richtung = SO, Höhleneingang  $\varnothing$  = 5 cm, Höhlen  $\varnothing$  = 12,5 cm; Höhlentiefe = 27 cm; Nistmaterial = Bodenstreu, Moose; altes Meisenest; rel. Feuchtigkeit 100%, Temperatur 4,6° C.
- 12) Höhle 101: 2.3.1966, Fundort: Autal; in *Betula pendula* Roth, Abstand vom Boden = 3 m, Richtung = O, Höhleneingang  $\varnothing$  = 2,5 cm, Höhlen  $\varnothing$  = 10 cm, Höhlentiefe = 15 cm, altes Kleibernest (?); rel. Feuchtigkeit = 70%, Temperatur = 8° C.



- 13) Höhle 95: 22.2.1966, Fundort: Brunnsee; in *Tilia platyphyllos* Scopoli, Abstand vom Boden = 0,75 m, Richtung = S, Höhleneingang  $\varnothing$  = 5 cm, Höhlen  $\varnothing$  = 8 cm, Höhlentiefe = 20 cm, Nistmaterial = Laub, Fichtenzweige; rel. Feuchtigkeit = 85%, Temperatur = 9° C.
- 14) Höhle 215: 18.7.1966, Fundort: Pöls/Zwaring; in *Aesculus hippocastanum* Linné, Abstand vom Boden = 4,5 m, Richtung = SW, Höhleneingang (oval) = 5 × 2,5 cm, Höhlen  $\varnothing$  = 11 cm, Höhlentiefe = 18 cm, altes Meisennest, Nistmaterial = Moose; rel. Feuchtigkeit = 70%, Temperature 16,4° C.

## ZUSAMMENFASSUNG

14 Baumhöhlen wurden auf Collembolen untersucht; dabei konnten 16 Arten nachgewiesen werden. Gleichzeitig wurde der Abstand vom Boden, die Richtung des Höhleneinganges, der Höhlendurchmesser und die Höhlentiefe, das Nistmaterial, eventuelle Höhlenbewohner, Temperatur und Feuchtigkeit berücksichtigt.

## SCHRIFTTUM

- ABSOLON, C. 1900. Vorläufige Mittheilung über einige neue Collembolen. *Zool. Anz.* 23: 267.
- CASSAGNAU, P. 1959. Faune française des Collemboles (X). Espèces nouvelles ou peu connues des Pyrénées et du sud-ouest. *Vie Milieu* 10: 68-88.
- CASSAGNAU, P. 1961. Ecologie du sol dans les Pyrénées centrales. Les biocenoses de Collemboles. *Hermann, Paris*, 235 pp.
- DUNGER, W. 1968. Die Entwicklung der Bodenfauna auf rekultivierten Kippen und Halden des Braunkohlentagebaues. *Abh. Ber., Naturk.Mus. Görlitz* 43: 1-255.
- DUNGER, W. 1970. Beitrag zur Collembolenfauna des Hruby Jeseník-Gebirges (Altvatergebirge). *Acta Mus. Silesiae A* 19: 35-44.
- GISIN, H. 1949. Notes sur les Collemboles avec description de quatorze espèces et d'un genre nouveaux. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 22: 385-410.
- GISIN, H. 1960a. Collemboles cavernicoles de la Suisse du Jura française, de la Haute-Savoie et de Bourgogne. *Revue suisse Zool.* 67: 81-99.
- GISIN, H. 1960b. Collembolenfauna Europas. *Mus. Hist. nat., Genève*, 312 pp.
- GISIN, H. 1962. Collembolen aus österreichischen Höhlen (Insecta Apterygota). *Die Höhle* 13: 39-42.
- LOKSA, I. 1959. Ökologische und faunistische Untersuchungen in der Násznép-Höhle des Naszály-Berges (Biospeologica Hungarica, VI). *Opusc. Zool. Bpest* 3: 63-79.
- NOSEK, J. 1960. The Apterygotes from Czechoslovakian soils I. Collembola: Poduridae. *Folia zool.* 9: 353-388.
- NOSEK, J. 1962. The Collembola from the Cave Plavecké Podhradie in Small Carpathians. *Acta Soc. ent. Českoslov.* 59: 12-18.
- NOSEK, J. 1969. The investigation on the Apterygotan fauna of the Low Tatras. *Acta Univ. Carol. Biol.* 1967: 349-528.
- NOSEK, J. und M. LICHARD. 1962. Beitrag zur Kenntnis der Vogelneftfauna. *Biol. práce VIII/6:* 29-51.
- NOSEK, J. and S. O. VYSOTSKAYA. 1973. The investigation on Apterygota from nests of small mammals in the East Carpathians (Ukrainian SSR). *Biol. práce XIX/5:* 1-80.
- PALISSA, A. 1964. Collembola. *Die Tierwelt Mitteleuropas IV:* 1-299.

- SIXL, W. 1974. Studien an Baumhöhlen in der Steiermark. *Mitt. Naturw. Ver. Stmk.* 99: 130-142.
- STACH, J. 1919. Collembolen aus Höhlen von Ojców in Polen. *Bull. Acad. Cracovie Cl.d.Sc. math-nat. Ser. B: Sc. nat.* 1918: 204-211.
- STACH, J. 1949. The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of Insects. Families: Neogastruridae and Brachystomellidae. *Acta monogr. Mus. Hist. natur. Kraków*, 1-341.
- TÖRNE, E. VON. 1955. Neue Collembolen aus Österreich. I. Material. *Revue suisse Zool.* 62: 151-162.

*Anschrift der Verfasser :*

Institute of Virology  
Slovak Academy of Sciences  
Mlynska dolina  
CS-809 39 Bratislava  
Tschechoslowakei

Hygiene-Institut d. Universität  
Universitätsplatz 4  
A-8010 Graz  
Österreich

---

# Pseudoskorpione der Insel Réunion und von T.F.A.I. (Djibouti)

von

**Volker MAHNERT**

Mit 41 Abbildungen

## SUMMARY

*Tyrannochthonius (T.) gomyi* n. sp. (1 ♀), *Lamprochernes savignyi* (Simon), *Haplochernes nanus* n. sp. (1 ♂ 2 ♀), *Allowithius lawrencei* Beier, *Thaumatowithius aberrans* n. sp. (6 ♂ 1 ♀ 4T 3D) and *Pilochelifer insularis gracilior* n. ssp. (3 ♂ 2 ♀ 4T 1D) are recorded from Réunion and *Halominniza parentorum* n. gen. n. spec. (1 ♂) from the region of Djibuti; the new species are described and illustrated. New taxonomic criteria for the cheliferid subfamily Withiinae, based on the genital morphology, are proposed.

Herr Yves Gomy (F-04500 Riez-la-Romaine) vertraute mir liebenswürdigerweise die Pseudoskorpione seiner mehrjährigen Aufsammlungen auf der Maskareneninsel Réunion zur Bearbeitung an und überliess grosszügig den Grossteil des Materials dem Genfer Museum, wofür ich ihm herzlich danke; weiters übergab mir Herr Prof. M. Beier (Wien) entgegenkommend das von Prof. H. Franz (Wien) auf Réunion gesammelte Material für die vorliegende Studie. Die insgesamt 54 Exemplare waren von besonderem Interesse, da bisher nur 4 Arten von den Maskarenen (Mauritius) bekannt geworden sind und von Réunion keine einzige Meldung vorlag. Erwartungsgemäss können 3 neue Arten und eine neue Unterart beschrieben werden, eine Art war von Mauritius bekannt, *Lamprochernes savignyi* ist weit verbreitet. Herrn Prof. Dr. M. Beier (Wien) danke ich herzlichst für seine wertvollen Anregungen und seine Hilfe. Herrn Dr. M. Moritz (Mus. Berlin) danke ich für die leihweise Ueberlassung des Typus von *Olpium aegyptiacum* Ell.

### *Tyrannochthonius (T.) gomyi* n. sp. (Fig. 1a-e)

Fundort: Ile Réunion, Cirque de Salazie, Piton Marmite, 1800 m, tamisage terreaumousses très humides, lg. Y. Gomy, 4.1.1972: 1 ♀ (Holotype) (Mus. Genf).

Die Art ist dem Sammler gewidmet.

Beschreibung: Carapax (Fig. 1a) ein wenig kürzer als am Vorderrand breit, kaudal mässig verengt; 4 Augen, die hinteren flacher als die Vorderaugen, diese nicht ganz um ihren Durchmesser vom Vorderrand entfernt; mit insgesamt 16 langen Borsten (4-4-4-2-2) und ausserdem mit je einer präokularen Microchaete. Epistom schmal, spitz, nicht allzu lang, jederseits den Basis mit einen langen Borste. Tergitbeobstung

4-4-4-4-6-6-6-6-6-4; Lobus der Pedipalpencoxen mit 2 Marginalborsten, Coxa der Pedipalpen mit 3 Borsten, Coxa des Laufbeins I 3, II 4, III 5, IV 5, Coxa II mit 7 (links) und 6 (rechts) beidseitig gefiederten, einreihig stehenden Coxalborsten; Intercoxaltuberkel fehlend; Genitaloperkel mit 10 Borsten; Sternite III-X:11+2×3 Stigmenbörschchen-10+2×3-10 (Lateralborsten winzig)-9 (LB!)-9(LB!)-8-9-9. Cheliceren (Fig. 1b) mit 5 Stammborsten, Subgalealborste des beweglichen Fingers proximal der Zahnreihe in der Fingermittte inseriert (TS-ratio 0,50), beweglicher Finger 0,20 mm lang, mit 15 gleichförmigen, mehr oder weniger spitzen kleinen Zähnen, fester Finger mit einem derben distalen Zahn, proximal davon 10 kleiner werdende spitze Zähne; Serrula externa mit 18 Lamellen, S. interna 12; Flagellum mit 7 einseitig spärlich, aber lang gefiederten Borsten, die distale sehr stark gebogen, Spinnhöcker flach. Pedipalpen: (Fig. 1c, d) Femur 4,32 × länger als breit, Tibia 1,77 ×, Hand 1,48 ×, Hand medial an der Fingerbasis mit einer Spiessborste; Finger 1,86 × länger als die Hand, Schere 4,19 × länger als hoch; fester Finger mit 18 spitzen, aufrechten, getrenntstehenden Zähnen und sekundären Zwischenzähnen in der distalen Hälfte, bis distal von *ds* bezahnt, beweglicher Finger mit 11 spitzen, getrennten, mehr oder weniger aufrechtstehenden Zähnen mit Zwischenzähnen (bis ca. *sb* reichend), proximal anschliessend 8 kleine, flache Rudimente. Trichobothrien: *et* weit distal in der Nähe von *ds* stehend, *est* und *it* einander genähert und von *et* abgerückt; *sb* ein wenig näher bei *b* als bei *st* stehend. Laufbein I: Basifemur 3,86 × länger als breit, Telofemur 2,43 ×, Tibia 2,43 ×, Tarsus 7,66 ×; Basifemur fast doppelt so lang wie Telofemur (1,96 ×). Laufbein IV (Fig. 1e): Femur 2,25 × länger als breit, Tibia 3,64 ×, Basitarsus 2,30 ×, Tastborste proximal der Mitte (TS 0,35), Telotarsus 8,12 ×, mit Tastborste (TS = 0,26), Telotarsus 2,06 × länger als Basitarsus.

Körpermasse (in mm): Körperlänger 1,45; Carapax 0,37-0,38; Pedipalpen: Femur 0,50-0,12, Tibia 0,22-0,13, Hand 0,27-0,18, Finger 0,50, Schere 0,74-0,18; Laufbein I: Basitarsus 0,28-0,07, Telotarsus 0,14-0,06, Tibia 0,16-0,05, Tarsus 0,30-0,04; Laufbein IV: Femur 0,45-0,20, Tibia 0,31-0,08, Basitarsus 0,15-0,06, Telotarsus 0,30-0,04.

*T. gomyi* n. sp. gehört in die Gruppe der *Tyrannochthonius*-Arten mit bis proximal von *st* bezahntem beweglichem Palpenfinger und mit ungleich langen Zähnen auf dem festen Palpenfinger. Er scheint mit den aus dem ostafrikanischen Raum beschriebenen *T. elegans* Beier und *T. brevimanus* Beier verwandt zu sein, unterscheidet sich von diesen jedoch durch die Zahl der Zähne der Palpenfinger, durch seine Körpermasse und die Chaetotaxie der Tergite. Von der südindischen Art *T. heterodentatus* Beier ist er durch plumpere Palpenhand und durch die deutlichen Hinteraugen gut zu unterscheiden.

In einen Schlüssel der afrikanischen Arten der Gattung *Tyrannochthonius* (modifiziert nach VACHON 1941) kann die neue Art wie folgt eingegliedert werden (die Stellung der beiden nur vorläufig beschriebenen Arten *T. gezei* Vachon und *T. monodi* Vachon ist allerdings unsicher):

- |     |  |   |
|-----|--|---|
| 1.  | Beweglicher Palpenfinger mit 7-10 deutlichen Zähnen, bis ca. <i>st</i> reichend . . . . .  | 2 |
| 1.* | Beweglicher Palpenfinger mit mehr als 10 Zähnen, die bis deutlich proximal von <i>st</i> oder sogar bis <i>sb</i> reichen . . . . .  | 6 |
| 2.  | Die Tastaare <i>it</i> und <i>est</i> einander nicht auffällig fast bis zur Berührung genähert . . . . .   | 3 |
| 2.* | Tastaare <i>it</i> und <i>est</i> einander stark, fast bis zur Berührung genähert; Tergite I-IV mit 4 Borsten, Chelicerenfinger mit distalwärts grösser werdenden Zähnen, Hand 2,1-2,3 × länger als breit, Schere 5,3 (♀)-5,8 × (♂) länger als breit, fester Palpenfinger mit 20-22 Zähnen . . . . . |   |
|     | . . . . . <i>T. wittei</i> Beier, 1955 (Upemba, Kongo)   |   |

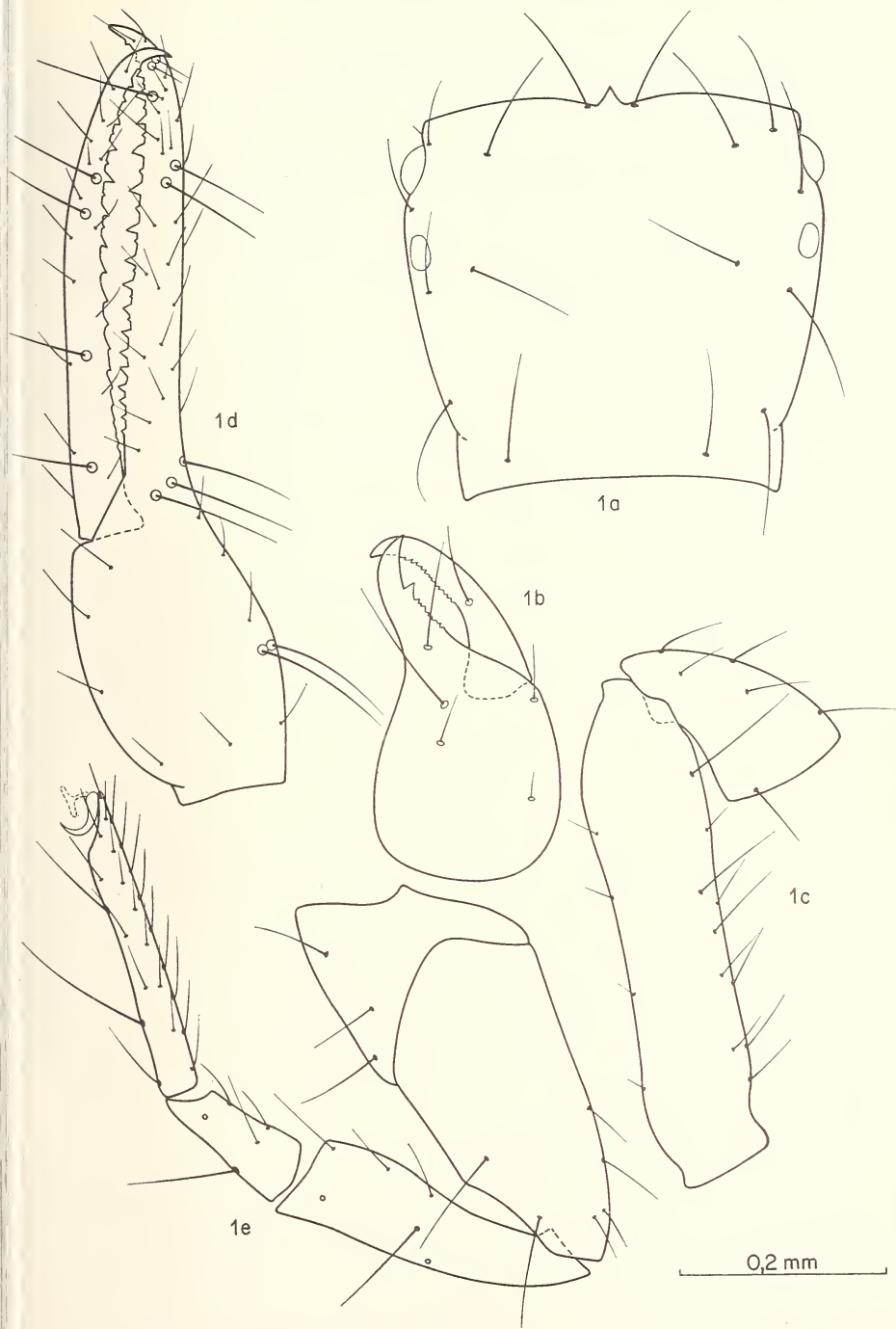


FIG. 1.

*Tyrannochthonius (T.) gomyi* n. sp.; a: Carapax; b: rechte Chelicere;  
c-d: Pedipalpe; e: Laufbein IV

3. 4 Augen . . . . . 4
- 3.\* 2 Augen, die Hinteraugen vollkommen reduziert, kaum mehr als helle Flecken erkennbar . . . . . *T. sparsedentatus* Beier, 1959 (Kongo)
4. Finger der Pedipalpen kurz (0,31-0,34 mm) . . . . . 5
- 4.\* Palpenfinger viel länger (0,41-0,49 mm) . . . . . *T. holmi* Beier, 1955 (Uganda)
5. Beweglicher Palpenfinger distal mit 8 grossen Zähnen, proximal mit einigen undeutlichen, Tergit VIII mit 6 Borsten . . . . . *T. contractus* (Tullgren) (Südafrika)
- 5.\* Beweglicher Palpenfinger distal mit 10 grossen Zähnen, proximal mit einigen undeutlichen, Tergit VIII mit 4 Borsten . . . . . *T. sokolovi* (Redikorzev) (Ostafrika)
6. Zähne des festen Palpenfingers von ungleicher Länge, zwischen zwei grossen ein kleiner Zahn befindlich . . . . . 8
- 6.\* Zähne des festen Palpenfingers (wenigstens im distalen Teil) gleich lang . . . . . 7
7. 4 Augen, Tergite 1-4 mit je 4 Borsten, Hand  $1,7 \times$  länger als breit, Schere  $4,6 \times$ , Finger  $1,8 \times$  länger als Hand . . . . . *T. meruensis* Beier, 1962 (Tanzania)
- 7.\* 2 Augen . . . . . *T. gezei* Vachon, 1941 (Kamerun)
8. Mehr als 20 spitze, aufrechte Zähne auf dem festen Palpenfinger . . . . . 9
- 8.\* Weniger als 20 spitze, aufrechte Zähne auf dem festen Palpenfinger . . . . . 10
9. Alle Tergite mit 4 Marginalborsten . . . . . *T. elegans* Beier, 1944 (Ostafrika)
- 9.\* Tergite I-VII mit 4, Tergit VIII mit 6 Marginalborsten . . . . . *T. monodi* Vachon, 1941 (Kamerun)
10. Tergite I-IV mit je 4 Marginalborsten, 4 gut ausgebildete Augen, Schere ca.  $4,2 \times$  länger als breit, Hand  $1,5 \times$ , Finger  $1,86 \times$  länger als Hand, Finger 0,50 mm lang (♀) . . . . . *T. gomyi* n. sp. (Réunion)
- 10.\* Tergite I-VII mit je 4 Marginalborsten, Vorderaugen klein, Hinteraugen stark rudimentär; Schere  $4,8 \times$  länger als breit, Finger gut doppelt so lang wie Hand, Finger 0,37 mm (♂) . . . . . *T. brevimanus* Beier, 1935 (Ethiopien)

### Halominniza nov. gen.

Carapax deutlich länger als am Hinterrand breit, mit 2 Quereindrücken, glatt, 4 deutliche Augen; Abdominaltergite schwach sklerotisiert (ausgenommen die letzten), mit 4-6 Marginalborsten, glatt, Pleuralhäute fein längsgewellt; Palpen schlank, Femur ohne Tastborsten; Giftkanäle sehr kurz, nodus ramosus des festen Fingers deutlich distal von *it* und näher bei *et* als bei *it* gelegen. Die Tasthaare *eb*, *esb*, *ib* und *isb* basal gelegen, *ist* ungefähr in der Fingermitte, deutlich proximal von *est*, *it* weit distal von *est*; *b* und *sb* des beweglichen Fingers nahe beinander basal stehend, *st* halbwegs zwischen *sb* und *t* stehend. Borsten der Palpen normal; Basifemur des 1. Beinpaars bedeutend länger als Telofemur; die Tarsenglieder ungefähr gleich lang. Arolien einfach, viel länger als die einfachen Klauen.

Typusart: *Halominniza parentorum* n. sp.

Habitat: Insel Moucha, Territorium der Afar und Issas.

Habituell an *Minniza* und *Pseudohorus* erinnernd, von *Minniza* jedoch durch die Stellung der Tasthaare und die Lage des nodus ramosus leicht zu unterscheiden, von *Pseudohorus* durch das Längenverhältnis des Basis- und Telotarsus des Beinpaars I und durch das Vorhandensein von Quereindrücken auf dem Carapax unterscheidbar; von *Olpium* wiederum durch das Vorhandensein zweier deutlicher Quereindrücke auf dem Carapax, den langen Carapax ( $1,4 \times$  länger als breit), die fast vollkommene Desklerotisierung der meisten Tergite und die Länge des Giftkanals im beweglichen Palpenfinger unterschieden.

*Halominniza parentorum* n. sp. (Fig. 2a-f)

Fundort: Territorium der Afar und Issas (T.F.A.I.), île de Moucha, golfe de Tadjoure, tamisage laisses de mer, lg. H. Fongond, 28.1.1973: 1 ♂ (Holotype) (Mus. Genf).

*Derivatio nominis*: Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

Beschreibung: Carapax (Fig. 2a)  $1,42 \times$  so lang wie an Basis breit, mit zwei deutlichen Quereindrücken, wobei der subbasale dem Hinterrand näher liegt als dem submedianen; zu kurzem Cucullus vorgezogen, mit 2 Paar grossen, vorstehenden Augen; mit insgesamt 24 Borsten, von denen je 4 am Vorder- und Hinterrand stehen. Tergite schwach sklerotisiert, I-VII weiss, VIII leicht bräunlich, IX braun, X und XI dunkelbraun, Beborstung 2-4-5-4-4-6-6-6-6-6, letztes Segment mit 10 Borsten, Tergite ungeteilt, Analkonus mit je 2 ventralen und dorsalen Börstchen; Pleuralhäute fein längsgewellt, Lobus der Pedipalpencoxen mit 5 Borsten (3-4 Marginal- und 1-2 Diskalborsten), Pedipalpencoxen mit 13 Borsten, Coxen der Laufbeine I 6, II 6, III 7, IV links 14, rechts 11; Genitaloperkel mit einer engen Gruppe von 19 Borsten, caudal der Genitalöffnung links und rechts je 3 Börstchen, medianer Genitalsack unpaarig, kurz; Lateralsäcke distal leicht erweitert; Ausführgänge der hinteren Lateraldrüsen kurz, vor den dicken, viel längeren und sich verzweigenden hinteren Mediandrüsen mündend; Sternite mit meist 6 feinen Borsten, letztes mit 8; Sternite wie die Tergite schwach sklerotisiert. Cheliceren (Fig. 2b) mit 5 Stammborsten, beweglicher Finger zahnlos, mit kleinem, einfachem Subapikalhöcker, fester Finger mit 7 caudad geneigten flachen Zähnen; Galea apikal in 3 Aeste gespalten, subapikal mit kurzem Stumpf; Serrula externa 19 Lamellen, Flagellum mit 3 Borsten, die distale gezähnt (6 Zähnen).

Pedipalpen (Fig. 2c-e): schlank, glatt mit Ausnahme des Trochanters, der medio-distal ganz schütter und fast unmerklich granuliert ist; Femur undeutlich gestielt, ohne dorsale Tastborsten,  $4,09 \times$  länger als breit, Tibia  $3,16 \times$ , Hand mit Stiel  $1,77 \times$ , Finger  $1,12 \times$  länger als Hand mit Stiel, Schere mit Stiel  $3,72 \times$ , ohne Stiel  $3,46 \times$  länger als breit; fester Finger mit 57 kleinen, spitzen, engstehenden Zähnen, beweglicher mit ca. 40 Zähnen, die 15 distalen Zähne spitz, dann verflachend und bis knapp distal von *sb* bezahnt. Giftkanäle sehr kurz, nodus ramosus des festen Fingers deutlich distal von *it*, des beweglichen Fingers deutlich distal von *t*. Trichobothrien: wie in Gattungsdiagnose.

Laufbein I: Basifemur  $1,66 \times$  länger als Telofemur, Basifemur  $3,69 \times$  länger als breit, Telofemur  $2,28 \times$ , Tibia  $5,53 \times$ , Basitarsus  $4,01 \times$ , Telotarsus  $3,96 \times$ ; Basitarsus  $1,15 \times$  länger als Telotarsus; Laufbein IV (Fig. 2f): Femur  $3,97 \times$  länger als breit, Tibia  $7,03 \times$ , Basitarsus  $3,70 \times$ , Telotarsus  $3,76 \times$ ; Basitarsus  $1,13 \times$  länger als Telotarsus; Basitarsus mit basaler Tastborste (TS-ratio = 0,11); Subterminalborste einfach, Arolien deutlich länger als Klauen, einfach.

Körpermasse (in mm): Körperlänge 2,63 mm, Carapax 0,70-0,49; Pedipalpen: Femur 0,82-0,20, Tibia 0,74-0,23, Hand mit Stiel 0,67-0,38, Stiel 0,11, Finger 0,75; Laufbein I: Basifemur 0,36-0,10, Telotarsus 0,22-0,10, Tibia 0,36-0,06, Basitarsus 0,20-0,05, Telotarsus 0,17-0,04; Laufbein IV: Femur 0,73-0,18, Tibia 0,59-0,08, Basitarsus 0,24-0,07, Telotarsus 0,22-0,06.

Die Nachuntersuchung des Typus von *Olpium aegyptiacum* Ellingsen (Mus. Berlin, Nr. 14717, ♂, mit Fundort-Angabe: Ägypten, Klunzinger) (die erst nach Einreichung des Manuskriptes vorgenommen wurde) bestätigte meine (späte) Vermutung, dass diese Art ebenfalls in die neue Gattung einzureihen ist. Der Carapax weist zwei (allerdings nur schwer erkennbare) Quereindrücke auf, der nodus ramosus liegt im festen Finger proximal von *et*, aber näher bei *et* als bei *it*, im beweglichen Finger distal von *t*.

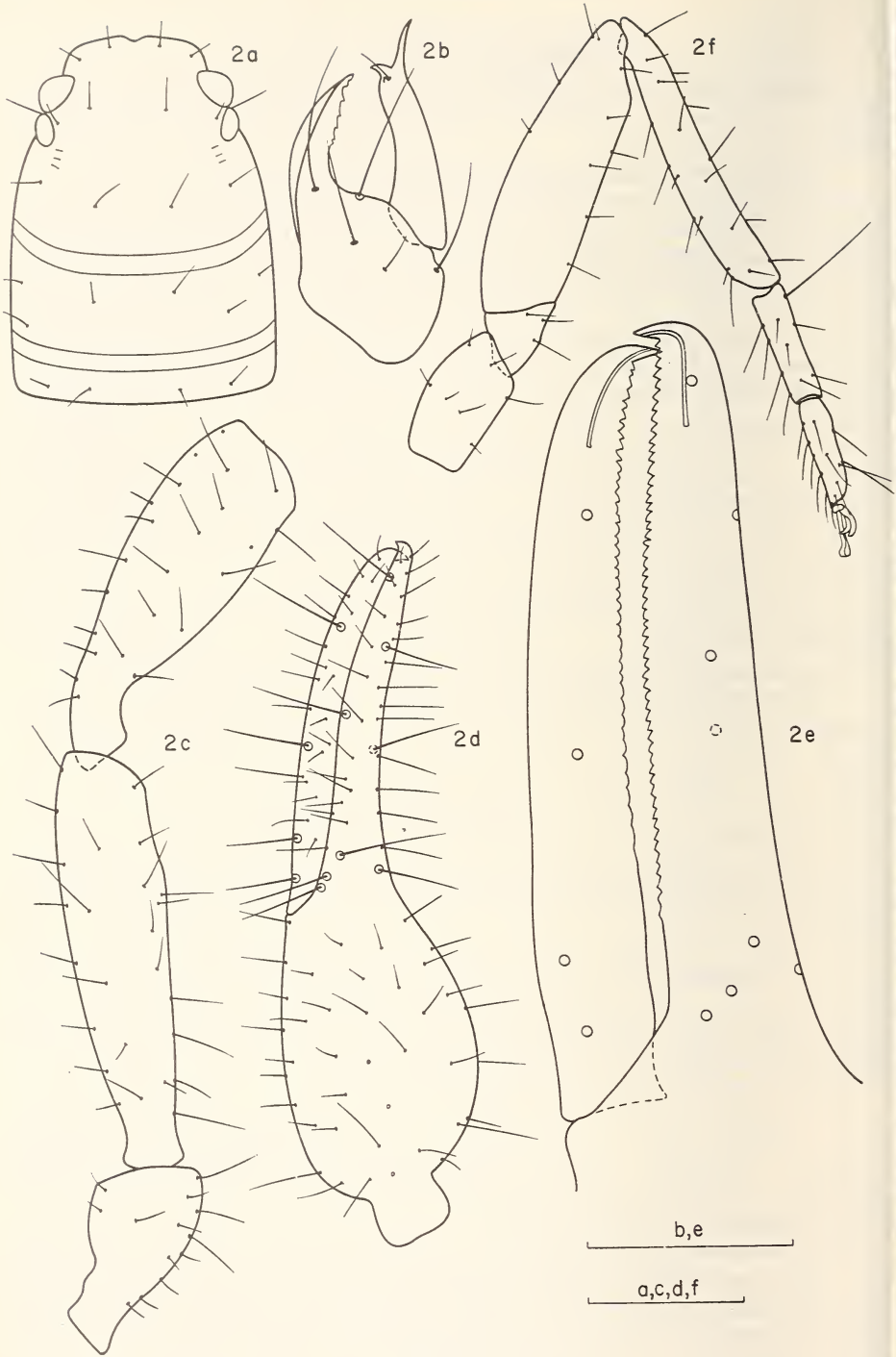


FIG. 2.

*Halominniza parentorum* n. gen. n. sp.; a: Carapax; b: rechte Chelicere;  
c-e: Pedipalpe; f: Laufbein IV; Masstab 0,3 mm.



Von *parentorum* unterscheidet sich *aegyptiacum* durch die Palpenmasse, durch schlankere Glieder des Beins IV (Tibia 7,77 ×, Tarsus I 4,69 ×, Tarsus II 4,63 × länger als breit) und durch die Stellung des Tasthaars *ib* auf gleicher Höhe mit *isb* (bei *parentorum* *isb* deutlich distal von *ib*).

#### *Lamprochernes savignyi* (Simon)

Fundort: Réunion, Wald unterhalb Maido, 1500 m, 29.5.1969, 1g. H. Franz (Mg 85): 1 ♀; Umg. Makes, in verrottenden Abfällen von *Geranium*, 30.5.1969, 1g. H. Franz (Mg 89): 5 ♀ (Mus. Wien, 1 ♀ Mus. Genf).

Eine weit verbreitete Art, die bereits aus Mauritius gemeldet war (BEIER 1953).

#### *Haplochernes nanus* n. sp. (Fig. 3a-p)

Fundort: Réunion, St. Philippe, Forêt de Mare-Longue, tamisage sous écorces, 4.11.1972: 1 ♂ (Holotype); Réunion, Brûlé de la Mare-Longue, réserve biologique, tamisage troncs, 23.2.1972: 2 ♀ (Paratypen), alle 1g. Y. Gomy. 1 ♂ 1 ♀ in Mus. Genf, 1 ♀ in Mus. Paris.

Beschreibung: Carapax deutlich länger als breit, Scheibe glatt, nur die Vorderecken stachelig granuliert, mit deutlichem medianem und verwischtem subbasalem Quereindruck, mit ca. 55 Borsten, wovon 4-6 am Vorder- und 8 am Hinterrand inserieren; augenlos. Tergite deutlich geteilt, Halbtorgite mit 5-10 (meist 6-8) gezähnten Borsten, mittlere Tergite mit 1 Diskal-, 1 lateralen und 1 medialen Randborste, Tergite grob und flach granuliert, letztes, ungeteiltes Tergit mit 8 Borsten, davon 4 Tastborsten; Lobus der Pedipalpen-Coxen mit 3 Marginal- und 1 Diskalborsten, Pedipalpencoxen mit 23-29 Borsten, Coxa des Laufbeins I 13-16, II 14-17, III 13-17, IV 25-30; Genitaloperkel des ♂ mit 11, der ♀ mit 11-14 Borsten (zentral angeordnet), Einzelheiten der inneren Genitalorgane konnten wegen des schlechten Zustands der Exemplare nicht beobachtet werden; Sternite III und XI ungeteilt, die übrigen geteilt, III 6-7 + je 1 Stigmenbörstchen, Halbsternit IV 2-4 + 2 × 1, die weiteren mit 5-6, 10-13, 9-12, 9-11, 8-10, 7-9, XI mit 8 Borsten, davon 4 Tastborsten, Analkonus mit je 2 dorsalen und ventralen Börstchen. Cheliceren (Fig. 3a) mit 5 Stammborsten, *db*, *ib* und *vt* gezähnt, fester Finger mit 3 kleinen Zähnen, beweglicher Finger zahnlos, mit kräftigem dorsalem Subapikalhöcker; Galea beim ♂ und ♀ gleichartig, hirschgeweihartig verzweigt (Fig. 3b), Flagellum mit 3 einseitig fein gezähnten Borsten, Serrula externa mit 16 (♂) bis 18 (♀) Lamellen. Pedipalpen (Fig. 3c-d) grob und spitz granuliert, Borsten des Femurs und der Tibia medial gezähnt und ganz leicht gekeult, lateral nur fein gezähnt, die der Hand leicht gezähnt; Trochanter mit grossem, verrundetem Höcker, Femur 2,48-2,56 × länger als breit, Tibia 2,38-2,49 ×, Hand mit Stiel 1,79-1,84 ×, Schere mit Stiel 3,01-3,20 ×; Finger deutlich kürzer als Hand ohne Stiel; fester Finger mit 33-36 spitzen Zähnen, beweglicher mit 33-41 stumpfen Zähnen, bis an die Basis bezahnt; lateral keine Nebenzähne, medial 2 Nebenzähne auf dem festen, 0-1 auf dem beweglichen Finger; nodus ramosus im beweglichen Finger etwas distal von *t* liegend. Trichobothrien s. Fig. 3e. Laufbein I: Femur I 1,40-1,45 × länger als breit, Femur II 2,19-2,56 ×, Tibia 2,94-3,26 ×, Tarsus 4,36-4,90 ×, Tarsus 1,08-1,22 × länger als Tibia; Laufbein IV (Fig. 3f): Femur 2,97-3,52 × länger als breit, Tibia 3,04-3,64 ×, Tarsus 4,17-4,73 ×, mit einer Tastborste proximal der Mitte (TS = 0,39-0,40), Subterminalborste mit 1 winzigem Zahn.

Körpermasse (in mm): Körperlänge ca. 1,8-1,9; Carapax 0,44-0,51/0,36-0,41; Palpen: Femur 0,34-0,39/0,13-0,16, Tibia 0,35-0,42/0,14-0,17; Hand mit Stiel 0,35-0,43/0,19-0,23, Stiel 0,05-0,06; Finger 0,29-0,32; Laufbein I: Femur I 0,11-0,12/0,08-0,09;

Femur II 0,16-0,19/0,06-0,07; Tibia 0,16-0,19/0,05-0,06, Tarsus 0,18-0,21/0,04; Laufbein IV: Femur 0,29-0,36/0,09-0,10, Tibia 0,21-0,27/0,06-0,07, Tarsus 0,20-0,24/0,05.

*Haplochernes nanus* n. sp. stellt eine der kleinsten Arten der Gattung dar und ist wohl nächstverwandt mit *H. madagascariensis* Beier, unterscheidet sich jedoch von diesem sofort durch die geringe Grösse, durch die geringere Zahl der Serrula-Lamellen, die Form der Galea und die etwas schlankeren Hinterbeine.

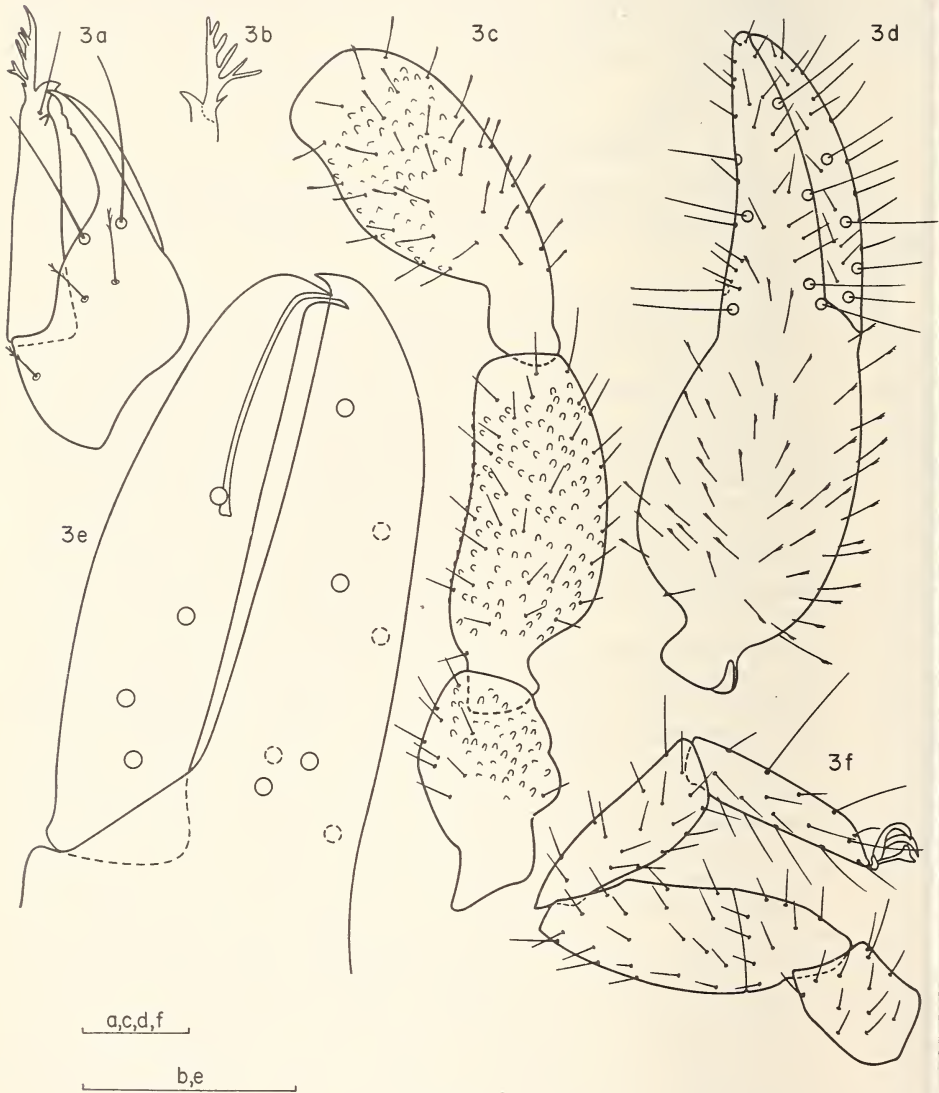


FIG. 3.

*Haplochernes nanus* n. sp.: a: linke Chelicere; b: Galea;  
c-e: Pedipalpe; f: Laufbein IV; Masstab 0,1 mm.

**Allowithius lawrencei** Beier (Fig. 6c)

Fundort: Réunion, Ste. Thérèse „Pichête“, 300 m, tamisage pourriture végétale, 12.1.1972: 1 ♂ 3 ♀ 1 T 1 D, Takamaka, chemin du barrage, tamisage très humide, 26.1.1972: 1 ♂ alle 1g. Y. Gomy; Umg. St. Paul, Gesiebe aus abgestorbenen Opuntien, 26.5.1969 (Mg 74): 3 ♂ 3 ♀ 2 T; Umg. Makes, in verrottenden Abfällen von Geranium, 30.5.1969 (Mg 89): 3 ♂ 2 ♀, alle 1g. H. Franz.

Beschreibung des ♂: Carapax deutlich länger als an der breitesten Stelle (ca. in der Mitte) breit, bis zur submedianen Furche konisch verbreitert, proximal davon leicht schmaler werdend; 2 deutliche, aber seichte Querfurchen, 1 Paar flacher Augen. 4 Borsten am Vorder-, 10 Borsten am Hinterrand. Beborstung der Halbtergite: 4-6, 4-5,4-5, 4+1 Lateral- + 2 mediale Diskalborsten, 5/1/3,5/1/3,5/1/3,3-4/1/3, 4/1/3; letztes Tergit ungeteilt, 8 Borsten + 2 sublaterale Tastborsten; Halbsternite IV-IX mit Sinnesfeldern: 3-4 Borsten pro Halbsternit, 20-22,21-25,22-25,23-25,7-8; Sinnesfelder auf den Sterniten V-VIII gross, dreieckig, auf IV und IX kleiner; Lobus der Pedipalpencoxen mit 2 Marginal- und 3 Diskalborsten, Pedipalpencoxen laterodistal granuliert, mit ca. 18 Borsten, Coxa des Laufbeins I 10-12, II 10-12, III 10, IV ca. 20. Genitaloperkel 13 Borsten; Beborstung der Halbsternite: 3 + 2 mediale Diskalborsten (kaudal der Genitalöffnung) + 2 Stigmenbörstchen, 5-6+3 Stigmenbörstchen, 6-9,8,8,6-7,8-9 (1 Borste verlängert), 7-8 (1 Borste verlängert); letztes Sternit ungeteilt, 6 Borsten + 4 Tastborsten (lateral, sublateral). Cheliceren mit 5 Stammborsten, die Borsten *db* und *ib* gezähnt; fester Finger mit 3 geneigten Zähnen und 3 subapikalen Körnchen, beweglicher Finger mit medialem und lateralem Subapikallobus, Serrula externa 17 Lamellen, Flagellum 4 Borsten, die distale gesägt (4 Zähnchen), Galea etwas kürzer als beim ♀, apikal und subapikal mit 5 sehr kurzen Aestchen. Pedipalpen granuliert (Masse und Proportionen s. Tab. 1), Hand mit Stiel glatt, 1,45 × länger als Finger, fester Finger mit 27, beweglicher Finger mit 31 Zähnen, Finger ein wenig klaffend; nodus ramosus des festen Fingers deutlich distal von *est* (aber näher *est* als *et*), des beweglichen Finger in der Höhe von *t* liegen. Trichobothrien s. Tab. 2.

Laufbein I: Tibia 1,13 × länger als Tarsus, Subterminalborste einfach, gebogen, Klauen symmetrisch, Arolien kürzer als Klauen; Laufbein IV: Tibia 1,34 × länger als Tarsus, Tastborste distal der Mitte inseriert (TS = 0,57).

Beschreibung des ♀: Carapax mit 4 Borsten am Vorder- und 8-12 Borsten am Hinterrand Beborstung der Halbtergite: 5-6,5-6,4-6 + 1 Lateralborste 3 + 1 Lateralborste + 3 Diskalborsten, 3/1/3,4-5/1/3,5-6/1/3,5-6/1/3,5-6/1/3,4-5/1/3; letztes Tergit ungeteilt, 8 Marginal- + 2 sublaterale Tastborsten. Pedipalpencoxen laterodistal granuliert, 19-24 Borsten, Coxa des Laufbeins I 10-13, II 11-16, III 12-15, IV 23-28. Genitaloperkel mit 16-18 Borsten, Beborstung der Halbsternite: 5-7 + 2 Stigmenbörstchen, 6-9 + 3 Stigmenbörstchen, 7-10, 10-12,8-12,8-12, 8-10 (1 Borste verlängert), 7-10 (1 Tastborste), letztes Sternit ungeteilt: 8 Borsten + 4 laterale und sublaterale Tastborsten. Halbsternite V-IX mit einigen wenigen Sinnesborsten medial: 1-2,1-3,0-3, 1-3,1-3. Cheliceren wie bei ♂, Serrula mit 17-18 Lamellen, Galea etwas länger, mit 5-6 subapikalen und apikalen gebogenen Aestchen; Pedipalpen: Hand mit Stiel 1,34-1,51 × länger als Finger, fester Finger mit 28-32 bis zur Basis spitzer Zähne, beweglicher Finger mit 32-36 Zähnen. Laufbein I: Tibia 1,07-1,11 × länger als Tarsus; Laufbein IV: Tibia 1,33-1,38 × länger als Tarsus, Tastborste des Tarsus distal der Gliedmitte (TS = 0,54-0,61).

Beschreibung der Tritonymphe: Carapax mit ca. 40 Borsten (4-8); Beborstung der Halbtergite: 5,4,4, 2+ 1 Lateralborste + 2 Diskalborsten, 2-3/1/2,3/1/2,2-3/1/2, 2/1/2; letztes Tergit ungeteilt, 6 Borsten + 2 sublaterale Tastborsten; Lobus der Pedipalpen-

Таб. 1.  
Absolute und relative Körperdimensionen von *Allowithius lawrencei* Beier (in mm)

	♂	♀	Tritonymphe	Deutonymphe	Protonymphe
Carapax	0,71-0,80/0,50-0,59	0,72-0,82/0,54-0,63	0,53/0,41	0,40/0,30	0,31/?
Femur	3,22-3,57 × (0,63-0,77/0,19-0,22)	2,94-3,14 × (0,61-0,74/0,20-0,24)	2,78 × (0,44/0,16)	2,48 × (0,25/0,10)	2,53 × (0,19/0,07)
Tibia	2,69-3,17 × (0,61-0,76/0,21-0,24)	2,43-2,64 × (0,58-0,70/0,24-0,27)	2,28 × (0,41/0,18)	2,15 × (0,25/0,11)	2,05 × (0,17/0,08)
Hand + Stiel	2,09-2,40 × (0,59-0,68/0,26-0,28)	1,87-2,25 × (0,58-0,71/0,28-0,35)	1,82 × (0,42/0,23)	1,85 × (0,28/0,15)	1,80 × (0,19/0,11)
Finger	0,40-0,47	0,41-0,48	0,31	0,21	0,16
Schere + Stiel	3,34-3,82 ×	3,04-3,35 ×	2,94 ×	3,07 ×	3,22 ×
ohne Stiel	3,11-3,54 ×	2,85-3,09 ×	2,80 ×	2,89 ×	3,01 ×
Laufbein I:					
Femur I	1,02-1,14 × (0,14-0,17/0,12-0,13)	1,09-1,31 × (0,14-0,20/0,12-0,17)	1,37 × (0,12/0,09)	1,18 × (0,09/0,07)	1,08 × (0,06/0,06)
Femur II	2,13-2,25 × (0,28-0,32/0,13-0,15)	1,99-2,26 × (0,27-0,33/0,13-0,17)	2,01 × (0,19/0,10)	1,97 × (0,13/0,07)	1,57 × (0,09/0,06)
Tibia	3,44-3,70 × (0,28-0,34/0,08-0,09)	3,34-3,74 × (0,28-0,34/0,08-0,10)	2,95 × (0,19/0,06)	2,44 × (0,13/0,05)	2,11 × (0,09/0,04)
Tarsus	4,48-5,05 × (0,25-0,29/0,05-0,06)	4,72-5,03 × (0,27-0,31/0,05-0,06)	3,94 × (0,21/0,05)	3,53 × (0,15/0,04)	3,28 × (0,11/0,04)
Bein IV:					
Femur	2,80-3,04 × (0,51-0,58/0,17-0,21)	2,83-3,19 × (0,53-0,64/0,17-0,23)	2,92 × (0,40/0,14)	2,87 × (0,27/0,10)	2,81 × (0,19/0,07)
Tibia	4,14-4,33 × (0,40-0,47/0,10-0,11)	3,97-4,41 × (0,43-0,53/0,10-0,13)	3,92 × (0,31/0,08)	3,31 × (0,20/0,06)	2,81 × (0,14/0,05)
Tarsus	4,68-4,92 × (0,30-0,35/0,06-0,07)	4,72-5,06 × (0,32-0,38/0,06-0,08)	4,14 × (0,25/0,06)	3,64 × (0,17/0,05)	3,68 × (0,14/0,04)
TS-ratio/Tarsus	0,57-0,61	0,54-0,61	0,48	0,46	0,42

coxen 2 Marginal- und 2 Diskalborsten, Pedipalpencoxen laterodistal granuliert, 12-13 Borsten, Coxa des Laufbeins I 7-8, II 8-9, III 8, IV 10-11; Beborstung der Halbsternite: 4 + 2 Stigmenbörstchen, 5-6 + 3 Stigmenbörstchen, 5-6,6-7,6,6-7,6,6, (1 submediale Tastborste), letzte Sternit ungeteilt, 6 Borsten + 4 laterale und submediale Tastborsten Sternit II mit 2 Borsten; Halbsternite VI-VIII z.T. mit Sinnesborsten: 0-1, 0, 0-2. Cheliceren wie bei Adulti, Serrula mit 15 Lamellen, Galea lang, mit 4 apikalen und subapikalen gebogenen Aestchen, Flagellum mit 4 Borsten, die distale gesägt (5 Zähne). Pedipalpen: Hand mit Stiel  $1,36 \times$  länger als Finger, fester Finger mit 23, beweglicher Finger mit 27 Zähnen. Laufbein I: Tarsus  $1,09 \times$  länger als Tibia; Laufbein IV: Tibia  $1,25 \times$  länger als Tarsus, Tastborste des Tarsus in der Gliedmitte (TS = 0,48).

Beschreibung der Deutonymphe: Carapax mit ca. 38 Borsten (4-6), die subbasale Quersfurche sehr seicht und undeutlich. Halbtergite mit je 3 Marginalborsten, letztes Tergit ungeteilt, 4 Borsten + 2 Tastborsten sublateral. Lobus der Pedipalpencoxen 2 Marginal- und 1 Diskalborste, Pedipalpencoxa 5 Borsten, Coxa des Laufbeins I 4, II 4, III 5, IV 5; Beborstung der Halbsternite: 4 (Zahl der Stigmenbörstchen ?), 4 (Zahl der Stigmenbörstchen ?), 4,4,4,3,3,4 (1 Tastborste), letztes Sternit ungeteilt, 4 Borsten + 4 Tastborsten lateral und submedial; Sternit II mit 1 Borste. Halbsternite VIII-IX mit je einer medialen Sinnesborste. Pedipalpen: Femur und Tibia granuliert, Hand glatt, Hand mit Stiel  $1,31 \times$  länger als Finger, fester Finger mit 16, beweglicher Finger mit 20 Zähnen. Laufbein I: Tarsus  $1,16 \times$  länger als Tibia; Laufbein IV: Tibia  $1,14 \times$  länger als Tarsus, Tastborste des Tarsus proximal der Gliedmitte (TS = 0,46).

Beschreibung der Protonymphe: Carapax mit 16 Borsten (4-4), subbasale Quersfurche verlöscht, submediale Furche deutlich; Halbtergite mit je 2 Marginalborsten, letztes Tergit ungeteilt mit 2 Tastborsten lateral; Lobus der Pedipalpencoxen mit 2 Marginalborsten, Pedipalpencoxen mit 3 Borsten, Coxen der Laufbeine I-IV mit je 2 Borsten; Sternit II ohne Borsten, Beborstung der Halbsternite: 1 + 0 Stigmenbörstchen, 1 + 1 Stigmenbörstchen, 2,2,2,1,1, 2 (mediale Tastborsten), letztes Sternit ungeteilt, mit 4 Tastborsten; Halbsternite VIII-XI mit je einer medialen Sinnesborste. Cheliceren: 4 Stammborsten, *ib* gezähnt, *db* fehlt, fester Finger mit 3 geneigten Zähnen und 3 subapikalen Körnchen, beweglicher Finger mit medialem und lateralem Subapikallobus; Serrula mit 12 Lamellen, Flagellum mit 4 Borsten, die distale gezähnt; Galea lang, mit 3 apikalen und subapikalen gebogenen Aestchen. Pedipalpen: Femur und Tibia granuliert, Hand glatt, Hand mit Stiel  $1,19 \times$  länger als Finger, fester Finger mit 13, beweglicher Finger mit 16 Zähnen. Laufbein I: Tarsus  $1,25 \times$  länger als Tibia; Laufbein IV: Tibia und Tarsus gleich lang, Tastborste des Tarsus proximal der Gliedmitte (TS = 0,42). Wegen der geringen Zahl der Nymphen lässt sich wenig über die Entwicklung mancher Merkmale aussagen, bemerkenswert scheint mir jedoch das Auftreten von Sinnesborsten auf den Sterniten VIII und IX in allen Stadien sowie die relative Verkürzung des Tarsus des Laufbeins I gegenüber der Tibia in den aufsteigenden Stadien zu sein.

Die Variationsbreite der taxonomischen Merkmale der vorliegenden Exemplare ist derart gross, dass einige Exemplare wahrscheinlich schon die relativen und absoluten Masse von *A. tenuimanus* (Simon) aufweisen. Inwieweit die beiden Arten eventuell miteinander übereinstimmen, müsste einer Untersuchung madagassisches Materials vorbehalten bleiben.

#### *Thaumatothewithius aberrans* n. sp. (Fig. 4a-k; 6f)

Fundort: Réunion, plaine des Chicots, en aval du Gîte vers 1800 m., tamisage s/calumets + champignons, 21.4.1973 (RCP 225): 1 ♂ (Holotype), 1 ♂ 1 ♀ 3 Tritonym-

phen 1 Deutonymph (Paratypen); Cirque de Salazie, Piton Marmite, 1800 m., tamisage terreau-mousses très humides, 4.1.1972: 1 ♂ 1 Tritonymph (Paratypen); Plaine des Cafres, N. D. de la Paix, tamisage feuilles mortes, 9.1.1972: 1 ♂ 2 Deutonymphen (Paratypen); alle 1g. Y. Gomy (Holotype und Paratypen, 1 ♂ 1 ♀ 2T 2D, in Mus. Genf, 2 ♂ 2T 1D in Mus. Paris); Wald bei Cilaos, 1300-1400 m., 27.5.1969 (Mg 79-80): 1 ♂; La Onzième über Makes, Gebirgswald in ca. 1400 m., 30.5.1969 (Mg 87): 1 ♂, beide 1g. H. Franz (Mus. Wien) (Paratypen).

Beschreibung des ♂: Carapax deutlich länger als breit, in der distalen Hälfte breit flächig granuliert (am Vorderrand spitz granuliert), in der proximalen Hälfte mehr schuppig strukturiert, mit einer deutlichen submedialen und einer undeutlichen, seichten subbasalen Querfurche, wobei die subbasale dem Hinterrand nur wenig näher ist als der submedianen; 1 Paar deutliche, aber flache Augen; mit ca. 45 Borsten, wovon 4-6 am Vorder- und 6-8 am Hinterrand stehen; die Borsten des Carapax und der Tergite unmerklich gekielt und deutlich gezähnt, relativ lang. Tergite schuppig strukturiert, alle bis auf das letzte geteilt, ohne Seitenkiele, Beborstung der Halbtergite: 4-5, 4-5, 4-5 + 1 Lateralborste, 4-6 + 1 LB, 3-6 + 1 Lateralborste + 1 Medialborste + 1 Diskalborste, 5-6/1/1/1, 4-6/1/1/1, 4-6/1/1/1, 5-6/1/1/1, 5-7/1/1/1; letztes Sternit 12-14 Borsten, 2 sublaterale als Tastborsten entwickelt. Lobus der Pedipalpencoxen mit 2-3 Marginal- und 1 Diskalborste, Pedipalpencoxen laterodistal granuliert, 12-15 Borsten; Coxa der Laufbeine I 8-10, II 8-11, III 9-11, IV 19-26, Genitaloperkel mit 6-10 medialen Borsten; Sternite III-VI vollständig, VII-IX unvollständig, sehr schmal getrennt, X-XI ungeteilt; Sternite V-IX mit kleinen, dreieckigen, medialen Sinnesfeldern, Zahl der Sinnesborsten pro Halbstermit: 3-6, 3-8 4-7, 3-7, 1-2 (Fig. 4f), Beborstung: 3-4 + 1 Stigmenbürstchen, 6 + 2 Stigmenbürstchen, 9-10, 9, 9-11, 8-9, 8-9, 7-10 (sulaterale Borste verlängert), letztes Sternit 12-14 (lateral und submedial 4 Tastborsten). Cheliceren (Fig. 4a) mit 5 Stamm- borsten, *db* und *ib* gezähnt (z.T. nur ganz fein und undeutlich), fester Finger mit 3 geneigten Zähnchen und 2-3 subapikalen Körnchen, beweglicher Finger mit medialem und lateralem Subapikallobus, Galea lang, in der distalen Hälfte und subapikal mit 4 kurzen (fast knopfförmigen) Aestchen, Serrula externa 20-22 Lamellen, Flagellum mit 4 Borsten, die distale gesägt (6-8 Zähnchen). Pedipalpen (Fig. 4b-d): Trochanter und Femur deutlich granuliert, Tibia flach granuliert, Hand glatt, Borsten des Trochanters gezähnt, die des Femurs basal fein gezähnt, ansonsten sehr dünn und praktisch glatt, relativ lang, die der Tibia und der Hand sehr fein und dünn, einfach, Trochanterhöcker gross, mit abgerundeter Spitze, Finger deutlich kürzer als Hand ohne Stiel, nodus ramosus des festen Fingers zwischen *et* und *est* liegend, der des beweglichen Fingers nur wenig distal von *t*; fester Finger mit 32-36 distal spitzen, basalwärts flacher werdenden Zähnen, beweglicher Finger mit 32-39 distal spitzen Zähnen; Trichobothrien: *eb-esb-ib-isb* eine basale Gruppe bildend, ein wenig distal davon eine Gruppe mit *ist-it-est, it* fast immer distal von *ist* (fast noch proximal der Fingermitte), als einziges Tasthaar in der Distalhälfte *et*; *st* des beweglichen Fingers in der Mitte zwischen *sb* und *t* oder geringfügig näher bei *t* als bei *sb*, dieses nahe bei *b* stehend.

Laufbein I (s. Tab. 2), Telofemur 1,74-1,91 × länger als Basifemur, Tarsus 1,02-1,13 × länger als Tibia; Laufbein IV (s. Tab. 2) (Fig. 4e): Tibia 1,16-1,25 × länger als Tarsus, Tastborste distal der Mitte (TS = 0,55-0,60), Subterminalborste einfach, gebogene Klauen symmetrisch, einfach.

Beschreibung des ♀: Carapax mit ca. 45 Borsten (6-10); Beborstung des Halbtergite: 5,5-6,5-6,6-7/1,5-6/1/1/1,6/1/1/1,5-6/1/1/1,6/1/1/1,6-7/1/1/1,5/1/1/1; letztes Tergit ungeteilt, 14 Borsten (2 Tastborsten); Lobus der Pedipalpencoxen mit 3 Marginal- und 1 Diskalborste, Pedipalpencoxen laterodistal granuliert, 10-11 Borsten, Coxa des Laufbeine I 9, II 8-10, III 11, IV 25-26; Genitaloperkel medial mit 15 Borsten; Sper-

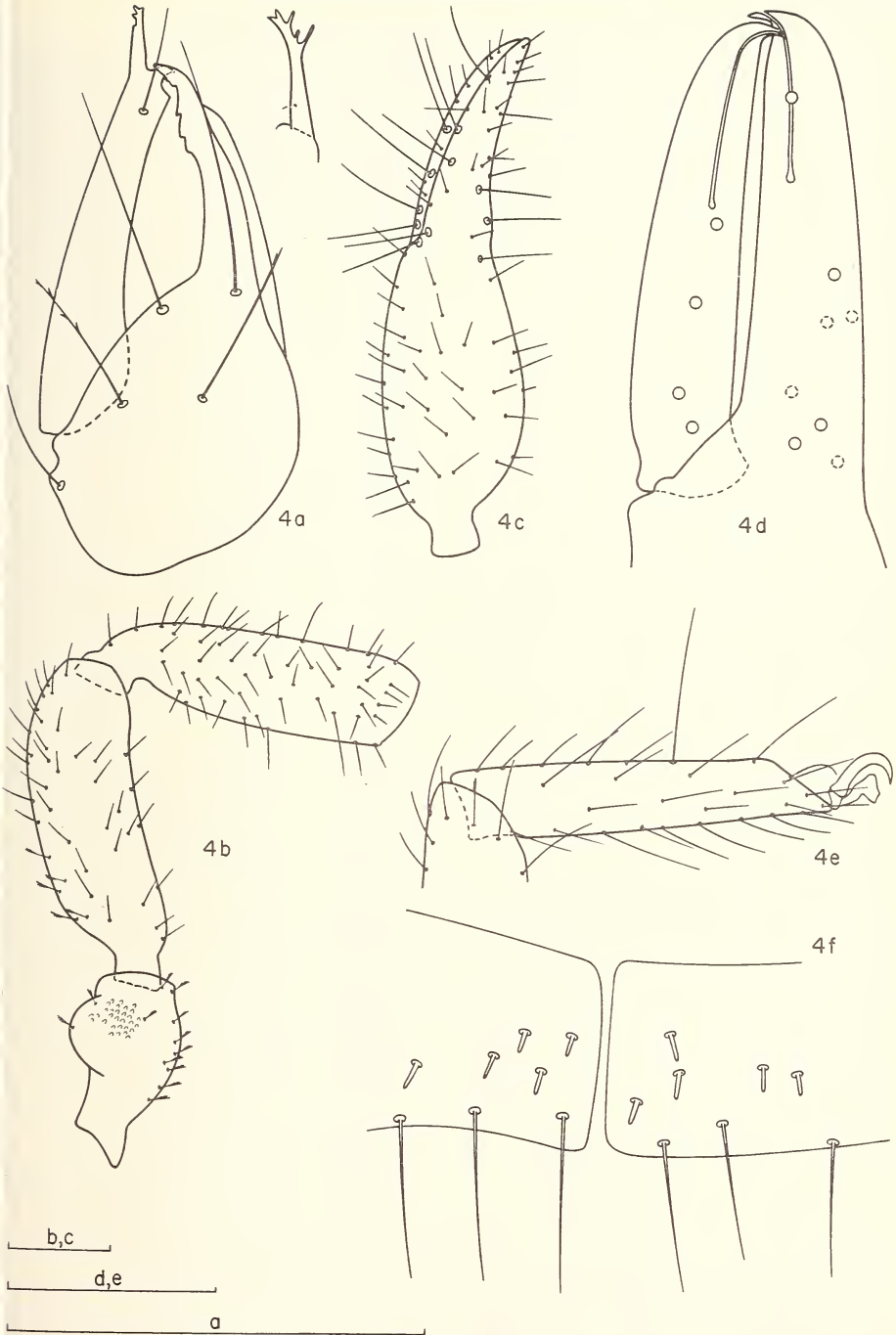


FIG. 4a-f.

*Thaumatowithius aberrans* n. sp. ♂; a: linke Chelicere mit Galea (vergrössert);  
 b-d: Pedipalpe; e: Laufbein IV; f: Sternit VII mit Sinnesfeldern;  
 Masstab 0,2 mm.

TAB. 2.

Absolute und relative Körperdimensionen von *Thaumatomythius aberrans* n. sp. (in mm)

	♂	♀	Tritonymphe	Deutonymphe
Carapax	0,62-0,68(0,45-0,53)	0,69/0,58	0,52-0,55(0,41-0,47)	0,42-0,47(0,38-0,41)
Femur	3,13-3,39 × (0,59-0,68(0,18-0,20))	3,31 × (0,70/0,21)	2,79-2,92 × (0,43-0,48(0,15-0,17))	2,69-2,76 × (0,38-0,35(0,12-0,13))
Tibia	3,61-3,94 × (0,60-0,67(0,15-0,18))	3,03 × (0,67/0,22)	2,48-2,64 × (0,42-0,48(0,16-0,18))	2,35-2,50 × (0,32-0,34(0,13-0,14))
Hand + Stiel	2,13-2,35 × (0,53-0,62(0,24-0,28))	1,99 × (0,71/0,36)	1,82-1,87 × (0,45-0,50(0,24-0,26))	1,81-1,86 × (0,35-0,37(0,19-0,20))
Finger	0,42-0,46	0,49	0,34-0,37	0,27-0,29
Schere + Stiel	3,74-3,98 ×	3,16 ×	2,96-3,12 ×	2,99-3,13 ×
ohne Stiel	3,48-3,76 ×	2,97 ×	2,79-2,95 ×	2,83-3,00 ×
Bein I:				
Femur I	1,10-1,37 × (0,14-0,17(0,11-0,14))	1,23 × (0,17/0,13)	1,27-1,83 × (0,13-0,18(0,09-0,10))	1,20-1,40 × (0,09-0,10(0,07-0,08))
Femur II	2,10-2,47 × (0,27-0,31(0,12-0,13))	2,48 × (0,33/0,13)	2,18-2,27 × (0,20-0,22(0,09-0,10))	2,06-2,13 × (0,15/0,07)
Tibia	3,44-4,01 × (0,26-0,30(0,07-0,08))	3,89 × (0,31/0,08)	3,12-3,18 × (0,20-0,22(0,06-0,07))	2,72-2,82 × (0,15/0,05-0,06)
Tarsus	5,27-5,68 × (0,28-0,31(0,05-0,06))	5,32 × (0,33/0,06)	4,12-4,67 × (0,23-0,25(0,05-0,06))	4,03-4,16 × (0,17-0,20(0,05))
Bein IV:				
Femur	2,87-3,23 × (0,50-0,59(0,16-0,18))	3,28 × (0,62/0,19)	2,97-3,31 × (0,42-0,45(0,13-0,14))	3,06-3,25 × (0,31-0,33(0,10))
Tibia	3,91-4,56 × (0,40-0,46(0,09-0,10))	4,58 × (0,48/0,10)	3,89-3,96 × (0,31-0,34(0,08-0,09))	3,55-3,68 × (0,24/0,07)
Tarsus	5,04-5,69 × (0,33-0,37(0,06-0,07))	5,61 × (0,40/0,07)	4,28-4,69 × (0,29-0,30(0,06-0,07))	3,96-4,25 × (0,23/0,05-0,06)
TS-ratio	0,55-0,60	0,57	0,51-0,53	0,50-0,51



mathek s. Fig. 6f; Beborstung der Halbsternite: 5 + 1 Stigmenbörstchen, 6-7 + 2 Stigmenbörstchen, 9,10-11,10-12,10-11,8,8-9; letztes Sternit ungeteilt, 10 Borsten (4 Tastborsten); Halbsternite VIII und IX medial mit 1 Sinnesborste. Cheliceren: Galea apikal gegabelt und 4 subapikale Äste, Serrula 22 Lamellen; Pedipalpen (Fig. 4g, h): Trochanter, Femur und Tibia granuliert, Hand glatt, Hand mit Stiel  $1,45 \times$  länger als Finger, fester Finger mit 34 Zähnen, beweglicher Finger mit 39 Zähnen.

Laufbein I: Telfemur fast doppelt lang wie Basifemur, Tarsus  $1,05 \times$  länger als Tibia; Laufbein IV: Tibia  $1,20 \times$  länger als Tarsus, dieser mit Tastborste distal der Mitte (TS = 0,57).

Beschreibung der Tritonymphe: Carapax bei submedianer Furche am breitesten, basalwärts leicht verjüngt, total ca. 40 Borsten (4-6), Hinterrand gerade; Tergite granuliert, Beborstung der Halbtergite: 3, 3-4,3-5, 4/1, 2-3/1/1, 3/1/1,2/1/1/1,2/1/1/1,2-3/1/1/1, 2/1/1/1; letztes Tergit mit 10 Borsten (2 Tastborsten); Lobus der Pedipalpencoxen mit 1-2 Marginal- und 1 Diskalborste; Pedipalpencoxen laterodistal granuliert, 1 medianer Streifen desklerotisiert, glatt, 9-11 Borsten; Coxa der Laufbeine I 5-7, II 5-8, III 5-8, IV 11-14; Sternit II mit 4 Borsten (beiderseits de Mitte 2), Beborstung der weiteren Halbsternite: 2-3 + 1 Stigmenbörstchen, 3-5 + 2 Stigmenbörstchen, 5-6, 5-7, 5-7, 4-6, 5-6, 5-6 (submediale Tastborste), letztes Sternit ungeteilt, 10-12 Borsten (submedial und sublateral 4 Tastborsten), Halbsternite VIII und IX mit je einer medialen Sinnesborste; Cheliceren mit 5 Stammborsten, *db* deutlich gezähnt, *ib* z.T. fast glatt erscheinend, Serrula mit 17-18 Lamellen, Galea mit Apikalgabel und 3 subapikalen Ästen, Flagellum mit 4 Borsten, die distale einseitig gesägt (5-7 Zähne). Pedipalpen: Trochanter, Femur und Tibia grob granuliert, Hand (Fig. 4i) glatt, Stiel der Hand schuppig, Hand mit Stiel  $1,32-1,37 \times$  länger als Finger; fester Finger mit 26-28, beweglicher Finger mit 28-31 Zähnen; nodus ramosus des festen Fingers deutlich näher bei *et* als bei *est*.

Laufbein I: Tarsus  $1,10-1,22 \times$  länger als Tibia; Laufbein IV: Tibia  $1,06-1,19 \times$  länger als Tarsus, tarsale Tastborste in der Gliedmitte inserierend (TS = 0,50-0,53).

Beschreibung des Deutonymphe: Carapax mit 28-32 Borsten (4-6), von den 2 Querschnitten ist die subbasale fast verlöscht, Hinterrand in der Mitte leicht gegen 1. Tergit vorgezogen; Halbtergite mit 3 Borsten (selten 2 oder 4), wovon ab Tergit IV 1 Lateralborste auftritt; letztes Tergit ungeteilt, 6 Borsten (2 sublaterale Tastborsten); Lobus der Pedipalpencoxen mit 2 Marginal- und 1 Diskalborste, Pedipalpencoxen laterodistal undeutlich granuliert, 5-7 Borsten, Coxa der Laufbeine I 4, II 4, III 4-5, IV 5-7; Sternit II ohne Borsten, Halbsternite: 1 + 1 Stigmenbörstchen, 2 + 2 Stigmenbörstchen, 3,3,3,2-4,2-4,4 (1 Tastborste); letztes Sternit ungeteilt, 8 Borsten (4 Tastborsten); Halbsternite VIII und IX mit je einer medialen Sinnesborste. Pedipalpen: Trochanter, Femur und Tibia deutlich granuliert, Hand (Fig. 4k) glatt, Stiel der Hand schuppig; Hand mit Stiel  $1,22-1,31 \times$  länger als Finger; fester Finger mit 19-24, beweglicher Finger mit 23-27 Zähnen; nodus ramosus des festen Fingers wesentlich näher bei *et* als bei *est*, der des beweglichen Fingers deutlich distal von *t*. Laufbein I: Tarsus  $1,12-1,29 \times$  länger als Tibia; Laufbein IV: Tibia  $1,06-1,09 \times$  länger als Tarsus, Tastborste in der Gliedmitte (TS = 0,50-0,51).

Die Zuordnung der Art in die Gattung *Thaumatowithius* bleibt wegen der abweichenden Tibiaform des ♂ ein wenig fraglich; eine Uebereinstimmung mit *Th. tibialis* Beier ist in der Tastborstenstellung und in der Grösse und Form der Borstenfelder des ♂ gegeben, beide Arten unterscheiden sich jedoch sofort anhand der Form der männlichen Tibia. Die Spermathek des ♀ von *Th. tibialis* war nicht genau erkennbar, doch scheint sie der von *Th. aberrans* n. sp. zu ähneln. Nur anhand frischen Materials allerdings ist diese Frage eindeutig zu klären.

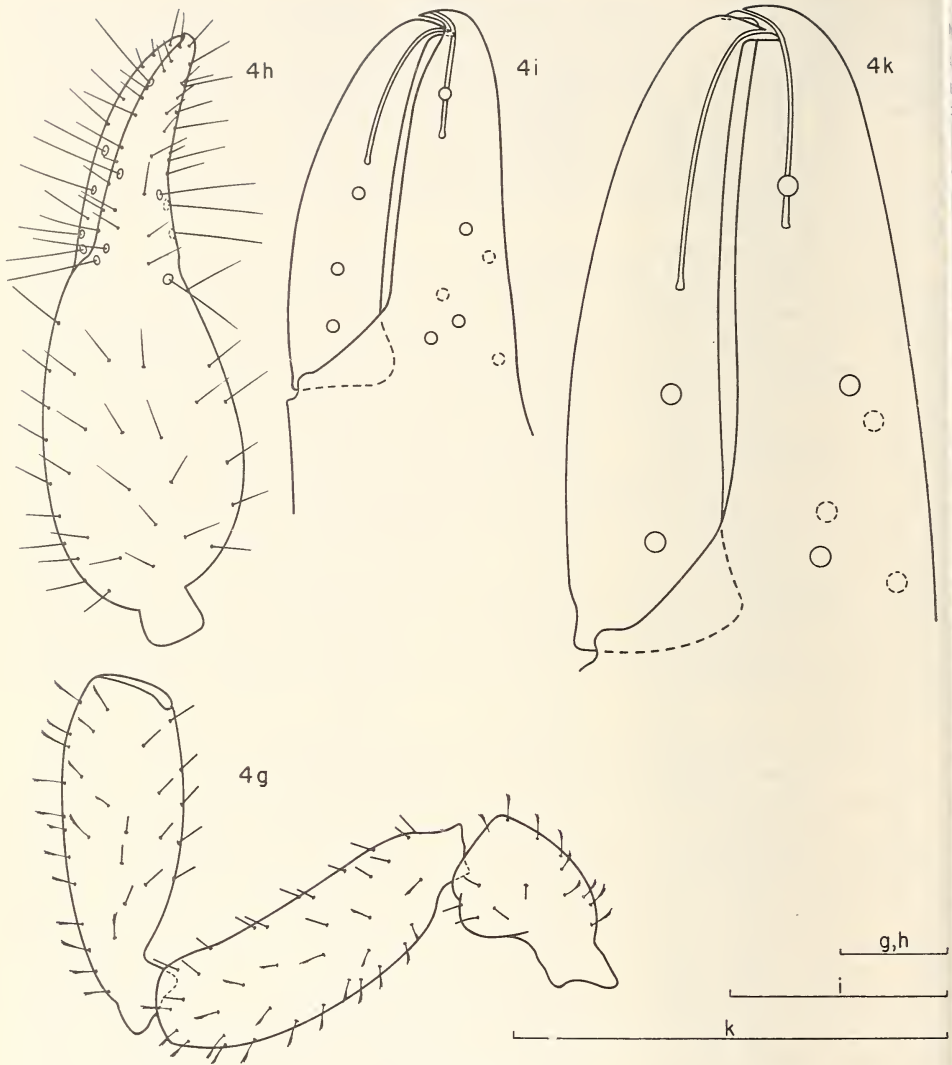


FIG. 4g-k.

*Thaumatoewithius aberrans* n. sp.; g-h: Pedipalpe des ♀;  
 i: Palpschere der Tritonymphe; k: Palpschere der Deutonymphe;  
 Masstab 0,2 mm.

***Pilochelifer insularis gracilior* n. ssp. (Fig. 5a-h)**

Fundort: Réunion, Hauts de St. Denis, Morne des Patates à Durand, alt. 1120 m., tamisage terreau et souche, 2.12.1971: 1 ♂ (Holotype), 2 ♂ 2 ♀ 3 Tritonymphen, 1 Deutonymphe; Réunion, Plaine des Cafres, N. D. de la Paix, 1700 m., tamisage, 28.12.1971: 1 Tritonymphe (Paratypes), 1g. Y. Gomy. Holotype und Paratypen 1 ♂ 1 ♀ 2T 1D in Mus. Genf, Paratypen 1 ♂ 1 ♀ 2T im Mus. Paris.

Beschreibung des ♂: Carapax deutlich kürzer als an der Basis breit, 2 seichte Quereindrücke, der subbasale dem Hinterrand näher als der submedianen gelegen, mit insgesamt ca. 40 Borsten, von denen 6 am Vorderrand (die Lateralborsten schlank, fast einfach) und 5-6 am Hinterrand stehen, Borsten des Carapax wie auch des Körpers (Fig. 5a) und der Palpen dick, sehr stark keulenförmig; 1 Paar kleine, undeutliche Augen; Tergite stark granuliert, alle geteilt, Halbtergite mit 3 Marginalborsten (ein ♂ wies auf dem rechten Halbtergit IV 2 Borsten auf), letztes Halbtergit mit 2 Marginalborsten, Analkonus mit 2 dorsalen und 2 ventralen Börstchen; Lobus der Pedipalpen-coxen mit 2 Marginal- und 1-2 Diskalborsten, Coxa der Pedipalpen 11-14 Borsten (davon 1 keulenförmige, die übrigen glatt), Coxa des Laufbeins I 11-13, II 15-17, III 19(!)-28, IV ca. 30-40; Coxa IV deutlich exkaviert, Coxalsäcke weniger als die Hälfte der Coxa einnehmend. Genitaloperkel mit 8-10 Borsten am kaudalen Rand und 4 Diskalborsten, kaudal der Genitalöffnung 5-8 Marginalborsten, im Innern der Genital-kammer insgesamt 8 Börstchen, statumen convolutum terminal gerundet.

Sternite: III-XI geteilt, 4-5 ohne Stigmenbörstchen, 2-4 + je 1 Stigmenbörstchen, 4-5,4-5,4-5,4-5,2-5,3-5, 1-2; Lateralborsten der Sternite V-IX einfach und klein, auf X und XI keulenförmig. Cheliceren (Fig. 5b) mit 5 Stammborsten, fester Finger mit 3 geneigten Zähnen und 2-3 subapikalen Körnchen, Galea Fingerspitze deutlich überragend, spitz, kegelförmig, einfach; Serrula externa mit 12-13 Lamellen, Flagellum 3 Borsten, die distalen 2 Borsten einseitig gesägt. Pedipalpen (Fig. 5c, d) grob und dicht granuliert, Borsten breit keulenförmig, Hand distal auf der Medialseite (an Fingerbasis) mit 1 stark verlängerten, stabförmigen Borste; relative und absolute Masse siehe Tab. 3; Finger so lang wie Hand ohne Stiel oder etwas kürzer, fester Finger mit 34-36 gro- sen, proximal flachen Zähnen und einigen basalen Körnchen, beweglicher Finger mit 30-31 Zähnen; fester Finger distal bis zum Tasthaar *it* granuliert und mit 4 keulenförmigen Borsten auf der Dorsalseite, die granulierten Partie geht stufenförmig in den glatten Teil des Fingers über. Trichobothrien: s. Abb. 5f. Laufbein I und IV (Fig. 5e), s. Tab. 3; Subterminalborste einfach, Arolien etwas kürzer als die Klauen, keine Tastborste auf Tarsus IV.

Beschreibung des ♀: etwas grösser als die ♂, im grossen und ganzen übereinstimmend (s. Tab. 3); Beborstung der Halbtergite 3-4,3-4,3,3,3-4,4,3-4,4,3-4,2; Lobus der Pedipalpen-coxen mit 2 Marginal- und 1-2 Diskalborsten, Coxa der Pedipalpen 11-12 Borsten, Coxa der Laufbeine I 11-12, II 15-18, III 24-28, IV ca. 45-50; Genitaloperkel mit medianen 6-8 Borsten (angeordnet in zwei Gruppen von 3-4), Beborstung der Halbtergite: 4-5 keine Stigmenbörstchen, 3+ 1 Stigmenbörstchen, 7-8,8-10,5-7,4-5,4-5, 3-4,1. Cheliceren wie die des ♂, Serrula externa mit 12-13 Lamellen, Galea mit 3 apikalen und 3 subapikalen Ästen. Pedipalpen: s. Tab. 1, fester Finger mit 37-39 Zähnen und basalen Körnchen, beweglicher Finger mit 33-34 Zähnen, wie beim ♂ findet sich subapikal ein kleiner Lateralzahn; fester Finger bis *it* granuliert, mit 3-4 keulenförmigen Borsten, distal davon glatt.

Beschreibung des Tritonymph: in den Merkmalen der Granulierung und der Form der Borsten mit den Adulti übereinstimmend; Carapax mit 6 Borsten am Vorder- und 5-6 am Hinterrand; Beborstung der Halbtergite: 3,3,3,2-3,3,3-4,3-4,3-4,3,2; Lobus der Pedipalpen-coxa mit 2 Marginal- und 1-2 Diskalborsten, Coxa der Pedipalpen 8-9 Borsten, Coxa des Laufbeins I 6-8, II 9-11, III 10-16, IV 13-21; Beborstung der Halbsternite: 2-3/ohne Stigmenbörstchen, 2-3+ 1 Stigmenbörstchen, 4-6,4-6,4-5, 4-5,4,3-4,1; Sternit II nicht geteilt, mit 4-5 medialen Borsten. Cheliceren mit 5 Stammborsten, fester Finger mit 2-3 geneigten Zähnen und 2-3 subapikalen Körnchen, Serrula externa mit 12 Lamellen, Galea mit 2 apikalen und 3 subapikalen Ästen, Flagellum aus 3 Borsten bestehend, die distalen 2(?) gezähnt (bei zwei Exemplaren konnte nicht

TAB. 3.

Absolute und relative Körperdimensionen von *Pilocheilifer insularis gracilior* n. ssp. (in mm)

	♂	♀	Tritonymphe	Deutonymphe
Femur	3,42-3,61 × (0,45-0,47/0,13)	3,67-3,70 × (0,49/0,13)	3,38-3,56 × (0,37-0,46/0,11-0,13)	3,03 × (0,29/0,10)
Tibia	2,71-2,91 × (0,40-0,42/0,14-0,15)	2,80-2,85 × (0,43-0,44/0,15-0,16)	2,56-2,86 × (0,33-0,40/0,12-0,14)	2,19 × (0,25/0,11)
Hand	1,93-2,19 × (0,38-0,39/0,18-0,20)	2,00-2,02 × (0,42-0,43/0,21)	1,97-2,15 × (0,33-0,41/0,16-0,19)	2,09 × (0,28/0,13)
Finger	0,34-0,35	0,37	0,29-0,37	0,24
Schere + Stiel	3,66-3,93 ×	3,59-4,64 ×	3,57-3,83 ×	3,69 ×
ohne Stiel	3,43-3,65 ×	3,34-3,42 ×	3,39-3,67 ×	3,49 ×
Carapax-Länge	0,45-0,47	0,51-0,52	0,40-0,49	0,35
Bein I:				
Femur I	1,39-1,61 × (0,14-0,15/0,08-0,09)	1,51-1,59 × (0,15-0,16/0,10-0,11)	1,35-1,69 × (0,12-0,14/0,08-0,10)	1,37 × (0,10/0,07)
Femur II	2,05-2,20 × (0,17/0,08)	2,02-2,17 × (0,18/0,08-0,09)	1,67-1,92 × (0,14-0,17/0,07-0,09)	1,68 × (0,10/0,06)
Tibia	2,70-2,91 × (0,18-0,19/0,06-0,07)	2,69-2,75 × (0,20/0,07)	2,13-2,77 × (0,15-0,19/0,06-0,08)	2,18 × (0,12/0,05)
Tarsus	4,29-4,39 × (0,22-0,23/0,05)	4,25-4,48 × (0,22-0,24/0,05)	3,81-4,45 × (0,18-0,23/0,05)	3,64 × (0,15/0,04)
Bein IV:				
Femur	3,75-3,92 × (0,35-0,36/0,09)	3,98-4,12 × (0,39/0,10)	3,27-4,00 × (0,30-0,36/0,09)	3,22 × (0,23/0,07)
Tibia	3,67-4,15 × (0,27-0,28/0,07-0,08)	4,21-4,28 × (0,30-0,31/0,07)	3,11-3,76 × (0,24-0,28/0,07-0,08)	2,98 × (0,17/0,06)
Tarsus	4,65-5,04 × (0,26-0,27/0,05-0,06)	4,71-4,93 × (0,27-0,28/0,06)	3,86-4,95 × (0,23-0,28/0,05-0,06)	3,98 × (0,17/0,04)

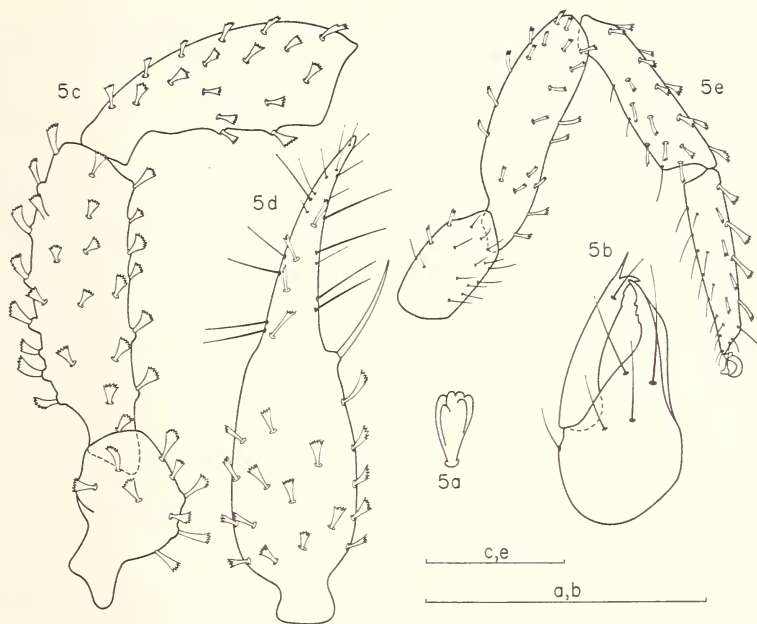


FIG. 5a-e.

*Pilochelifer insularis gracilior* n. ssp. ♂; a: Vestituralborste;  
b: linke Chelicere; c-d: linke Pedipalpe; e: Laufbein IV;  
Masstab 0,2 mm.

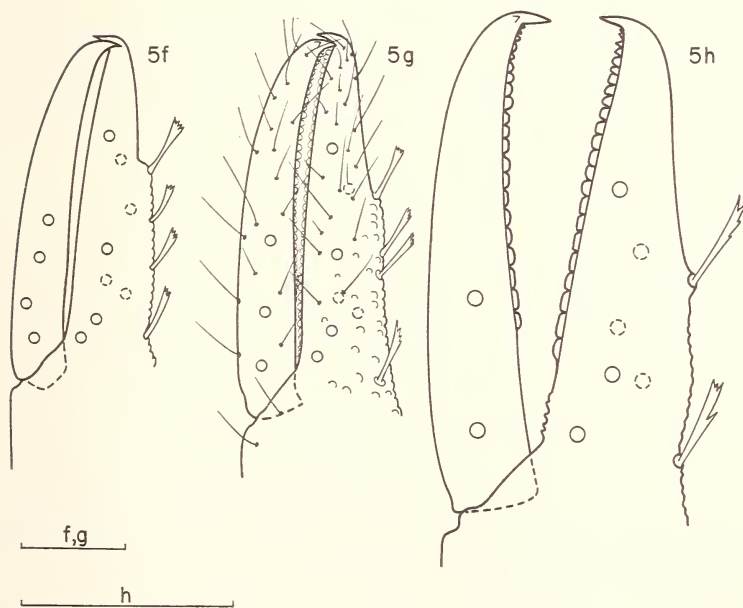


FIG. 5f-h.

*Pilochelifer insularis gracilior* n. ssp.; Palpschere des ♂ (f),  
der Tritonymphe (g) und der Deutonymphe (h); Masstab 0,1 mm.

mit Sicherheit eine Zähnung der mittleren Borste beobachtet werden). Pedipalpen: s. Tab. 3, Finger gleich lang wie Hand ohne Stiel oder etwas länger, fester Finger mit 27-38 Zähnen und einigen basalen Körnchen, bis zum Tasthaar *it* granuliert, mit 3-4 keulenförmigen Borsten; beweglicher Finger mit 26-34 Zähnen und einem subapikalen Lateralzahn (Fig. 5g).

Beschreibung der Deutonymphe: Carapax mit zwei deutlichen Quereindrücken, mit 6 Borsten am Vorder- und 5 am Hinterrand; Beborstung der Halbtergite: 2-3, 3,3,3,3,3,3,3,3,2; Lobus der Pedipalpencoxen mit 2 Marginal- und 1 Diskalborste, Coxa der Pedipalpen 7 Borsten, Coxa des Laufbeins I 4, II 4, III 4-5, IV 5-6; Sternit II mit 2 Borsten, Halbsternite III-XI: 2/keine Stigmenbörstchen, 2 + 1 Stigmenbörstchen, 3,3,3,3,3,3,1. Cheliceren: 5 Stammborsten, fester Finger mit 3 geneigten Zähnen und 2 subapikalen Körnchen, Serrula externa mit 12 Lamellen, Galea mit 3 apikalen und 1 subapikalen Ästchen, Flagellum 3 Borsten, die distale ganz fein (?) gesägt; Pedipalpen: Finger so lang wie Hand ohne Stiel, fester Finger mit 23 Zähnen + einigen basalen Körnchen, bis zum Tasthaar *it* granuliert und mit 2 dorsalen keulenförmigen Borsten, beweglicher Finger mit 21 Zähnen und einem subapikalen Lateralzahn (Fig. 5h).

Von der Nominatform unterscheidet sich die Unterart von Réunion durch etwas kleinere und schlankere Palpenglieder (besonders die Masse für die Schere mit Stiel:  $2,9 \times$  bzw.  $3,6 \times -3,9 \times$ ), geringere Zahnzahl auf den Palpenscherenfinger und geringere Zahl von Borsten auf den Halbtergiten.

Weiters lagen noch zwei als Deutonymphen unbestimmbare Cheliferinae-Exemplare von folgendem Fundort vor: Hauts de St. Denis, Morne des Patates à Durand, alt. 1120 m., tamisage terreau et souche, Ig. Y. Gomy, 2.12.1971.

Das doch relativ kleine vorliegende Materials lässt keine weitschweifende zoogeographische Diskussion zu. Zu den Ausführungen BEIERS (1941) sei noch auf gewisse Beziehungen zu Madagascar hingewiesen, da sowohl *Haplochernes nanus* n. sp. wie auch *Allowithius lawrencei* Beier nächstverwandte Arten dort aufweisen. Die Aufspürung von Zusammenhängen der Maskarenen mit Madagascar stösst darüberhinaus noch auf die grundsätzliche Schwierigkeit, die in der mangelhaften und nur auf Zufallsmeldungen aufgebauten Kenntnis der madagassischen Pseudoskorpionfauna gegeben ist: von Madagascar ist bisher kein einziger Chthoniidae, kein einziger Cheliferinae bekannt geworden!

### Bemerkungen zur Gattungssystematik der Withiini

Einige der traditionellen Merkmale für die Trennung verschiedener Gattungen innerhalb dieses Tribus sind meiner Ansicht nach nicht auf generischem Niveau verwendbar, wie z.B. die Stellung der Tastborste auf dem Tarsus IV oder auch die Stellung einzelner Trichobothrien zueinander, andere wiederum sind derzeit nicht objektivierbar, da genaue Angaben fehlen (wie die Form und die Grösse der Borstenfelder auf den Sterniten der ♂) und auch die Variationsbreite dieser Merkmale nur ungenügend bekannt ist.

Umso begrüßenswerter war die genitalmorphologische Untersuchung einiger *Withius*-Arten (HEURTAULT 1971), die den Beweis der Anwendbarkeit der ♂-Genitalmorphologie z.T. sogar auf Artniveau erbrachte. Andererseits wurde dadurch bereits, ohne dass darauf hingewiesen wurde, ein generische Problem aufgeworfen. Die Genitalorgane von *Withius piger* (= *subruber*) und *W. faunus* sind derart verschieden, dass nach einem ausgedehnterem Studium wohl an eine Trennung dieser beiden Gruppen gedacht werden könnte. Dieser Unterschied wird auch in der Form der Spermathek des ♀ wiederholt. Die eine Gruppe setzt sich aus *W. piger* und *W. rebieri* zusammen, die andere aus *W. hispanus*, *W. neglectus* und wahrscheinlich auch *W. japonicus*.

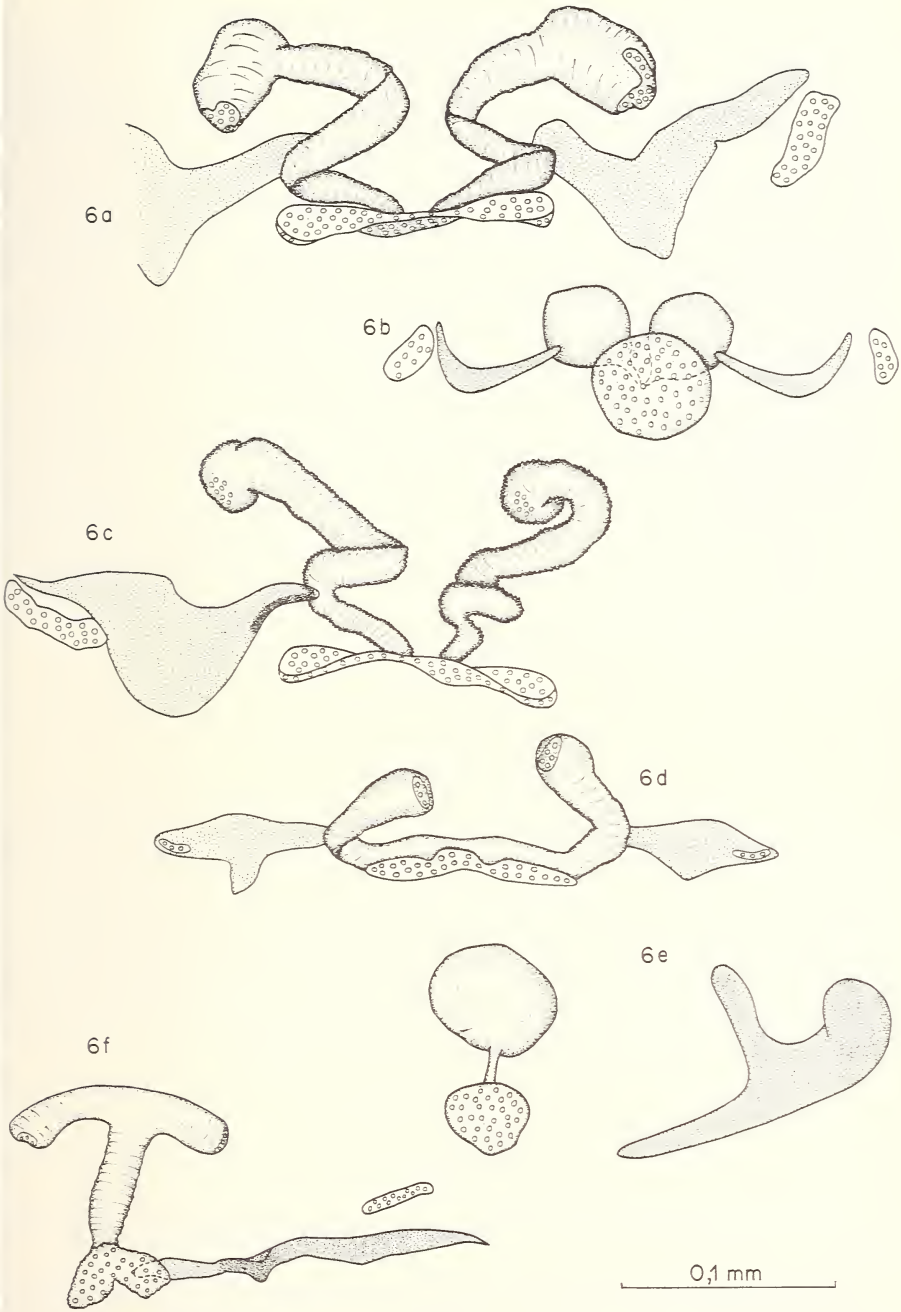


FIG. 6.

- Spermatheken verschiedener Withiinae-Arten;  
 a: *Allowithius somalicus major* Beier; b: *Xenowithius transvaalensis* Beier;  
 c: *Allowithius lawrencei* Beier; d: *Myrmecowithius wahrmani* Beier;  
 e: *Balanowithius weyrauchi* Beier; f: *Thaumatowithius aberrans* n. sp.

Eine zusätzliche Komplikation ist allerdings in der Tatsache gegeben, dass Arten der Gattung *Allowithius* genitalmorphologisch nicht von Arten der *piger*-Gruppe zu unterscheiden sind, und da auch das gattungstrennende Merkmal zwischen *Withius* und *Allowithius* (die Stellung der Tastborste auf Tarsus IV) nicht mehr heranzuziehen ist (Beier, mdl. Mitt.), so muss (nach intensiveren Untersuchungen) die Möglichkeit einer Synonymisierung von *Allowithius* mit *Withius* ins Auge gefasst werden.

Bei einer vergleichenden Untersuchung der männlichen und weiblichen Genitalorgane von Arten mehrerer Gattungen (*Withius*, *Allowithius*, *Myrmecowithius*, *Xenowithius*, *Balanowithius*, *Thaumatowithius*) wurde die Anwendbarkeit dieses Merkmals wenigstens auf Gattungsniveau bekräftigt. Bestätigt können diese ersten Befunde jedoch nur durch Untersuchungen auf breiter Basis werden. Es scheint aber, dass im weiblichen Geschlecht die Form der Spermathek, die Form der medianen Siebplatte und die Form der lateralen Apodeme systematisch verwertbar wären; die bisher festgestellten Unterschiede sind für zukünftige Arbeiten ermutigend (Fig. 6a-f).

Ähnlich gravierende Unterschiede wie in der Form der Spermatheken wurde auch in der Form des Chitingerüsts der männlichen Genitalorgane festgestellt, und dieses ist nach den vorliegenden Befunden ebenfalls als einwandfreies Kriterium heranzuziehen. Durch die dreidimensionale Anordnung stösst jedoch seine Beobachtung und Wiedergabe auf gewisse Schwierigkeiten; auf jeden Fall sollte bei der Beurteilung der taxonomischen Bedeutung der ♂-Organe mehr Gewicht gelegt werden auf das Chitingerüst und eventuell auf die Länge und Form des Ausführanges („canal éjaculateur“) als auf Einzelheiten der übrigen weichhäutigen Teile, die sich je nach Präparationsmethode unterschiedlich präsentieren und dadurch Fehlinterpretierungen ermöglichen könnten.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Von der Maskarenen-Insel Réunion, von der bisher keine Pseudoskorpionart bekannt war, werden 6 Arten gemeldet; davon werden *Tyrannochthonius (T.) gomyi* n. sp., *Haplochernes nanus* n. sp., *Thaumatowithius aberrans* n. sp. und *Pilochelifer insularis gracilior* n. ssp. und von der Insel Moucha (Djibuti) *Halommuiza parentorum* n. gen. n. sp. beschrieben und abgebildet. Die Anwendbarkeit der Genitalmorphologie für die Gattungssystematik der Withiini wird diskutiert und es wird darauf hingewiesen, dass die Form des Chitingerüsts der ♂-Organe sowie die Form der Spermathek, die Form der medianen Siebplatte wie auch die Form der lateralen Apodeme der ♀-Organe einwandfreie Gattungscharakterisierungen zu erlauben scheinen.

#### RÉSUMÉ

Six espèces de Pseudoscorpions sont signalées de La Réunion et une de l'île Moucha (Territoire français des Afars et des Issas). A ce jour, aucune espèce n'était connue de la Réunion.

Les espèces nouvelles sont décrites et figurées. La possibilité d'utiliser la morphologie génitale dans la systématique générique des Withiini est discutée; la forme des apodèmes chitinisés des organes mâles, de même que celle de la spermathèque, de la plaque criblée médiane et des apodèmes latéraux des organes femelles, paraissent constituer des caractères valables pour la détermination générique.



## LITERATUR

- BEIER, M. 1932. Pseudoscorpionidea I, II. *Das Tierreich* 57: 258 pp. 58: 294 pp.
- BEIER, M. 1935. Neue Pseudoskorpione aus Mauritius. *Zool. Anz.* 110 (9/10): 253-256.
- BEIER, M. 1951. Die Pseudoscorpionidenfauna der landfernen Inseln. *Zool. Jb. Syst. Ökol. Geogr. Tiere* 74: 161-192.
- BEIER, M. 1953. Über einige phoretische und phagophile afrikanische Pseudoskorpione. *Revue Zool. Bot. Afr.* 48 (1-2): 73-78.
- HEURTAULT, J. 1971. Chambre génitale, armature génitale et caractères sexuels secondaires chez quelques espèces de pseudoscorpions (Arachnides) du genre *Withius*. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.* (2) 42: 1037-1053 (1970).
- VACHON, M. 1941. Pseudoscorpions récoltés en Afrique occidentale tropicale par P. Lapesme, R. Paulian et A. Villiers (Note préliminaire) *Bull. Sci. Bourgogne* 9: 29-35 (1939-1940).
- VACHON, M. 1966. *Olpium mimizoides* nouvelle espèce de pseudoscorpion Olpiidae habitant l'île Hasikaya (Sud de l'Arabie). *Annls. Mag. Nat. Hist.* (13) 9: 183-188.

*Auschrift des Verfassers :*

Muséum d'Histoire naturelle  
case postale 284  
CH-1211 Genève 6  
Schweiz

---



# Revision der Gattung *Cratna* Raffray (Coleoptera, Pselaphidae)

von

Ivan LÖBL

Mit 33 Abbildungen

## SUMMARY

The Batrisini genus *Cratna* Raffray is redescribed. Two species, *variabilis* Raffray and *mora* (Schaufuss) are excluded from this genus; the first is placed in *Batrisocenus* Raffray, the second in *Batriscenodes* Jeannel. Notes on previously described species, descriptions of seven new ones and a key are given. Lectotypes are designated for *torticornis* Raffray, *foveiventris* Raffray and *denticornis* Raffray.

RAFFRAY (1890) stellte die Gattung *Cratna* für die neue Batrisini-Art *C. torticornis* Raffray wegen der eigenartigen Form des Kiefertasters auf. Später beschrieb er noch vier Arten und fügte auch *Batrisus morus* Schaufuss in diese Gattung ein. Eine weitere Art wurde noch von BLATTNY (1925) beschrieben.

Die Revision des verfügbaren Originalmaterials dieser Taxa und das Studium von sieben neuen Arten zeigten, dass Raffray den taxonomischen Wert der Form der Kiefertaster überschätzte und heterogene Arten zusammenfügte. Von den sieben bisher bekannten *Cratna*-Arten können nur 5 als kongenerisch gehalten werden. *C. variabilis* Raffray stelle ich mit Vorbehalt in die Gattung *Batrisocenus* Raffray, *Batrisus morus* Schaufuss gehört in die Gattung *Batriscenodes* Jeannel.

Die neuen Arten sowie zwei von den schon bekannten tauchten unter Pselaphiden auf, die wir von den Herren T. Chan (Hong Kong), Dr. E. W. Diehl (Dolok Merangir), Dr. H. Franz (Wien), T. Jaccoud (Genf), Dr. D. H. Murphy (Singapore) und Dr. R. W. Taylor (Canberra) erhielten. Eine neue Art stammt aus der Sammlung des Museums Leiden, drei zusätzliche Exemplare habe ich im Museum Amsterdam gefunden. Es sei hier für die Übermittlung des Materials herzlichst gedankt. Frau A. Bons danke ich für die Leihgabe der Belege aus der Sammlung des Muséum national d'Histoire naturelle in Paris und den Kollegen aus dem Nationalmuseum in Praha für die Ermöglichung der Untersuchung des Typus von *Cratna venusta* Blattny. Die Abbildungen des 1. Tergits bei Männchen und der Art *C. torticornis* Raffray sind von Herrn S. Vít ausgeführt, dem ich ebenfalls an dieser Stelle danke.

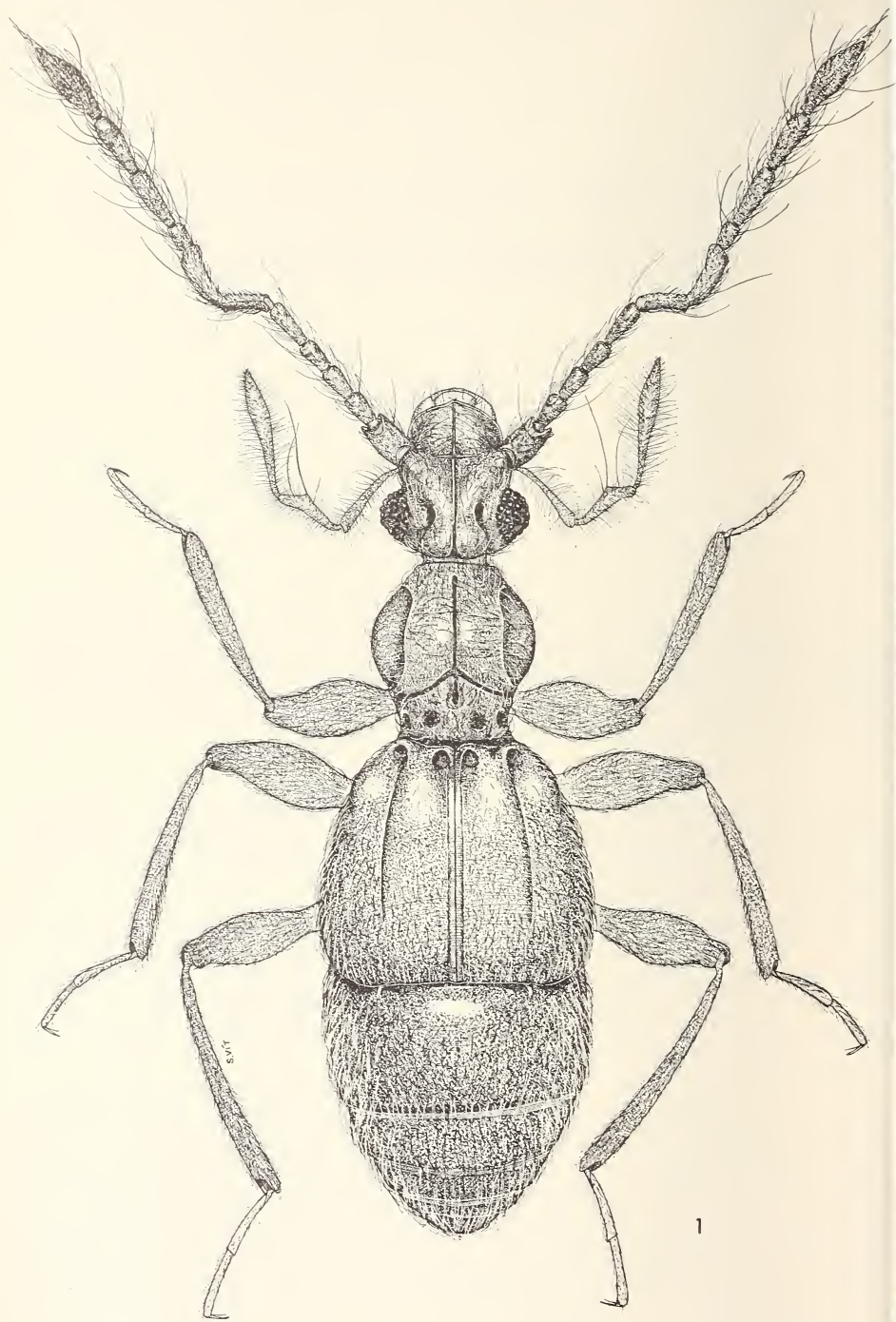


ABB. 1.

*C. torticornis* Raffray.

## Cratna Raffray

*Cratna* Raffray, 1890: 113. Typus-Art: *Cratna torticornis* Raffray, 1890; durch Monotypie.

Habituell der Gattung *Batrasiella* Raffray ähnlich. Körper ziemlich schlank, 1,8—2,5 mm lang, rötlichbraun gefärbt. Oberseite einfach, überwiegend sehr fein punktiert und verhältnismässig gleichmässig und mässig lang behaart.

Kopf ohne Augen trapezoid, auf der Oberseite ziemlich flach, mit zwei interokularen Grübchen, einem Stirngrübchen zwischen den antennalen Tuberkeln und einem Mediankielchen. Augen gross, vorragend, aus grossen Fazetten zusammengesetzt, liegen in der hinteren Kopfhälfte, Schläfen kurz bis sehr kurz, gewöhnlich ab dem Augenhinterrand abgerundet verjüngt. Antennale Tuberkel niedrig, nicht deutlich abgegrenzt. Frontoclypeus dazwischen eingedrückt, nach vorne deklinierend, mit scharfem Vorderrand. Genae glatt, konkav, von unten durch das gut entwickelte clypeale Kielchen abgegrenzt. Gulargrübchen gut entwickelt. Gulargegend und Unterteil der Schläfen auffällig lang, abstehend behaart.

Kiefertaster (Abb. 2 und 3), besonders Glieder II und IV, sehr lang, II gewöhnlich nicht viel kürzer als der Kopf, mit schlankem, glattem, kurzem Stiel, danach allmählich apikalwärts leicht verdickt, leicht gebogen, dicht abstehend behaart; III relativ lang, aber immer viel kürzer als II, an der Innenseite erweitert, am breitesten mehr oder weniger weit nach der Mitte, dicht abstehend behaart, ausserdem mit sehr langen Haaren an der Innenseite; IV ähnlich lang wie II, gebogen, mindestens im basalen Viertel stiel-förmig, apikalwärts verdickt, keulenförmig, am breitesten deutlich nach der Mitte, ebenfalls dicht und abstehend behaart, mit einem kleinen Grübchen an der Aussenseite der Keule. Aus diesem entspringen einige kürzere und dickere Haare. Fühler lang, alle Glieder länger als breit. Scapus mit verlängertem äusserem Apikalwinkel, an der Aussenseite seiner Spitze, oder an seiner Spitze ein scharf abgegrenztes, glattes Grübchen. Pedicellus deutlich kräftiger als folgende Glieder. Keule dreigliedrig.

Halsschild ähnlich breit wie Kopf mit den Augen und gewöhnlich ungefähr so lang wie breit. Mit 7 Längsfurchen: 1. mediane, 2. und 3. interne (diskale), 4. und 5. inter-

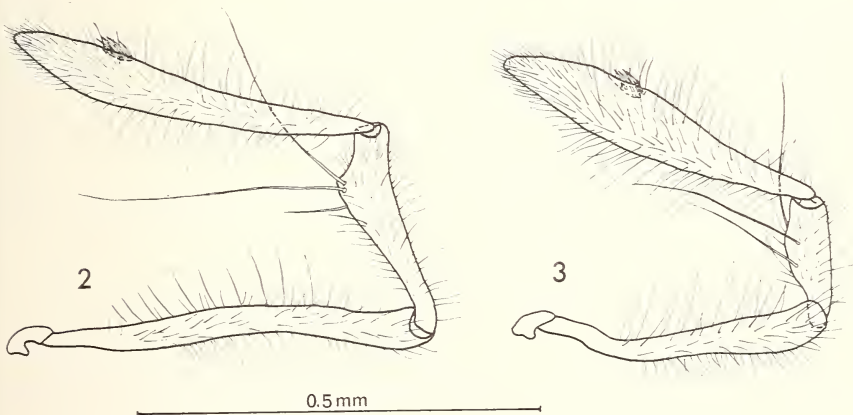


ABB. 2 und 3.

Kiefertaster; 2. *C. torticornis* Raffray; 3. *C. foveolata* sp. n.

mediäre, 6. und 7. externe. Die intermediären und externen Furchen unsichtbar bei Dorsalansicht. Interne und intermediäre Furchen umkreisen beiderseits die längliche obere Lateralbeule; sie sind an deren Basalende immer, am Apikalende meist miteinander verbunden. Intermediäre und externe Furchen grenzen von oben und unten die untere Lateralbeule ab (nicht sichtbar bei Dorsalansicht). Halsschild hinter den Beulen verjüngt, die Basis ähnlich breit wie der Apikalrand. An der Basis 6 gleich oder fast gleich grosse, tiefe Grübchen, der Abstand zwischen den inneren viel grösser als zwischen diesen und den mittleren, die äusseren sind nur bei Lateralansicht sichtbar. Eine tiefe subbasale Querfurchung gut entwickelt, verbindet meist die mediane Längsfurchung mit den internen, am äusseren Ende (Basalende der internen Furchen) grubchenförmig vertieft. Pleuralgegend glatt, von oben durch ein Marginalkielchen abgegrenzt, mit einem Grübchen oder einer Furche. Diskus ohne Dornen oder Höckerchen.

Flügeldecken deutlich kürzer als zusammen breit, mit je zwei Basalgrübchen, einem vollständigen Nahtstreifen, einer Diskalfurche, einem geradlinigen Lateralstreifen, ohne Lateralgrübchen. Humeralwinkel deutlich, Humerus von dort gegen die Basis geradlinig verjüngt.

Abdomen bei Dorsalansicht mit 3 oder 4 sichtbaren Tergiten, meist nach dem Tergit I steil deklinierend. Tergit I gross, mit winzigen oder sehr kleinen inneren Basalkielchen, ohne äussere Basalkielchen, sein Rand an der Basis leicht und kurz erhoben. Basis zwischen den inneren Basalkielchen quer eingedrückt, je ein seichter, längerer Eindruck zwischen den inneren Basalkielchen und dem abgerundeten Seitenrand; ohne pleurale Grübchen oder Längsfurchen. Tergite II und III viel kürzer als IV.

Prosternum sehr dicht behaart, fast zottig. Zottige Flächen in der Mitte des Mesosternums und am Metasternum zwischen und hinter den Hüften II. Sehr dichte Reihen anliegender Haare am seitlichen Vorderrand des Metasternum und besonders am seitlichen Vorderrand des 1. Sternits. Metasternum im medianen Teil eingedrückt, zwischen den Hüften III ziemlich breit und nicht apikalwärts verlängert.

Beine lang, Schienen schlank, Vorderschenkel mit einer Reihe winziger Höckerchen und einer Reihe abstehender Haare auf der Unterseite.

Sekundäre Sexualmerkmale des Männchens sind auf dem Tergit I, Metasternum, manchmal auf den Trochanteren II, Schienen II und Hüften III lokalisiert. Bei *C. torticornis* fehlen Sexualmerkmale auf dem Abdomen, dagegen sind die Fühler beim Männchen verziert.

Aedoeagus ist asymmetrisch, relativ klein. Medianlobus mit langem Fortsatz, der von der Ventralseite der Basalkapsel apikalwärts ragt und mit einer gewöhnlich an der rechten Seite der Basalkapsel gelenkförmig befestigten Lamelle. Bei zwei Arten, *C. torticornis* und *cicatricosa* kam es zu einer Inversion und diese Lamelle ist auf der linken Seite der Basalkapsel befestigt.

Von den nahestehenden Gattungen, *Batrasiella* Raffray und *Batrisocenus* Raffray, weicht *Cratna* durch die Kombination der Merkmale ab, besonders aber durch die Form der Kiefertaster und des Scapus und durch die Verzierung des Kopfes und Halsschildes. Die offenbar verwandten Arten *C. torticornis* und *C. foveiventris* zeigen, dass man auf Grund der Verschiedenheiten in der Lage und Form der sekundären Geschlechtsmerkmale die Batrisini-Gattungen nicht kritiklos zersplittern darf.

Von den 12 nun bekannten Arten der Gattung *Cratna* kommen 6 in Malaya und Singapore vor. Sie scheinen auf die obere Humus-Schicht der tropischen Regenwälder gebunden zu sein, wurden mehrmals zusammen mit den Arten der Gattung *Mina* Raffray gefunden, sind aber wahrscheinlich weniger abundant. Sie haben funktionsfähige Flügel und wurden auch an Licht gefangen (*C. torticornis*, *C. similis*, *C. pubicollis*).

**Cratna torticornis** Raffray

*Cratna torticornis* Raffray, 1890: 202-203, Pl. II, Fig. 10; Lectotypus ♂: Singapore (Museum Paris), hier designiert.

Diese sehr auffällige Art (Abb. 1) wurde nach 3 ♂♂ und 1 ♀ beschrieben. Später dürfte sie (RAFFRAY, 1894) in Singapore in einer grösseren Anzahl gefunden worden sein. In der Sammlung Raffray fanden sich nur 1 ♂ und 1 ♀ von „Singapore“, 3 ♀♀ von „Sumatra Palembang“ und 6 ♂♂, 1 ♀ von „Sumatra“. Davon trägt je ein ♀ von Singapore und Palembang und 1 ♂ von Sumatra das rote TYPE Zettelchen. Alle diese Exemplare sind konspezifisch. Das ♂ bezettelt „Singapore“/, Muséum Paris 1917 Coll. A. Raffray “/, *C. torticornis* A. Raffray det.“ designiere ich als Lectotypus.

Von wo die übrigen Exemplare stammen, scheint rätselhaft zu sein. RAFFRAY (1908) meldete diese Art von Singapore und Sumatra, später aber (1911) nur von Singapore und dann (1924) von „Singapore: Kwala Lumpur“. Jedenfalls ist die Art weiter verbreitet, sie kommt sowohl in Malaya wie auch in Sarawak vor.

Die Fühlerglieder VI, VII und VIII beim Männchen sind ziemlich variabel gross, Glied VI kann kleiner bis bedeutend grösser als VII sein.

Untersuchtes Material: die 12 Exemplare aus dem Museum Paris; Singapore; Bukit Timah Nat. Res., 4 Ex. leg. D. H. Murphy; Malaya: Johore, S. Kahang Estate, 2 Ex. leg. J. R. Pippet; Johore, Kahang, 18 mi Kluang Rd, 14.8.62, 1 Ex. leg. D. H. Murphy; Johore, Labis, 5 1/2 mi, 24.3.67, 1 Ex. leg. D. H. Murphy; Selangor, Sungei Bulok, Kuala Lumpur, 7.9.62. 1 Ex. leg. T. Jaccoud; Selangor, Frasers Hill, 4200 ft, 17.9.72, 1 Ex. leg. T. Jaccoud; Borneo: Sarawak, Semengoh For. Res., 11 mi SW Kuching, 1.-4.6.68, 1 Ex. leg. R. W. Taylor; Sumatra, Palembang, Mocara Enim, Tandjoeng bij, 1926-27, 2 Ex. leg. E. A. Douglas.

**Cratna foveiventris** Raffray

*Cratna foveiventris* Raffray, 1894: 277-278; Lectotypus ♂: Penang (Museum Paris), — hier designiert.

Abgesehen von den Sexualmerkmalen der Männchen ähnlich der Art *torticornis*. Männchen: Tergit I mit tiefer Exkavation (Abb. 4). Metasternum hinten beiderseits des medianen Eindruckes mit je einem Tuberkel, der ein senkrechtes Haarbündel trägt. Hüften III nach innen kielförmig erweitert, an der Kante dicht behaart. Aedoeagus (Abb. 14 und 15) 0,24-0,25 mm lang.

Untersuchtes Material: 16 Syntypen (5 ♂♂, 11 ♀♀) alle gleich bezettelt „Penang“/, Muséum Paris 1917 Coll. A. Raffray “/, *C. foveiventris* A. Raffray det.“ Ausserdem trägt ein ♀ ein rotes TYPE Zettelchen. Ein Männchen dieser Serie designiere ich als Lectotypus, es ist entsprechend bezeichnet.

**Cratna denticornis** Raffray

*Cratna denticornis* Raffray, 1894: 276-277; Lectotypus ♂: Singapore (Museum Paris) — hier designiert.

Männchen: Tergit I mit tiefer Exkavation (Abb. 5). Metasternum wie bei *foveiventris*. Ohne Sexualmerkmale auf den Beinen. Aedoeagus (Abb. 16 und 17) 0,33-0,35 mm lang.

Untersuchtes Material: ein ♂ bezettelt „Singapore“/, Muséum Paris 1917 Coll. A. Raffray “/, TYPE “ (rot)“, *C. denticornis* A. Raffray det.“; ich designiere es als

Lectotypus. Die in der Beschreibung erwähnten ♂♂ von Penang habe ich in der Sammlung Raffray nicht gefunden.

Singapore: Bukit Timah Nat. Res., 20 Ex. leg. D. H. Murphy; Nee Soon swamp forest, 21.5.68, 2 Ex. leg. R. W. Taylor.

### *Cratna? cicatricosa* Raffray

*Cratna cicatricosa* Raffray, 1918: 488-489; Holotypus ♂: Laos (? Museum Paris) — nicht untersucht.

Diese Art wurde nach einem Männchen beschrieben, das jedoch in der Sammlung Raffray nicht gefunden wurde. Es liegen mir aber einige Männchen von „Tonkin région de Hoa Binh“ vor, die von Jeannel als *C. cicatricosa* bestimmt wurden und die tatsächlich der Originalbeschreibung, besonders in der Form der Exkavation des Tergits I (Abb. 6), ziemlich gut entsprechen.

### *Cratna venusta* Blattny

*Cratna venusta* Blattny, 1925: 203-204, Fig. 21; Holotypus ♀: Birma, Tenasserim (Museum Praha).

Nur nach dem einzigen Typus-Exemplar bekannt. Dies ist ein Weibchen, nicht Männchen wie von Blattny behauptet, und nur 2,45 mm lang. Es entspricht auch nicht der irreführenden Abbildung. Diese Art ist sehr ähnlich der *C. torticornis*, die Verzierung des Kopfes und des Halsschildes und die Form der Kiefertaster sind fast identisch mit der letzteren. Der Typus von *venusta* ist von den *torticornis*-Weibchen durch die Ausbildung der Fühler zu trennen (relative Länge der Glieder wie: II 25: III 30: IV 32: V 39: VI 39: VII 43: VIII 30 — letzte 3 Glieder des linken und 4 Glieder des rechten Fühlers abgebrochen). Glied V bei *venusta* ist also so lang wie VI und deutlich länger als IV, während es bei *torticornis* nur etwas länger als IV und auffällig kürzer als VI ist. Die Glieder III bis VIII von *venusta* sind auch deutlich dicker als bei *torticornis*.

### *Cratna puncticeps* sp. n.

Abgesehen von Sexualmerkmalen sehr ähnlich der Art *denticornis*, aber grösser, mit längeren Fühlern, länger behaart, auf dem Frontoclypeus kräftiger punktiert und mit kürzeren Diskalfurchen auf den Flügeldecken.

Kopf 0,44 mm lang, mit den Augen 0,47 mm breit. Mediankielchen kräftig, verläuft vom Cervicum zum Rande des Stirngrübchens. Scheitel in der Mitte nicht erhoben und ohne Medianfurche. Interokulare Grübchen gross und tief, ihre Zentren liegen im Niveau der Augenmitte, ihre Durchmesser sind ein wenig grösser als der Abstand zwischen ihnen und dem Augenrand. Stirngrübchen viel kleiner als die interokularen Grübchen und ziemlich schlecht sichtbar, beiderseits mit je einem sehr seichten Quereindruck verbunden. Frontoclypeus ohne mediane Furche. Stirnseiten vor den Augen parallel miteinander verlaufend. Schläfen gut 3 mal kürzer als die Augen, sehr stark verjüngt, jedoch deutlich abgerundet. Clypeales Kielchen endet unterhalb der Augen. Punktierung des ganzen Frontoclypeus und der Stirnseiten bis zu den interokularen Grübchen sehr dicht und ausgesprochen kräftig, viel gröber als auf der übrigen Kopfoberfläche.

Kiefertaster: Glied III 0,12 mm lang, 0,05 mm breit, am Aussenrand fast gerade, Innenrand ausser dem basalen Stiel und dem geradlinig verjüngten apikalen Fünftel konvex. Glied IV 0,35 mm lang.

Ausserer Apikalwinkel des Scapus ein 0,06 mm langes, etwas gebogenes, relativ schlankes Zähnchen bildend; das Grübchen liegt schräg an der Aussenseite seiner flachen



Spitze und ist im Durchmesser etwa 0,01 mm gross. Relative Länge der Fühlerglieder wie: II 23 : III 20 : IV 20 : V 25 : VI 22 : VII 26 : VIII 21 : IX 34 : X 33 : XI 53.

Halsschild 0,48 mm lang und 0,49 mm breit. Medianfurche tief und breit, der ganzen Länge nach gleichmässig, endet vorne plötzlich 0,07 mm hinter dem Vorderrand des Halsschildes, hinten mit der subbasalen Querfurche verbunden. Interne und intermediäre Furchen vorne miteinander verbunden, dort nur 0,05 mm vom Halsschildvorderrand entfernt. Subbasale Querfurche fast geradlinig, die Medianfurche durchquerend, in der Mitte nach hinten erweitert und vertieft, ein grosses Grübchen bildend, dessen Hinterrand deutlich vor dem Niveau des Vorderrandes der Basalgrübchen liegt. Mediobasales Kielchen sehr kurz und niedrig. Innere und intermediäre Basalgrübchen tief, gleich gross, ihre Durchmesser etwa so gross wie der Abstand zwischen ihnen. Apikalgrübchen nicht entwickelt. Marginalkielchen deutlich. Pleuralgrübchen leicht länglich. Behaarung des Diskus gleichmässig, ohne Reihen kürzere Haare an den Längsfurchen.

Flügeldecken an der Naht 0,69 mm lang, zusammen 0,82 mm breit. Diskalfurche vorne tief, wird nach dem basalen Drittel der Nahtlänge seicht, verlöscht 0,23 mm vor dem Apikalrand. Humeralrand leicht erhoben, Spitze am Humeralwinkel kaum entwickelt. Lateralstreifen verkürzt, weit hinter dem Niveau des Humeralwinkels endend.

Länge 2 mm. Behaarung der Oberseite relativ lang, ohne auffällige längere Haare.

Männchen. Exkavation des Tergits I (Abb. 7) tief, 0,33 mm breit, ziemlich kurz, von hinten durch je ein am Medianzahn verlöschendes Querkielchen abgegrenzt. Fläche hinter diesen Kielchen flach eingedrückt und glänzend. Medianzahn sehr niedrig, kielförmig, kurz behaart, nach hinten allmählich verlöschend, nach vorne gegen die Exkavationsmitte reichend, mit einem Bündel sehr kurzer Haare unterhalb der Spitze. Oberer Vorderrand der Exkavation irregulär abgerundet, die Vorderwand steil deklinierend, mit zwei winzigen Höckerchen, die je ein schmales, nach hinten gerichtetes Haarbündel tragen. Exkavationsgrund glatt, hinten mit je einem seitlichen Grübchen, aus dem ein Büschel sehr kurzer Haare ragt. Davor, auf der lateralen Wand der Exkavation, je ein winziges behaartes Höckerchen. Schienen II ohne apikalen Dorn oder Zähnen. Trochanter II einfach. Metasternum mit seichtem und relativ schmalen Medianeindruck, beiderseits des apikalen Endes des Eindruckes kurz und dicht behaart. Aedoeagus (Abb. 20 und 21) 0,29 mm lang.

Weibchen nicht bekannt.

Holotypus ♂: Thailand, Kachong Reserve Station bei Thrang, 250 m, 19.8.70, leg. H. Franz (Coll. H. Franz).

#### *Cratna senoi* sp. n.

Ähnlich den Arten *denticornis* und *puncticeps*, von diesen durch die längeren Schläfen, durch die Form der Medianfurche des Halsschildes und durch die sexuellen Merkmale des Männchens deutlich verschieden.

Kopf 0,43 mm lang, mit den Augen 0,48 mm breit. Mediankielchen ziemlich kräftig, verläuft vom Cervicum zum Rande des Stirngrübchens. Scheitel in der Mitte leicht erhoben, ohne Medianfurche. Interokulare Grübchen gross und tief, ihre Zentren liegen knapp vor dem Niveau der Augenmitte, ihre Durchmesser sind so gross wie der Abstand zwischen ihnen und dem Augenrand. Stirngrübchen etwa so gross und tief wie die interokularen Grübchen. Frontoclypeus ohne Furchen oder Eindrücke. Stirnseiten verlaufen vom Augenrand nach vorne parallel miteinander. Schläfen so lang wie 1/3 der Augen, schräg verjüngt. Clypeales Kielchen endet unterhalb der Augen. Punktierung auf den Stirnseiten und auf dem ganzen Frontoclypeus deutlich kräftiger als auf der übrigen Kopfoberfläche.

Kiefertaster: Glied III 0,14 mm lang, 0,05 mm breit, am Aussenrand fast gerade, am Innenrand ab dem basalen Stiel zu der breitesten Stelle konvex erweitert, danach geradlinig. Glied IV 0,32 mm lang.

Äusserer Apikalwinkel des Scapus ein fast 0,05 mm langes, kräftiges Zähnchen bildend, das Grübchen liegt schräg an der Aussenseite seiner Spitze und ist im Durchmesser etwa 0,01 mm gross. Relative Länge der Fühlorglieder wie: II 23 : III 18 : IV 19 : V 22 : VI 20 : VII 27 : VIII 17 : IX 30 : X 31 : XI 57.

Halsschild 0,49 mm lang und 0,50 mm breit. Medianfurchen hinten tief und breit, nach vorne verjüngt und seichter werdend, verlöscht vorne allmählich etwa 0,10 mm hinter dem Vorderrand des Halsschildes; hinten mit der subbasalen Querfurchen verbunden, diese dort nach hinten grübchenförmig erweitert und vertieft, der Hinterrand dieser Vertiefung liegt deutlich vor dem Niveau des Vorderrandes der Basalgrübchen. Interne und intermediäre Längsfurchen vorne miteinander verbunden, dort 0,05 mm vom Halsschildvorderrand entfernt. Subbasale Querfurchen gerade, fast gleichmässig tief. Mediobasales Kielchen sehr fein, aber deutlich (Ansicht von hinten) zwischen dem Basalrand und der mittleren Erweiterung der subbasalen Querfurchen. Ohne apikale Grübchen. Marginalkielchen deutlich. Pleuralgrübchen rundlich. Behaarung gleichmässig, ohne Reihen kürzerer Haare an den Längsfurchen.

Flügeldecken an der Naht 0,71 mm lang, zusammen 0,79 mm breit. Diskalfurchen vorne tief, apikalwärts allmählich seichter werdend, aber am Ende noch gut sichtbar, enden etwa 0,15 mm vor dem Apikalrand. Humeralwinkel mit deutlicher Spitze. Lateralstreifen endet hinter dem Niveau des Humeralwinkels.

Länge 2,25 mm. Behaarung kurz, ohne längere abstehende Haare auf der Oberseite.

Männchen: Exkavation des Tergits I (Abb. 8) tief, 0,37 mm breit. Sein oberer Vorderrand in der Mitte konkav, nur etwa 0,10 mm hinter dem Basalrand des Segments liegend. Diskus vom Basalrand zu der Mitte des Exkavationsvorderrandes leicht erhoben, seitlich davon eingedrückt. Seitlicher oberer Exkavationsrand hinter diesen Eindrücken leicht erhoben. Vorderwand der Exkavation unterhalb des Oberrandes kurz senkrecht, danach in der Mitte steil schräg deklinierend, eine irreguläre, von unten durch eine Kante abgegrenzte Fläche bildend, dort zwei sehr kleine Höckerchen, die je ein sehr schmales Bündel nach hinten gerichteter Haare tragen. Knapp oberhalb der Höckerchen sind zwei winzige Grübchen aus welchen nach hinten gerichtete Haare ragen. Exkavationsgrund glatt. Medianzahn sehr niedrig, hinten nicht abgegrenzt, seine Oberseite leicht gewölbt und kurz behaart, vorne deklinierend, mit konvex abgerundetem Vorderrand und je einem winzigen Büschel sehr kurzer Haare an den abgerundeten Winkeln. Zwei tiefe Grübchen sind in der Nähe des Apikalrandes des Segments beiderseits des Zahnes. Schienen II ohne apikalen Dorn oder Zahn. Trochanter II einfach. Hüften III vor der Insertion der Trochantere kantig verlängert und mit einer Reihe nach aussen gerichteter Haare. Metasternum beiderseits des Medianeindrucks, hinten, mit je einem Höckerchen, das ein Bündel senkrechter Haare trägt. Aedoeagus (Abb. 22 und 23) 0,35 mm lang.

Weibchen nicht bekannt.

Holotypus ♂: Malaya, Selangor, Kuala Lumpur, Sungei Buloh, 20.9.72, leg. T. Jaccoud (Museum Genf).

#### *Cratna similis* sp. n.

Sehr ähnlich der Art *senoi*, unterscheidet sich durch die mehr apikalwärts liegenden interokularen Grübchen, deren Zentren im oder knapp hinter dem Niveau der Augenmitte liegen und daher etwas weiter vom Stirngrübchen entfernt sind, durch etwas längere Schläfen, durch längeres Endglied der Kiefertaster, durch gleichmässige und

etwas längere Medianfurche des Halsschildes, die erst knapp vor dem apikalen Ende verjüngt ist, durch feinere, 0,17-0,22 mm vor dem Apikalrand der Flügeldecken allmählich verlöschende Diskalfurche, durch längere Behaarung der Oberseite, mit auffällig langen Haaren auf dem Scheitel (2) und auf dem Abdomen, besonders aber durch die Form der Exkavation des Tergits I bei Männchen und durch die Form des Aedoeagus.

Masse in mm: Länge 2,15-2,23; Kopf 0,45-0,50 lang, mit den Augen 0,46-0,52 breit; Flügeldecken an der Naht 0,69-0,80 lang, zusammen 0,79-0,88 breit. Kiefertasterglied III wie bei *jaccoudi*, IV 0,37-0,38 lang.

Relative Länge der Fühlrglieder wie: II 22-23 : III 19-20 : IV 20 : V 24-25 : VI 21 : VII 25-26 : VIII 19-20 : IX 30 : X 32 : XI 56-57.

Männchen. Exkavation des Tergits I sehr ähnlich wie bei *denticornis*, 0,33 mm breit. Diskus des Tergits zum Unterschied von *denticornis* zwischen dem basalen Quereindruck und Exkavationsrand leicht, aber deutlich gewölbt, ohne Eindrücke vor dem seitlichen Teil des Exkavationsrandes. Zwei Haarbündel in der Mitte des oberen Randes dichter, länger und näher aneinander liegend als bei *denticornis*. Wie bei *denticornis* sind an der Vorderwand zwei winzige Höckerchen, die lange, nach hinten gerichtete Haare tragen, und an der Seitenwand je zwei sehr kurz behaarte Grübchen; das vordere Grübchenpaar liegt nicht so tief in der Exkavation wie das hintere Paar. Medianzahn grösser, im Vorderteil fast um  $\frac{1}{3}$  breiter als bei *denticornis* und der Länge nach eingedrückt, fast rillenförmig, in der Hinterhälfte gewöhnlich deutlich gewölbt, wie bei *denticornis* behaart. Zwei tiefe apikale Grübchen sind scharf abgegrenzt und liegen weiter voneinander als bei *denticornis*. Beine ohne Sexualmerkmale. Metasternum beidersiets des breiten Medianeindrucks mit je einem Höckerchen, das ein flaches Bündel langer, senkrecht gerichteter Haare trägt. Aedoeagus (Abb. 24 und 25) 0,26-0,32 mm lang.

Weibchen nicht bekannt.

Holotypus ♂: Malaya, Selangor, Kuala Lumpur, Sungei Buloh, 20.9.72, leg. T. Jaccoud (Museum Genf).

Paratypen: 1 ♂ wie Holotypus; Selangor, Kuala Lumpur. 1 ♂ leg. T. Jaccoud; Malaya, Johore, S. Kahang Estate, 1 ♂ leg. J. R. Pippet; Singapore, Nee Soon swamp forest, 24.5.68, 1 ♂ leg. R. W. Taylor (alles Museum Genf); Sumatra, Bela Negri Bahroe, 1 ♂ leg. C. R. Pfister (Museum Amsterdam).

#### *Cratna reducta* sp. n.

Diese Art ist durch die Verzierung des Halsschildes sehr auffällig und gut charakterisiert.

Kopf 0,41-0,42 mm lang, mit den Augen 0,44-0,47 mm breit. Mediankielchen niedrig, nach vorne zum Rand des Stirngrübchens reichend, hinten etwa im Niveau des Hinterrandes der interokularen Grübchen endend. Scheitel mit einer mässig tiefen Furche zwischen Cervicum und dem Mediankielchen, im mittleren Teil leicht erhoben. Interokulare Grübchen gross und tief, ihre Zentren liegen im Niveau der Augenmitte, ihre Radien sind so gross wie der Abstand zwischen ihnen und dem Augenrand. Mittleres Stirngrübchen tiefer und etwas grösser als die interokularen Grübchen. Frontoclypeus ohne Furchen oder Eindrücke. Stirnseiten vom Augenvorderrand nach vorne konvergierend. Schläfen kürzer als ein Drittel der Augenzahl, deutlich abgerundet. Clypealkielchen endet unterhalb der Augen. Dichtere und kräftigere Punktierung auf die Stirnseiten vor den Augen lokalisiert.

Kiefertaster: Glied III 0,11-0,12 mm lang, 0,05 mm breit, am Aussenrand fast gerade, am Innenrand vom Stiel zu der breitesten Stelle konvex, danach zum Apex geradlinig verjüngt. Glied IV 0,32 mm lang.

Äussere Apikalwinkel des Scapus ein 0,05 mm langes, in der Apikalhälfte relativ flaches Zähnchen bildend; das Grübchen liegt schräg an dessen Ende, sein Durchmesser ist kaum 0,01 mm gross. Relative Länge der Fühlerglieder wie: II 20 : III 17-18 : IV 17-18 : V 21-22 : VI 19 : VII 25 : VIII 18 : IX 27 : X 29-30 : XI 49-50.

Halsschild 0,50 lang und breit. Medianfurche verkürzt, nach vorne allmählich seichter und schmaler werdend, verlöscht 0,10-0,15 mm hinter dem Vorderrand des Halsschildes, hinten vertieft und in ein sehr tiefes und grosses Grübchen, dessen Zentrum in der Mitte der subbasalen Querfurche liegt, mündend. Intermediäre und interne Furchen breiter und tiefer als die mediane, vorne kaum 0,05 mm hinter dem Halsschildvorderrand endend, dort nicht miteinander verbunden. Interne Furchen durch sehr dichte Reihen kürzerer zum Teil verdeckt. Subbasale Querfurche geradlinig, im äusseren Abschnitt breit und sehr tief, in der Nähe der mittleren Grübchen schmal und sehr seicht. Hinterrand des mittleren Grübchens liegt ziemlich weit vor dem Niveau des Vorderrandes der Basalgrübchen. Innere und intermediäre Basalgrübchen tief, ihre Durchmesser grösser als der Abstand zwischen ihnen. Ohne mediobasales Kielchen und ohne Apikalgrübchen. Marginalkielchen deutlich. Pleuralgrübchen rund.

Flügeldecken an der Naht 0,61-0,63 mm lang, zusammen 0,77-0,79 mm breit. Diskalfurche vorne tief, apikalwärts allmählich seichter werdend, endet etwa 0,15 mm vor dem Apikalrand. Humeralrand deutlich erhoben, Humeralwinkel mit einer winzigen Spitze. Lateralstreifen endet vorne im Niveau des Humeralwinkels.

Länge 1,8-2,1 mm. Behaarung der Oberseite lang, mit einigen auffällig langen Haaren auf dem Scheitel, Halsschild und Abodmen.

Männchen. Exkavation des Tergists I (Abb. 9) tief, 0,40 mm breit. Oberer Vorderrand uneben, mit einigen abstehenden Haaren in der Mitte, neben diesen Haaren je ein nach oben gerichtetes Haarbündel, kurz seitlich der Haarbündel der Rand erhoben, einen kleinen abgerundet dreieckigen hervorragenden Lappen bildend. Vorderwand der Exkavation steil deklinierend, mit einem kurzen, fast senkrechten, feinen Mediankielchen, das unten, kurz oberhalb des Exkavationsgrundes, an einer abgerundeten, queren Kante endet. Am oberen Ende des Mediankielchens ein mässig langes, am Ende nach unten gebogenes Haarbündel, seitlich davon ragen nach hinten je zwei auffällig lange und schlanke Haarbündel. Die Querkante endet beiderseits an einem Grübchen, aus welchem je ein Höckerchen ragt, das ein dichtes, nach unten gebogenes Haarbündel trägt. Exkavationsgrund schmal, an den Seiten eingedrückt. Medianzahn gross, kiel-förmig, mit zwei Büschel kurzer Haare unterhalb der Spitze, auf der Oberseite sehr kurz, auf der Hinterseite kurz behaart. Fläche beiderseits des Zahnes leicht eingedrückt, glatt, durch ein Kielchen vom eigentlichen Exkavationsgrund getrennt, dieses Kielchen in der Nähe des Zahnes leistenartig erhoben, je eine senkrechte dreieckige Fläche bildend. Diskus vor dem Vorderrand der Exkavation leicht eingedrückt. Metasternum beiderseits des Mediancindruckes beulig erhoben und mit je einem senkrechten, 0,05 mm langen Dorn versehen. Schienen II mit einem flachen (Lateralansicht), gebogenen, 0,05 mm langen apikalen Zähnchen. Trochanter II mit einem basalen Zähnchen. Aedoeagus (Abb. 26 und 27) 0,23 mm lang.

Weibchen. Augen ein wenig bis deutlich kleiner als bei Männchen. Metasternum einfach, Trochantere und Schienen ohne Zähnchen.

Holotypus ♂: Malaya, Selangor, Genting Simpah, 6000', 2.68, leg. D. H. Murphy (Museum Genf).

Paratypen: 1 ♀ wie Holotypus; Selangor, Frasers Hill, 4200 ft, 17.9.72, 2 ♂♂ und 5 ♀♀ leg. T. Jaccoud (alles Museum Genf).

*Cratna abdominalis* sp. n.

Ähnlich der Arten *torticornis* und *foveiventris*, von diesen besonders durch die kürzeren Kiefertaster, durch die Form des Scapus, durch die Verzierung des Halsschildes und durch die Sexualmerkmale abweichend.

Kopf 0,55 mm lang, mit den Augen 0,48 mm breit. Mediankielchen ziemlich kräftig, endet hinten im Niveau des Hinterrandes der interokularen Grübchen, reicht nach vorne zum Rande des Stirngrübchens. Scheitelfurche zwischen dem Mediankielchen und Cervicum gut entwickelt. Scheitel im mittleren Teil nicht erhoben. Interokulare Grübchen gross und tief, aber schlecht abgegrenzt, ihre Zentren liegen im Niveau der Augenmitte und sind grösser als der Abstand zwischen ihnen und dem Augend. Mittleres Stirngrübchen ähnlich gross aber tiefer als die interokularen Grübchen, vorne mit der Medianfurche des Frontoclypeus, seitlich mit je einem kurzen und seichten Quereindruck verbunden. Stirnseiten ab dem Augenvorderrand nach vorne leicht divergierend. Schläfen sehr leicht abgerundet, fast schräg. Clypeales Kielchen endet unterhalb der Augen. Punktierung auf den Stirnseiten und auf der Vorderhälfte des Frontoclypeus dichter und kräftiger als auf der übrigen Kopfoberfläche.

Kiefertaster: Glied III 0,20 mm lang, 0,075 mm breit; Aussenrand etwas konkav, Innenrand gegen die breiteste Stelle konvex abgerundet, von dort zum Apex konkav, einen deutlichen Winkel an der breitesten Stelle bildend. Glied IV 0,39 mm lang.

Äussere Apikalwinkel des Scapus kurz, konisch, am Ende durch die Randung des schrägen, im Durchmesser fast 0,03 mm grossen Grübchens nach innen erweitert. Relative Länge der Fühlerglieder wie: II 25 : III 22 : IV 24 : V 30 : VI 27 : VII 33 : VIII 25 : IX 40 : X 40 : XI 60.

Halsschild 0,55 mm lang und breit. Medianfurche im vorderen 2/3 fast gleichmässig tief und breit, endet vorne plötzlich 0,06 mm hinter dem Vorderrand des Halsschildes, hinter der subbasalen Querfurche allmählich vertieft und erweitert, endet im Niveau des Vorderrandes der inneren Basalgrübchen. Interne und intermediäre Furchen vorne im Niveau des Endes der Medianfurche miteinander verbunden. Subbasale Querfurche nicht mit der Medianfurche verbunden; ihr innerster Teil quergrübchenförmig, durch eine schmale Wölbung von der Medianfurche getrennt, durch ein winziges Kielchen vom längeren lateralen Teil getrennt. Innere und intermediäre Basalgrübchen etwa so gross wie der Abstand zwischen ihnen. Mediobasales Kielchen sehr niedrig (Ansicht von hinten). Ohne Apikalgrübchen. Marginalkielchen deutlich. An Stelle des pleuralen Grübchens eine tiefe Furche. Behaarung des Diskus gleichmässig, ohne Reihen kürzerer Haare an den Längsfurchen.

Flügeldecken an der Naht 0,78 mm lang, zusammen 0,91 mm breit. Diskalfurche der ganzen Länge nach fast gleichmässig sehr tief, endet plötzlich 0,13 mm vor dem Apikalrand. Humeralrand kaum erhoben, Humeralwinkel mit einer winzigen Spitze. Lateralstreifen endet vorne etwa in Niveau des Humeralwinkels.

Länge 2,45 mm. Behaarung der Oberseite ausgesprochen lang, aber ohne auffallend längere abstehende Haare.

Männchen. Tergit I ohne Exkavation; im mittleren Teil, ab dem basalen Quereindruck zum Apex etwas irregulär, leicht verflacht und dichter und kräftiger punktiert als auf den Tergitseiten; Behaarung dort abstehender als auf den Tergitseiten, in der Mitte nach hinten, sonst aber schräg nach aussen gerichtet und daher auffällig verschieden von der ziemlich anliegenden, nach hinten gerichteten Behaarung der Seiten des 1. Tergits sowie jener der folgenden Segmente. Schienen II mit einem 0,10 mm langen, schräg nach innen gerichteten apikalen Dorn. Trochanter II einfach. Metasternum mit seichtem und

breitem Medianeindruck, ohne besondere Merkmale. Aedoeagus (Abb. 28 und 29) 0,39 mm lang.

Weibchen nicht bekannt.

Holotypus ♂: Taiwan, Taipei Hsien, 18.7.71, leg. T. Chan (Museum Genf).

### *Cratna pubicollis* sp. n.

Von den vorhergehenden Arten sehr verschieden durch die Verzierung des Kopfes und des Halsschildes.

Kopf 0,50 mm lang, mit den Augen 0,54 mm breit. Mediankielchen niedrig und verkürzt, verläuft vom Cervicum zum Niveau des Hinterrandes der interokularen Grübchen. Scheitel im mittleren Teil deutlich gewölbt, diese Wölbung zwischen den interokularen Grübchen plötzlich endend. Interokulare Grübchen sehr gross und tief, kurz behaart, ihre Zentren liegen vor dem Niveau der Augenmitte, ihre Radien sind kleiner als der Abstand zwischen ihnen, etwa so gross wie der Abstand zwischen ihnen und dem Augenrand. Mittleres Stirngrübchen wie die interokularen gross, tief und behaart. Frontoclypeus ohne Furchen. Stirnseiten vom Augenvorderrand nach vorne leicht konvergierend. Schläfen unterhalb der Augen und kurz dahinter seitlich lappig vorragend, danach plötzlich sehr stark verjüngt, sodass der Kopfhinterrand nur sehr leicht abgerundet ist. Clypealkielchen endet knapp vor dem Niveau des Augenvorderandes. Punktierung an den Stirnseiten ein wenig dichter und kräftiger als auf der übrigen Kopfoberfläche.

Kiefertaster: Glied III 0,14 mm lang, 0,05 mm breit, am Aussenrand gerade, am Innenrand konvex. Glied IV 0,36 mm lang.

Scapus am äusseren Apikalwinkel leicht verlängert, ein etwa 0,03 mm langes, konisches Zähnchen bildend; das Grübchen im Durchmesser 0,01 mm gross, an der Aussenseite der Spitze liegend. Relative Länge der Fühlerglieder wie: II 24: III 26: IV 27 : V 35 : VI 27 : VII 38 : VIII 23 : IX 40 : X 39 : XI 65.

Halsschild 0,61 mm lang und 0,58 mm breit. Medianfurchung mässig tief, im vorderen Drittel verjüngt, endet vorne 0,08 mm hinter dem Vorderrand, hinten mit der subbasalen Querfurchung verbunden. Interne und intermediäre Furchen deutlich tiefer als die mediane und reichen auch weiter apikalwärts, vorne nicht miteinander verbunden. Diese Längsfurchen, besonders die internen, durch sehr dichte Reihen nach oben gerichteter Haare zum Teil verdeckt. Subbasale Querfurchung in der Mitte nach hinten grübchenförmig erweitert und vertieft, sonst gleichmässig. Vier innere Basalgrübchen etwa gleich gross, ihre Radien etwa so gross wie der Abstand zwischen den inneren und den intermediären. An Stelle des äusseren Basalgrübchens eine tiefe schräge Längsfurchung. Marginalkielchen nicht bemerkbar. An Stelle des pleuralen Grübchens eine tiefe schräge Furchung. Beiderseits des Endes der Medianfurchung je ein Apikalgrübchen, dieses kleiner und viel seichter als die Basalgrübchen.

Flügeldecken an der Naht 0,86 mm lang, zusammen 1,03 mm breit. Diskalfurchung wird apikalwärts allmählich seichter, verlöscht, 0,23 mm vor dem Apikalrand. Humeralrand erhoben, Humeralwinkel mit einer deutlichen Spitze. Lateralstreifen enden vorne noch hinter dem Niveau des Humeralwinkels.

Länge 2,5 mm. Behaarung der Oberseite ziemlich kurz, ohne auffällige längere Haare.

Männchen. Tergit I an den Seiten apikalwärts deklinierend; im medianen Teil fast ab der Basis gewölbt und waagrecht, einen in der Mitte tief eingebuchteten Lappen über die vorne maximal 0,33 mm breite, apikalwärts verjüngte Exkavation bildend (Abb. 10). Die senkrechte Exkavationswand unterhalb der Einbuchtung mit einem kräftigen Höckerchen in der Mitte, das ausser normalen Haaren zwei schlanke, nach

hinten gerichtete Haarbündel trägt. Unterhalb und seitlich dieses Höckerchens am Exkavationsgrunde je ein Grübchen, das ebenfalls mit einem schlanken Haarbündel versehen ist. Medianzahn sehr niedrig und kurz, kurz behaart, beiderseits durch einen hinten offenen, vorne grubchenförmig vertieften Längseindruck scharf abgegrenzt. Metasternum mit breitem und seichtem Medianeindruck, ohne besondere Merkmale. Schienen II mit einem kräftigen, verflachten, schräg nach innen gerichteten, 0,06 mm langen, zugespitzten Apikalzähnen. Trochanter II einfach. Aedoeagus (Abb. 30 und 31) 0,35 mm lang.

Weibchen nicht bekannt.

Holotypus ♂: N. Sumatra, Dolok Merangir, 18.VIII.1970, leg. E. W. Diehl (Museum Genf).

*Cratna foveolata* sp. n.

Ähnlich und nahe verwandt der Art *C. pubicollis*, von dieser durch folgende Merkmale unterschieden: Kopf etwas länger und schmaler; Scheitel im medianen Teil höher gewölbt; interokulare Grübchen kleiner und tiefer, näher aneinander liegend, ihre Radien sind nur ein wenig kleiner als der Abstand zwischen ihnen oder als der Abstand zwischen ihnen und dem Augenrand; medianes Stirngrübchen deutlich kleiner; Stirnseiten vom Augenrand nach vorne sehr leicht divergierend; Schläfen ein wenig länger, abgerundet, nicht lappig hervorragend. Kiefertaster länger, Glied III 0,16-0,17 mm lang und 0,05 mm breit, Glied IV 0,40-0,42 mm lang. Fühler länger, relative Länge der Glieder wie: II 25 : III 30 : IV 30 : V 40 : VI 33 : VII 42 : VIII 32 : IX 47 : X 45 : IX 68. Glied VI ab dem apikalen Drittel leicht nach aussen gebogen und verdickt (? Sexualmerkmal). Halsschild etwas grösser, so lang wie breit, gegen die Basis stärker verjüngt; apikale Grübchen kleiner, jedoch schon bei × 20 Vergrösserung deutlich; interne Längsfurchen vorne mit den intermediären verbunden, mit einer spärlicheren Reihe feinerer und viel kürzerer, senkrecht stehender Haare, die die Furchen nicht bedecken. Flügeldecken schmaler, mit nur leicht erhobenem Humeralrand und ohne Spitze am Humeralwinkel.

Masse in mm: Länge 2,3-2,4; Kopf 0,52 lang, mit den Augen 0,52-0,53 breit; Halsschild 0,61-0,63 lang und breit; Flügeldecken an der Naht 0,82-0,92 lang, zusammen 0,90-0,98 breit.

Männchen. Exkavation des Tergits I (Abb. 11) im Prinzip ähnlich wie bei *C. pubicollis*, aber tiefer und breiter, maximal 0,42-0,44 mm breit. Der leicht gewölbte waagrechte Medianteil des Diskus kürzer und breiter, hinten zweilappig, seine Einbuchtung breiter und tiefer. Exkavationsgrund apikalwärts erweitert. Medianzahn höher und kielförmig. Diskus beiderseits der Exkavation verflacht, steil deklinierend und auffällig chagriniert, ohne normale Punktierung und ohne Behaarung. Metasternum mit breitem und tiefem Medianeindruck, ohne besondere Merkmale. Schienen II mit einem winzigen Sporn am Apex. Aedoeagus (Abb. 32 und 33) 0,37-0,38 mm lang.

Weibchen nicht bekannt.

Holotypus ♂: Sumatra: Bivouac One, Mt. Bandahara ca 810 m, 3°43' N. 97°41' E., 25.VI.-5.VII.1972, leg. J. Krikken (Museum Leiden).

Paratypen: wie Holotypus, 2♂♂ (Museum Leiden und Genf).

**Bestimmungstabelle der Gattung Cratna**

1. Frontoclypeus und Scheitel mit gut entwickelter Medianfurche, dazwischen auf der Stirn ein Mediankielchen . . . . .	2
— Frontoclypeus ohne, Scheitel meist ohne Furche. . . . .	6

2. Halsschild ohne apikale Grübchen . . . . . 3  
 — Halsschild mit zwei apikalen Grübchen, die zwischen dem Ende der Medianfurche und den internen Furchen liegen . . . . . *cicatricosa* Raffray
3. Medianfurche des Halsschildes durchquert die subbasale Querfurche. Kiefertaster sehr lang, Glied III fast 4 bis 5 mal länger als breit und deutlich länger als die Hälfte des Endgliedes . . . . . 4  
 — Medianfurche des Halsschildes nicht oder nur durch je einen sehr seichten und kurzen Streifen mit der subbasalen Querfurche verbunden . . . . . 5
4. Fühlerglied V ein wenig länger als IV, gewöhnlich, nur etwas länger als III, so lang wie 3/4 des Gliedes VI. Männchen: Fühlerglieder VI und VII eingeknickt, vergrößert, an der Innenseite verflacht; Glied VIII verkürzt. Tergit I nicht verziert . . . . . *torticornis* Raffray  
 — Fühlerglied V fast um 1/5 länger als IV und fast um 1/4 länger als III, ebenso lang wie VI . . . . . *venusta* Blattny
5. Kiefertasterglied III etwa 4 mal oder mehr als 3 mal länger als breit und deutlich länger als die Hälfte des Endgliedes. Männchen: Tergit I mit tiefer Exkavation. Schienen II mit sehr kurzem apikalem Dorn . . . . . *foveiventris* Raffray  
 — Kiefertasterglied III fast 3 mal länger als breit und etwa so lang wie die Hälfte des Endgliedes. Männchen: Tergit I im mittleren Teil leicht verflacht, ohne Exkavation. Schienen II mit langem Apikaldorn . . . . . *abdominalis* sp. n.
6. Halsschild mit zwei auffälligen apikalen Grübchen zwischen dem Ende der Medianfurche und den internen Furchen. Mediankielchen der Kopfoberseite nicht vor das Niveau der interokularen Grübchen reichend, diese sehr gross, so gross oder ähnlich gross wie das mittlere Stirngrübchen . . . . . 7  
 — Halsschild ohne apikale Grübchen. Mediankielchen der Kopfoberseite lang, nach vorne bis zum mittleren Stirngrübchen reichend . . . . . 8
7. Interne Längsfurchen des Halsschildes vorne nicht mit den intermediären verbunden und durch sehr dichte, nach oben gerichtete Haare verdeckt . . . . . *pubicollis* sp. n.  
 — Interne Längsfurchen des Halsschildes mit den intermediären verbunden und nicht verdeckt durch Behaarung . . . . . *foveolata* sp. n.
8. Interne Längsfurchen des Halsschildes durch sehr dichte, nach oben gerichtete Haare mindestens zum Teil verdeckt, vorne nicht mit den intermediären verbunden; Medianfurche hinten stark erweitert und vertieft, in ein grosses Grübchen übergehend, dessen Zentrum in der Mitte der subbasalen Querfurche liegt . . . . . *reducta* sp. n.  
 — Halsschild gleichmässig behaart; interne und intermediäre Längsfurchen vorne miteinander verbunden; Medianfurche hinten leichter erweitert und vertieft, in ein kleineres Grübchen übergehend, dessen Zentrum nach der Mitte der subbasalen Querfurche liegt . . . . . 9
9. Medianfurche des Halsschildes am Vorderende plötzlich verlöschend, mit deutlich halbrundem Apikalrand. Abstand zwischen dem Augenvorderrand und dem Cervicum höchstens 0,20 mm gross. Punktierung des Frontoclypeus ausgesprochen kräftig . . . . . 10



- Medianfurche des Halsschildes vorne allmählich verlöschend, knapp vor dem apikalen Ende nur als seichter Streifen bemerkbar. Abstand zwischen dem Augenvorderrand und dem Cervicum grösser als 0,20 mm. Frontoclypeus weniger kräftig punktiert . . . . . 11
10. Männchen: Medianzahn des Tergits I gut entwickelt, auf der Oberseite flach, hinten durch je ein Grübchen abgegrenzt. Kleine Art, 1,8 mm lang. Behaarung der Oberseite länger . . . . . *denticornis* Raffray
- Männchen: Medianzahn des Tergits I klein und kielförmig, hinten durch je einen grossen Eindruck abgegrenzt. Grössere Art, 2 mm lang. Behaarung der Oberseite länger . . . . . *puncticeps* sp. n.
11. Kiefertaster kürzer, Endglied 0,32 mm lang. Männchen: Oberer Vorderrand der Exkavation des Tergits I ohne Haarbündel; Medianzahn klein, gewölbt . . . . . *senoi* sp. n.
- Kiefertaster länger, Endglied 0,37-0,38 mm lang. Männchen: oberer Vorderrand der Exkavation des Tergits I mit Haarbündel; Medianzahn gross, sein Medianteil in der Vorderhälfte eingedrückt . . . . . *similis* sp. n.

## LITERATUR

- BLATTNY, C. 1925. Revision der Pselaphiden der Collection Helfer im National Museum in Prag. *Sb. ent. Odd. nar. Mus. Praha*, 3: 179-222.
- RAFFRAY, A. 1890. Etude sur les Psélaphides. V. Tableaux synoptiques. Notes et synonymie. *Revue Ent.* 9: 81-172.
- RAFFRAY, A. 1890. Etude sur les Psélaphides. VI. Diagnoses des espèces nouvelles sur lesquelles sont fondés des genres nouveaux. *Revue Ent.* 9: 193-219, pl. II et III.
- RAFFRAY, A. 1894. Révision des Psélaphides des îles de Singapore et de Penang. *Revue Ent.* 13: 197-282, pl. I.
- RAFFRAY, A. 1908. Coleoptera Fam. Pselaphidae. *Genera Insectorum Wytsman*, fasc. 64, 487 pp., pl. 1-9.
- RAFFRAY, A. 1911. Pselaphidae. *Coleopterorum Catalogus*. Pars 27. Berlin.
- RAFFRAY, A. 1918. Nouvelles espèces de Psélaphides (Paraguay-Laos-Philippines). *Annl. Soc. ent. Fr.* 86: 473-502.
- RAFFRAY, A. 1924. Etude sur la distribution géographique des Coléoptères de la famille des Psélaphides. *Memorie Accad. pont. Nuovi Lincei*, 6-7: 1-240.

*Anschrift des Verfassers:*

Muséum d'Histoire naturelle  
Case postale 284  
CH-1211 Genève 6  
Suisse

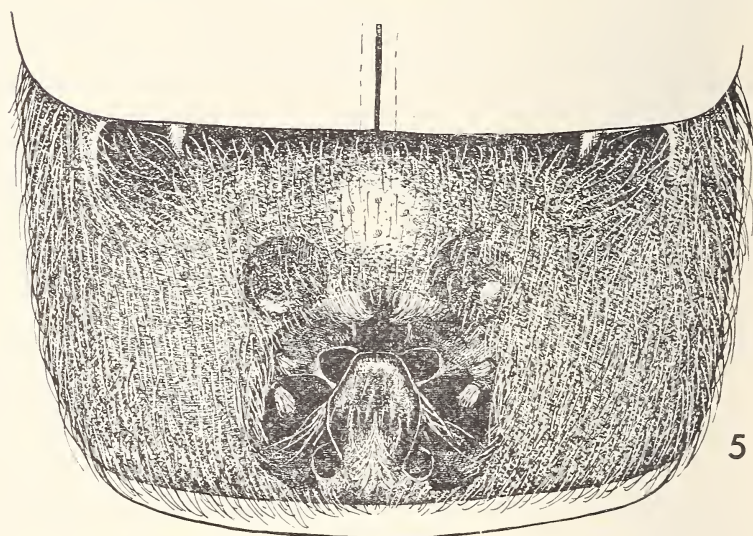
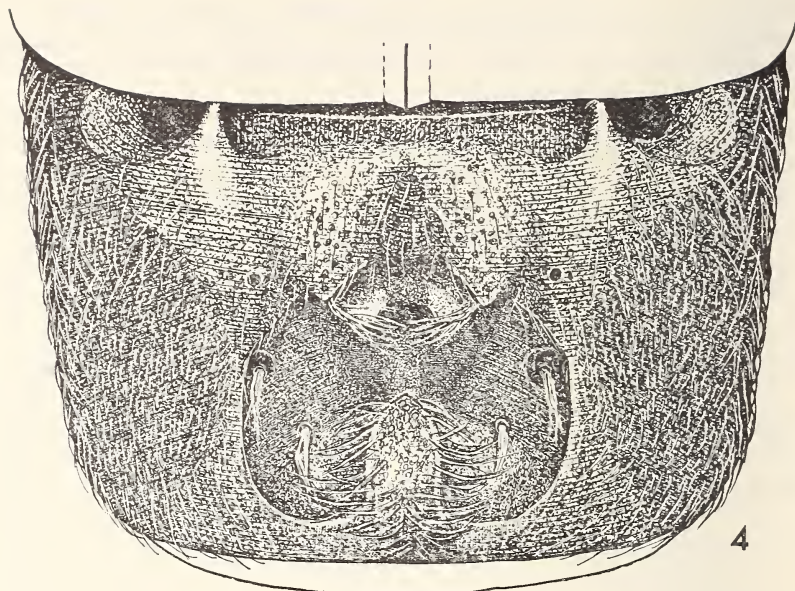
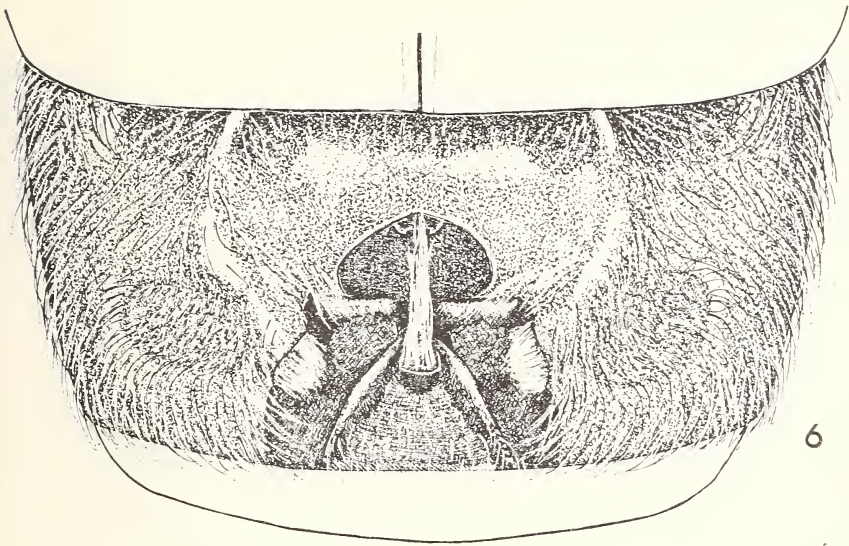


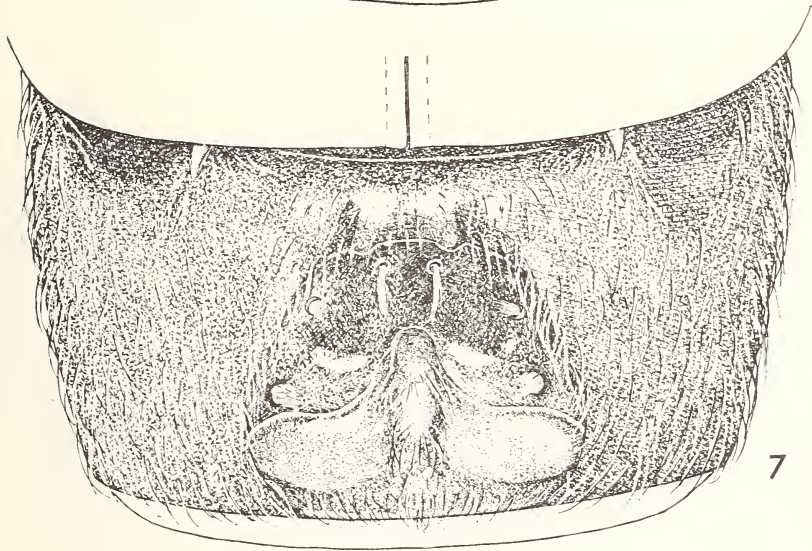
ABB. 4 und 5.

Tergit I bei Männchen;

4. *C. foveiventris* Raffray; 5. *C. denticornis* Raffray.



6

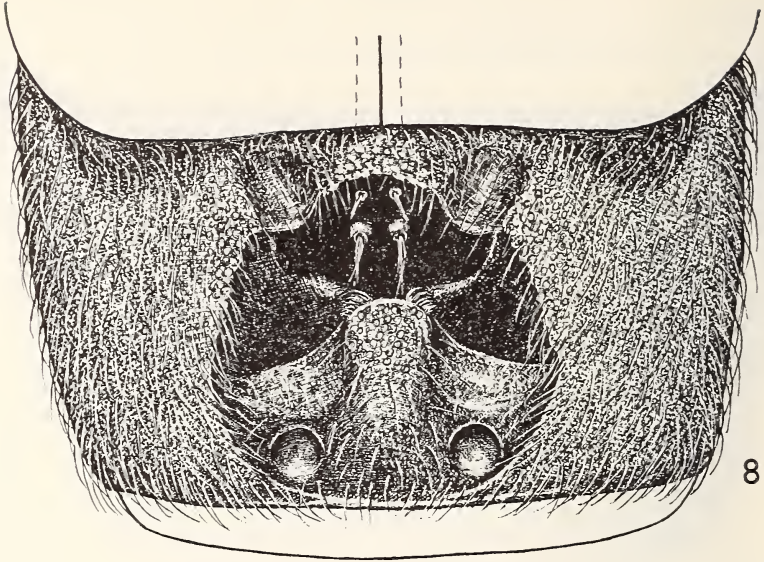


7

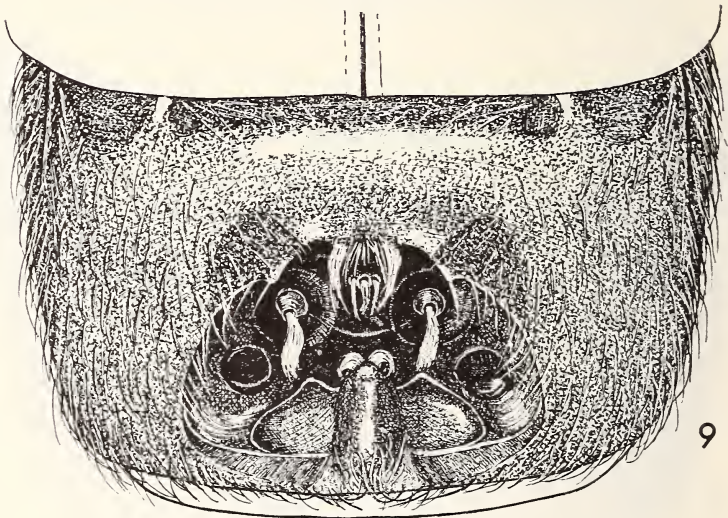
ABB. 6 und 7.

Tergit I bei Männchen;

6. *C. ? cicatricosa* Raffray; 7. *C. puncticeps* sp. n.



8

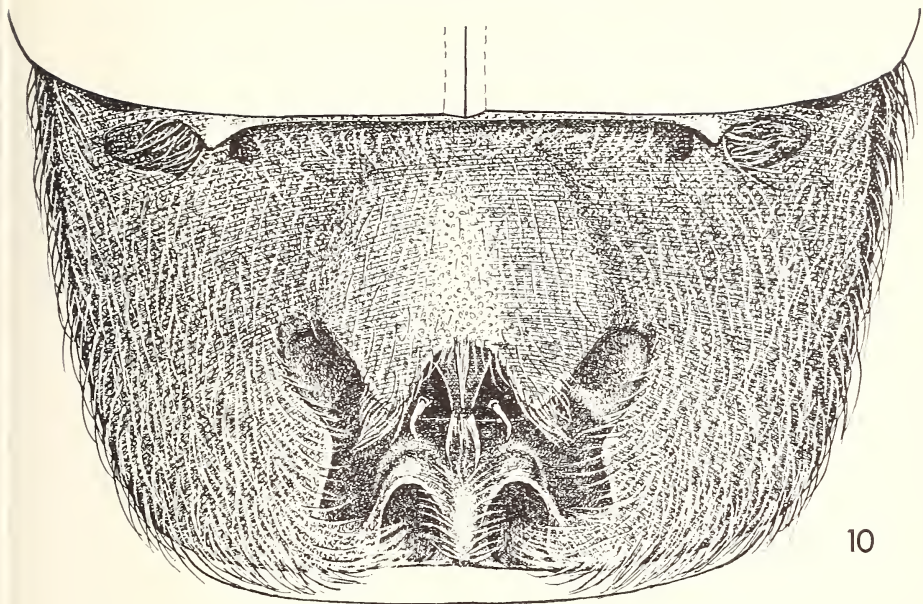


9

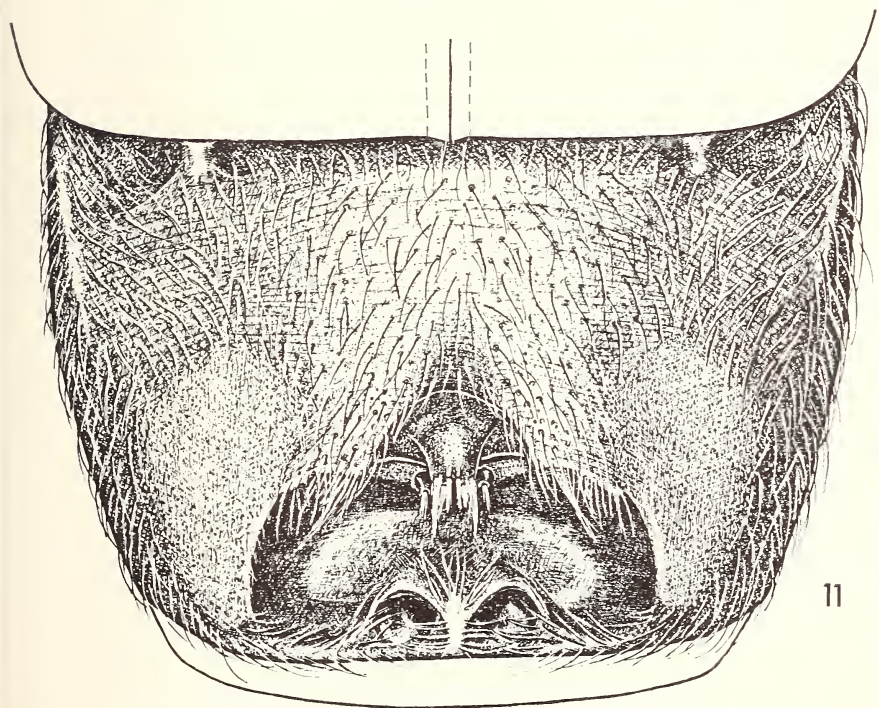
ABB. 8 und 9.

Tergit I bei Männchen;

8. *C. senoi* sp. n.; 9. *C. reducta* sp. n.



10



11

ABB. 10 und 11.

Tergit I bei Männchen;

10. *C. pubicollis* sp. n.; 11. *C. foveolata* sp. n.

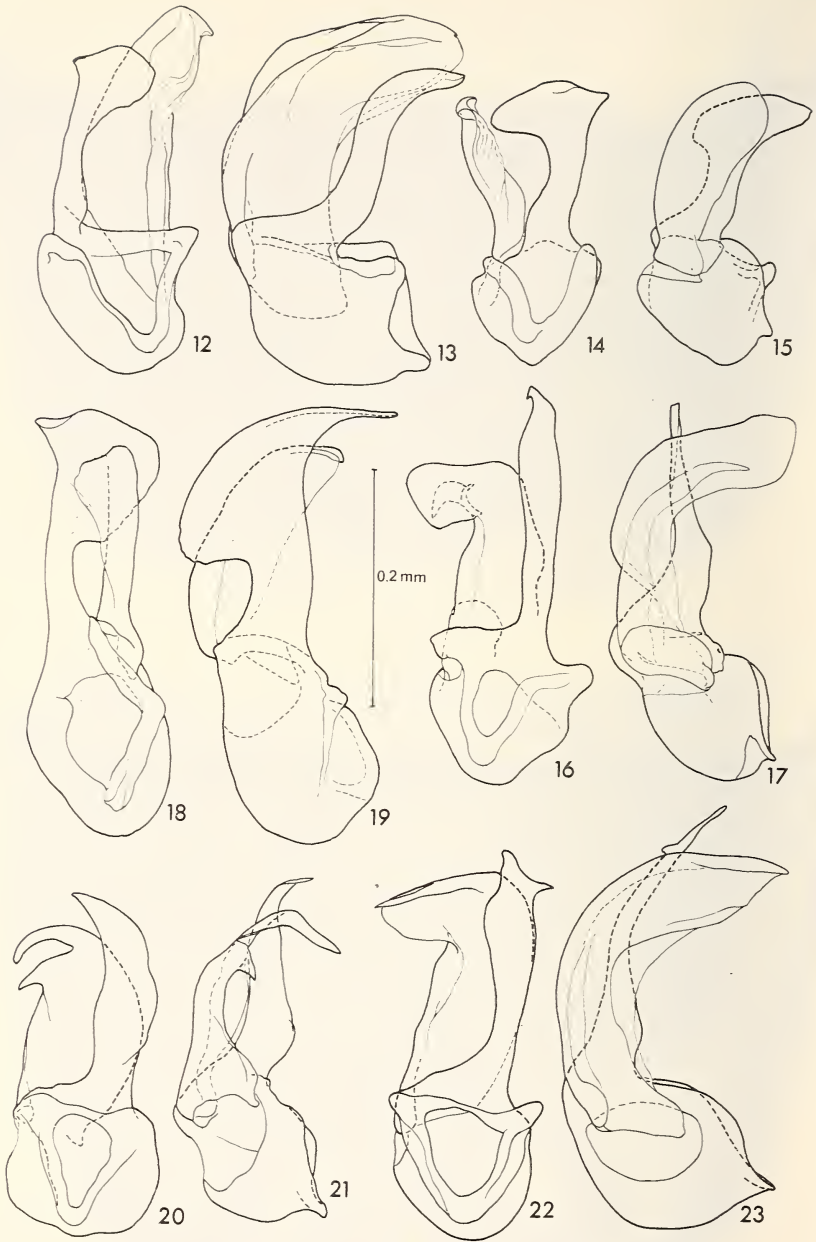


ABB. 12 bis 23.

Aedeagi von *Cratna* bei Ventral- und Lateralansicht.  
 12 und 13. *torticornis* Raffray; 14 und 15. *foveiventris* Raffray;  
 16 und 17. *denticornis* Raffray; 18 und 19. ? *cicatricosa* Raffray;  
 20 und 21. *puncticeps* sp. n.; 22 und 23. *senoi* sp. n.

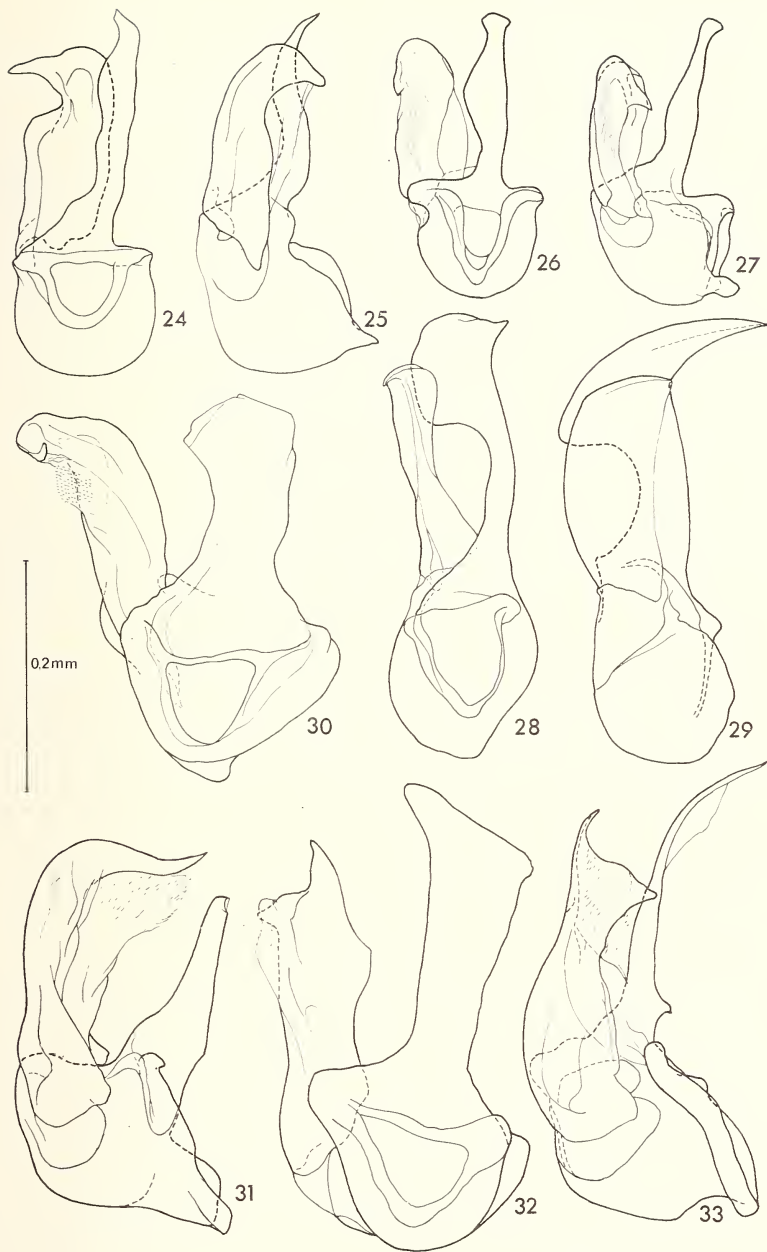
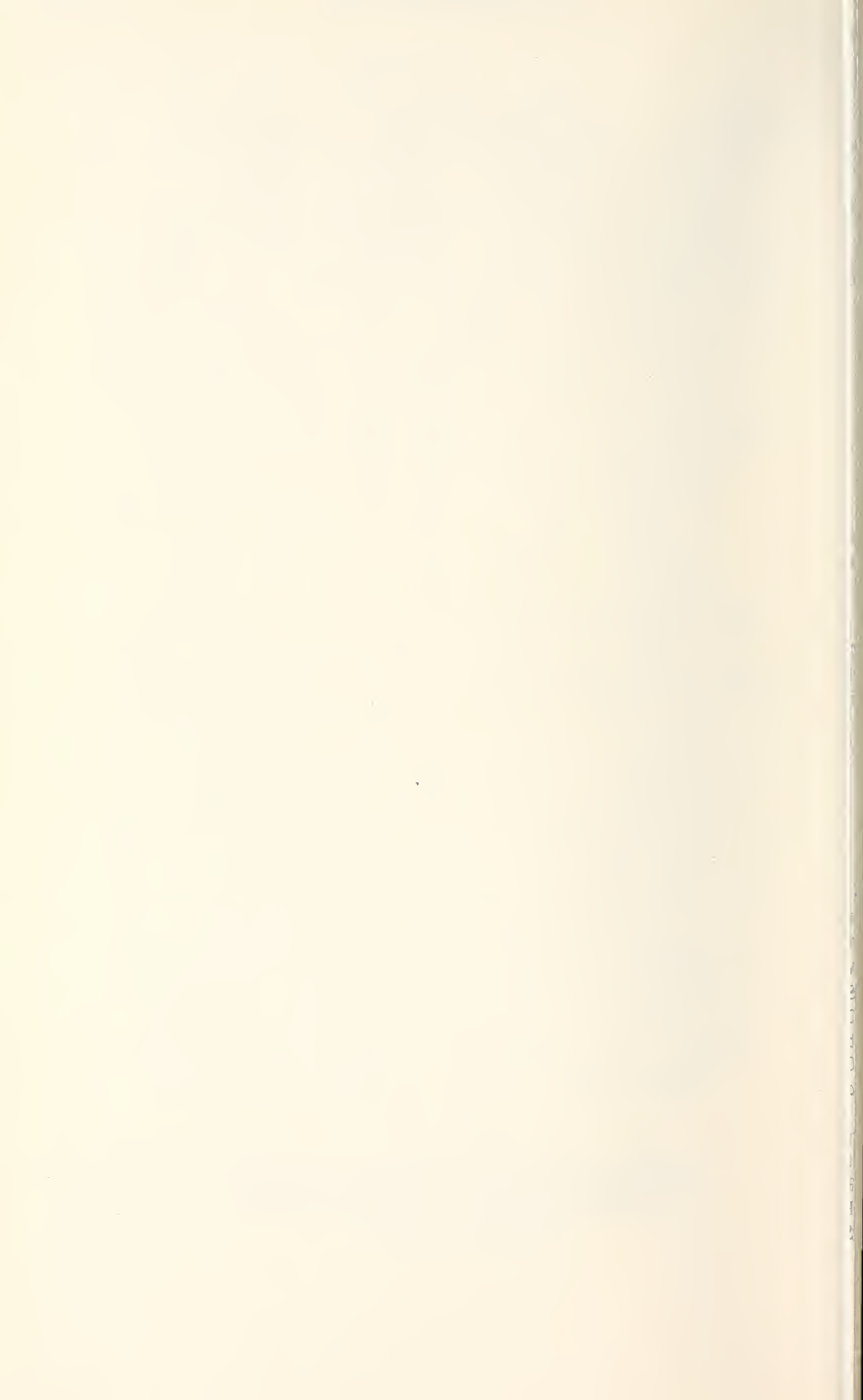


ABB. 24 bis 33.

Aedoeagi von *Cratna* bei Ventral- und Lateralansicht.

24 und 25. *similis* sp. n.; 26 und 27. *reducta* sp. n.;  
 28 und 29. *abdominalis* sp. n.; 30 und 31. *pubicollis* sp. n.;  
 32 und 33. *foveolata* sp. n.





# Über einige Diplopoden aus der Türkei

von

Karl STRASSER

Mit 21 Abbildungen

## SUMMARY

*Albanoglomus asiaeminoris* n. sp., *Cylindroiulus (Crenatoiulus) besucheti* n. sp. and *Mesoiulus ciliciensis* n. sp. from Turkey are described and figured. Five other species are mentioned.

Die nachstehenden Funde stammen von gelegentlichen Aufsammlungen der Herren Dr. C. Besuchet (Genf) und der Dipl.-Biologen P. Beron und V. Beškov (Sofia), welchen für Überlassung derselben bestens gedankt wird. Die aus der Literatur bereits bekannten Fundorte sind meist nicht wieder genannt, ebenso mehrere unsichere Arten. Die Holotypen bzw. Belegstücke der behandelten Taxa befinden sich im Muséum d'Histoire naturelle in Genf.

## GLOMERIDA-PLESIOCERATA

### *Albanoglomus* Attems 1926

Aus dem obersten Buchenwald des Ljubeten (Šar-Planina, Grenzgebirge zwischen Serbien und jugosl. Makedonien) beschrieb ATTEMS 1929 eine merkwürdige Plesioceraten-Gattung, *Albanoglomus (ljubetensis)*, deren systematische Stellung bereits in der Myriapodenbearbeitung des Autors im Handbuch für Zoologie, IV, (1926) fixiert ist. Sowohl im Körperbau wie auch in den umgewandelten männl. Organen steht sie der Gattung *Typhloglomeris* Verhoeff 1898 sehr nahe, unterscheidet sich von deren beiden blinden und weißen Höhlenarten aber durch den Besitz normaler, wohlpigmentierter Ocellen sowie die Farbe des Rückens, der wie die meisten oberirdisch lebenden Plesioceraten ein charakteristisches Zeichnungsmuster aufweist.

Bei beiden Gattungen ist der (bekantlich aus 2 Elementen bestehende) Brustschild zwar nach dem Schema von *Glomeris* gebaut, d.h. das Schisma befindet sich hinten neben dem Außenrand desselben; das vordere der beiden Bauelemente, das Brustschild-Prätergit, reicht jedoch seitlich mit einem runden Lappen noch über den Hinterrand des Posttergit hinaus. Dadurch nimmt das Schisma, oder genauer gesagt der Grund der Schisma-Kerbe gegenüber *Glomeris* und Verwandten einen mehr transversalen Verlauf,

ohne daß dies aber auf die Weise des Einkugelungsvorgangs einen Einfluß hat. Da nämlich die Paratergite der auf den Brustschild folgenden Segmente auf der Unterseite, außer dem normal verstärkten Vorderrand, weder Zapfen noch sonstige Vorsprünge aufweisen, die eine Verankerung aneinander bewirken können (wie sie bei *Trachysphaera*, *Strasseria* usw. ausgebildet sind), wird die Einkugelung wie bei *Glomeris* dadurch bewerkstelligt, daß die dem Brustschild nächstfolgenden Tergite mit ihren seitlichen Lappen in das Schisma einrasten, während der Präanalschild sich von vorn her über den Rand des Brustschildes schiebt und Kopf und Collum schützend bedeckt.

Die beiden Seitenknoten des männl. Präanalschildes, die von allen Plesioceraten nur *Typhloglomeris* und *Albanoglomerus* zukommen, haben für den Einkugelungsvorgang offenbar keine Bedeutung; sie stehen vielmehr wahrscheinlich im Dienste der Kopulation, indem sie dem Kopf und damit dem Vorderkörper des kopulierenden Weibchens einen bequemen Haltepunkt bieten.

Da ATTEMS' Beschreibung des *A. ljubetensis* einige Lücken aufweist, stellte mir für einen genaueren Vergleich mit dem nachstehend beschriebenen Taxon auf meine Bitte das Naturhistorische Museum in Wien in liebenswürdiger Weise das Originalmaterial Attems' zur Verfügung, gesammelt von Attems selbst am 1.VI.1906 anlässlich seiner Reise mit V. Apfelbeck zum Schar Dagh. Es handelt sich um eine Serie von Alkoholtieren, etwa 8 erwachsenen Weibchen, einigen Halbwüchsigen und einem einzigen Männchen mit herauspräparierten Kopulationsorganen, sowie um 5 Mikropräparate, die aber leider unbrauchbar sind. Da ein intaktes Männchen nicht mehr vorhanden ist, muß ich mich hinsichtlich der männl. Kopulationsorgane (17., 18., 19. Bp.) auf ATTEMS' Angaben verlassen.

Zunächst einige Ergänzungen bzw. Berichtigungen von ATTEMS' Beschreibung des *A. ljubetensis*:

Eine Größenangabe fehlt bei ATTEMS oder es werden vielmehr als „Breite des größten Weibchens“ 28 mm angegeben, was natürlich ein Druckfehler ist. Das Männchen ist bei ca. 5 mm Länge 2.7 mm breit, die Weibchen etwas größer.

Der Unterschied (ATTEMS 1926):

„Femur des 19. Bp. mit Innenfortsatz . . . . . *Typhloglomeris*  
Femur des 19. Bp. mit Außenfortsatz . . . . . *Albanoglomerus*“

ist unrichtig. ATTEMS selbst sagt (1929: 342) „...Femur mit einem kurzen, daumenförmigen Fortsatz, der beim Präparate lateral lag; es ist aber die Frage, ob das ganze Telopodit sich nicht etwa gedreht hatte“. Die Telopoden sind am Syncoxit nur sehr locker befestigt, eine Drehung derselben im Präparat ist daher leicht möglich. Meine Befunde zeigen diese Fortsätze in einer hinteren Lage, aber doch nach innen gerückt, wie bei *Typhloglomeris*. Es ist dies auch die Stellung bei den verwandten Gattungen (*Glomeridella*, *Protoglomeris*). (Es ergibt sich dies auch aus ATTEMS' (1929) Abb. 26, die den Daumenfortsatz auf derselben Seite zeigt wie die Papillen des Endgliedes, welche letzteren nur auf der Innenseite stehen können.)

An den drei vorletzten Tergiten ist deren Hinterrand in beiden Geschlechtern in der Mediane etwas dreieckig ausgezogen. Beim Männchen ist am vorletzten Tergit (dem 12.) dieser Vorsprung recht deutlich und spitzig, zugleich etwas nach oben gerichtet und bildet einen kleinen Sporn.

Über die Zeichnung des Rückens konnte das fast 70 Jahre im Alkohol liegende Material keinen Aufschluss geben, doch dürfte sie nach ATTEMS' Angaben im Prinzip mit jener der nachstehend beschriebenen Art übereinstimmen.

*Albanoglomus asiaeminoris* n. sp. (Abb. 1-7)

Bursa, 12 Straßen-Km in Richtung zum Uludag-Gebirge, in kleiner Schlucht unter Fallaub von *Fagus*, *Castanea* und *Carpinus*, Seehöhe ca. 500 m, 1 ♂ am 22.VII.1969, leg. C. Besuchet.

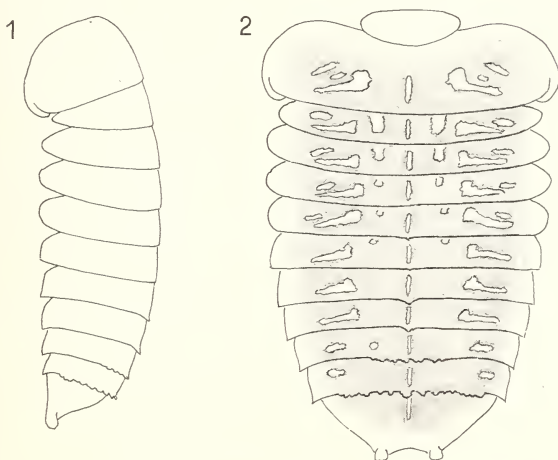


ABB. 1—2.

*Albanoglomus asiaeminoris* n. sp.

1: Rumpf in Seitenlage; 2: dasselbe von oben (Rücken platt gedacht); Zeichnungsmuster.

Männchen ca. 6 mm lang, 2,75 mm breit, 3 + 10 Tergite. Ocellen ungleich groß, mit hochgewölbten Cornealinsen, die meisten dunkelbraun pigmentiert, jederseits 7—8. Sie sind im Bogen angeordnet und umfassen das Tömösvarysche Organ von außen.

Kopf, Halsschild und Antennen hellbraun, Rücken mäßig dunkelbraun, mit breiten farblosen (hellbräunlichen) Rändern an Brustschild, Tergitseiten und Präanalschild. Zeichnung des Rückens s. Abbildung 2. Beine einschl. Telepoden weiß.

Brustschild wie bei *Typhloglomeris*, folgende Tergite wie bei *Stenopleuromeris*. Der trapezförmige Präanalschild des Männchens trägt die bekannten beiden Fortsatzknoten, ist zwischen ihnen etwas eingesenkt, mit eingebuchtetem Hinterrand. Die Tergit-Seitenlappen sind vom 4. bis zum 7. Tergit abgerundet, am 8. Tergit hinten fast rechtwinkelig begrenzt, an den letzten etwas zackig nach hinten ausgezogen. Der Hinterrand des 9. und 10. Tergit ist in der Mitte dreieckig nach hinten und etwas nach oben ausgezogen. Andeutung hiervon bereits am 7. und 8. Tergit. Am 11. Tergit ist der Hinterrand im mittleren Drittel wulstig gezackt, derart daß die rundlichen Wülste nach oben und hinten abstehen. Am 12. Tergit sind die Wülste größer und bedecken die mittleren drei Viertel des Hinterrandes.

Antennen (Abb. 3) etwas anders als für *A. ljubetensis* angegeben, vor allem das 6. Glied am Außenrand nicht konkav. 4 Sinneszäpfchen.

Halsschild mit 2, Brustschild seitlich mit vier Furchen; davon ist die vorderste auf die Breite des Collum unterbrochen, die drei anderen laufen durch (außer der Randfurchen).

Bei der relativen Einförmigkeit der umgewandelten Plesioceraten-Gliedmaßen ist es nicht verwunderlich, daß die Unterschiede derselben gegenüber *A. ljubetensis* nicht

groß sind. Das 17. Bp. des Männchens (Abb. 4) hat ein nur zweigliedriges Telopodit (ein drittes Glied ist einseitig nur schwach angedeutet), trägt weniger zahlreiche Börstchen, dafür eine deutliche, spitzige Kralle. Das 18. Bp. (Abb. 5) ist ebenfalls sehr ähnlich, doch fällt auf, daß das zapfenförmige Endglied im Verhältnis breiter ist.

Das auf der Innenseite mit Wärcchen bedeckte Endgliedchen des 19. Beinpaars (Telopoden) ist endwärts nicht verschmälert, sondern etwas keulig erweitert, die Behaarung desselben schwächer als bei *ljubetensis* angegeben. Am Syncoxitlappen (Abb. 7) sind zwei Teile zu unterscheiden: ein vorderer, abgerundeter, sehr robuster Mittelzapfen und weiter hinten eine sehr zarte, durchscheinende, seitlich anschließende Membrane. Deren Seitenrand fällt zunächst schräg basal ab, bildet eine Bucht und ist seitlich wieder nach oben gebogen. Von „seitlichen Syncoxitlappen“, die bei *T. coeca* sehr groß und breit, bei *T. fumarana* zwar klein aber noch deutlich sind, bei *A. ljubetensis* „kleine, spitzige Zipfelchen“ bilden, kann hier keine Rede sein. Die seitlichen Coxithörner überragen den Lappen um das Doppelte. Sie sind allmählich verschmälert, leicht nach außen gebogen, enden aber nicht spitzig sondern ziemlich breit und tragen am abgeschrägten (nach innen abfallenden) Ende kräftige Stiftchen. Sowohl Innen- wie Außenrand sind reichlich und lang beborstet, außen sind die Börstchen schräg basalwärts gerichtet.

Die hauptsächlichlichen Unterschiede zwischen den beiden *Albanoglomus*-Arten können wie folgt zusammengefaßt werden:

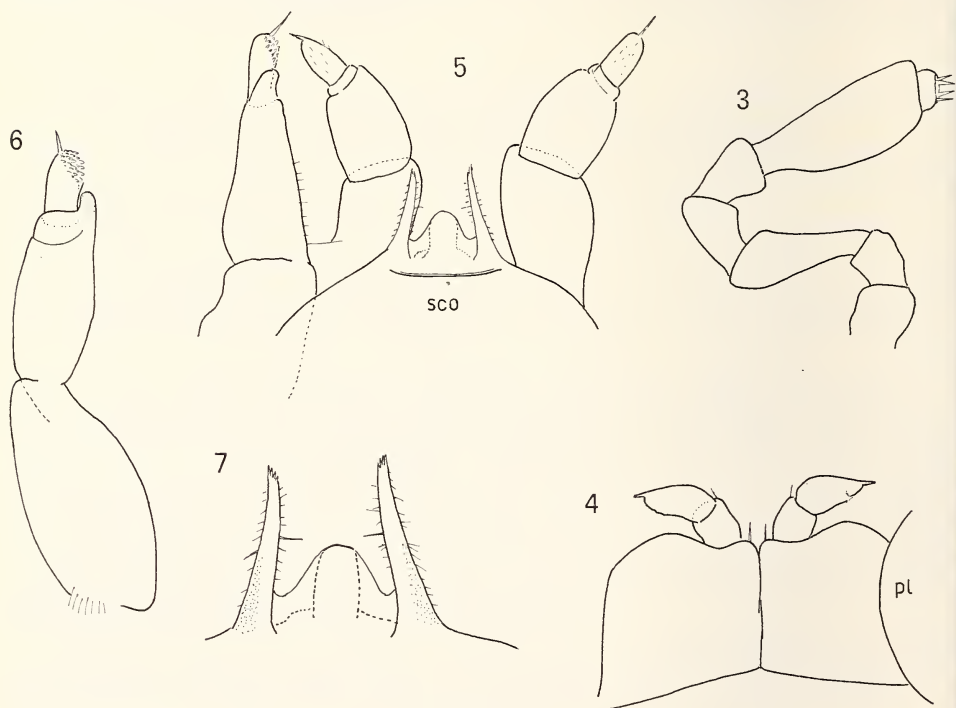


ABB. 3—7.

*Albanoglomus asiaeminoris* n. sp.

3: Antenne; 4: 17. Beinpaar des Männchens (*pl* Pleurit); 5: Beide 18. Beine und ein Telopod (19. B.) samt Telopoden-Syncoxit, von hinten (*SCO* Syncoxit); 6: ein Telopod, von innen; 7: Telopoden-Syncoxit von hinten, stärker vergr.

*A. ljubetensis* Att.

Eine durchlaufende Brustschildfurche. Hinterrand des vorletzten Tergit in der Mediane mit kleinem, spitzigem Dorn, sonst gerade. Hinterrand des drittletzten Tergit in der Mediane nur unbedeutend dreieckig ausgezogen.

Der abgerundete Mittellappen des Syncoxit der Telopoden ist jederseits von einem kleinen, spitzigen Zipfelchen flankiert.

*A. asiaeminoris* n. sp.

Drei durchlaufende Brustschildfurchen. Hinterrand des vorletzten Tergit mit einer Reihe von Zacken fast über die ganze Breite. Eine kürzere Reihe kleinerer Zacken auch am Hinterrand des drittletzten Tergit.

Syncoxitlappen der Telopoden ohne seitliche Fortsätze.

Das Vorkommen einer *Albanoglossus*-Art in Kleinasien ist eine große Überraschung. Allem Anschein nach handelt es sich um eine Regressionsgattung, deren einzelne Posten reliktiären Charakter haben. Es wäre leicht möglich, daß günstige Zufälle zur Entdeckung weiterer Vorkommen in den südosteuropäischen und kleinasiatischen Gebirgen führen können.

*Trachysphaera pigmentifera* (Verh. 1941) (fide VERHOEFF) (Abb. 8)

Mehrere Ex. in der Höhle Barut hane bei Yarim Burgas, türk. Thrazien, ca. 30 km W Istanbul, leg. P. Beron.

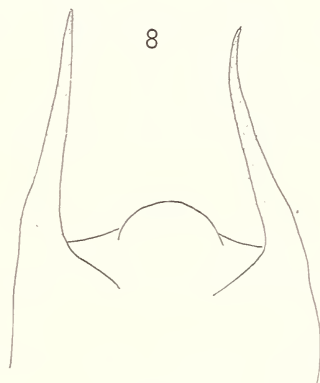


ABB. 8.

*Trachysphaera pigmentifera* Verh.  
Syncoxitlappen der Telopoden von vorn.

1936 bezeichnete VERHOEFF die Tiere aus dieser Höhle als *T. costata* (Waga), richtete für sie dann aber die neue Art *pigmentifera* ein. Am bisher unbekanntem Männchen ist das 17. Beinpaar sehr variabel, der Syncoxitlappen des 18. scharf und schmal dreieckig eingeschnitten (Winkel ca. 50°), jener der sonst normalen Telopoden (Abb. 8) hoch gewölbt und in der Mitte mit einer verdickten Kappe versehen. Die Antennen sind nicht verschmälert und weisen keine Höhlenanpassung auf.

CALLIPODIDA-LYSIOPETALOIDEA

*Acanthopetalum* (*A.*) *minotauri* *kosswigi* (Verh. 1940)

„Höhle der Siebenschläfer“ bei Ephesos (Kleinasien), 1 ♂ am 19.XII.1972, leg. P. Beron.

Männchen ca. 48 mm lang, 3.1 mm breit, 46 Segm.

Die Art war von der europäischen Seite des Bosphorus nahe Istanbul bekanntgemacht worden (auch HOFFMAN, 1964, hatte sein zahlreiches Material von dort). Kürzlich (STRASSER 1970) war ihr Vorkommen auch von der weit entfernten Insel Kos gemeldet worden. Der neue Fundort liegt annähernd in der Verbindungslinie.

VERHOEFF schrieb der Art 45 Segmente zu und diese Zahl ermittelte auch HOFFMAN an seinen zahlreichen Exemplaren. 1941 erwähnte VERHOEFF aber, stets von Istanbul, 1 Männchen und 1 Weibchen mit 47 Segmenten<sup>1</sup>). Demgegenüber hat sowohl das Männchen von Kos wie jenes von Ephesos 46 Segmente. 1972 hat HOFFMAN eine nahe verwandte Form, *eumenes* Hoffm. von Bergama, bekanntgemacht, die sogar 49 Segm. aufweist.

Von *A. hamatum* (Att.) unterscheidet sich der Fund durch den zerschlissenen, in 8—10 dreieckige Zähnnchen ausgezogenen Innenlappen des Tibiotarsus, sowie den kurzen, breit abgestutzten („truncated“) Femurfortsatz, während das weit gebogene, sich mit dem hinteren Haken kreuzende Coxithorn hinter dem beborsteten Femur ziemlich weit zurückbleibt.

HOFFMAN hat (1972) die Zusammenfassung der mit einem großen, außen entspringenden Hakenfortsatz ausgerüsteten Formen zu einer einzigen Art befürwortet. Es sind dies *A. minotauri* (Att.), *hamatum* (Att.) und *kosswigi* (Verh.), wozu sich noch *patens* Strass. 1973 gesellt, nicht dagegen *blanci* (Brol.). Es ist dies ein guter Vorschlag, zumal *eumenes* Hoffm. zwischen *kosswigi* und *hamatum* zu vermitteln scheint. Die Sammelart muß aus Prioritätsgründen dann allerdings den Namen *minotauri* (Att. 1902) führen und nicht *hamatum* (Att. 1903).

Zu dieser Art gehören vermutlich auch 1 ♀ (ca. 42 mm, 46 S.) und 3 Larven aus der Höhle Barut hane bei Yarim Burgas (leg. P. Beron, 24.X.1972).

#### Dorypetalum bosporanum Hoffm. 1964 (Abb. 9, 10)

Kilyos bei Istanbul, 1 ♂ 27.VII.1969, leg. C. Bésuchet. — ♂ 14.5 mm lang, 45 S. (HOFFMAN gibt 18 mm und 44 Segmente an; der letzte Ring ragt allerdings nur sehr wenig vor).

Die Gonopoden entsprechen den Darstellungen von HOFFMAN. Dieser Fund gibt die erwünschte Gelegenheit zu einem Vergleich der vorderen Beinpaare mit jenen von *D. trispiculigerum* (vgl. STRASSER, 1974, Abb. 48—53). Sie sind bei beiden Arten nach demselben Schema gebaut und vor allem ist übereinstimmend am 4.—7. Bp. die Kralle durch einen häutigen Haftlappen ersetzt. An Unterschieden wurden ermittelt: Am 3. Bp. ist der Endrand der Hüfte in einen distal vorstehenden Lappen ausgezogen. Dasselbe gilt für das 4. Bp. (Abb. 9), an welchem dieser Lappen noch einen schmalen, nach vorn gerichteten kurzen Fortsatz trägt. Der Vorsprung am Innenrand des Präfemur ist viel größer, der Tarsus in 3/5 seiner Länge abgesetzt. Am 5. Bp. bildet die Hüfte am Endrand innen einen spitzen Winkel, Femur, Postfemur und Tibia sind schlanker. Am 7. Bp. (Abb. 10) ist die Hüfte distal in einen langen Zapfen verlängert, das Femur ist länger und stärker keulig. Am 8. Bp. sind die Hüften am Ende breiter und stärker abgerundet, die Längsabsetzung des Präfemur ist schmaler. Alles in allem sind die Unterschiede eher geringfügig und überschreiten kaum die Grenzen normaler infraspezifischer Variation.

<sup>1</sup> Die bei dieser Gelegenheit aufgestellte subsp. *costatum* Verh., die sich außer der Segmentzahl lediglich auf die Anordnung der Zähnnchen am Innenrand des Tibiotarsus stützt, wird wohl besser aufgelassen.

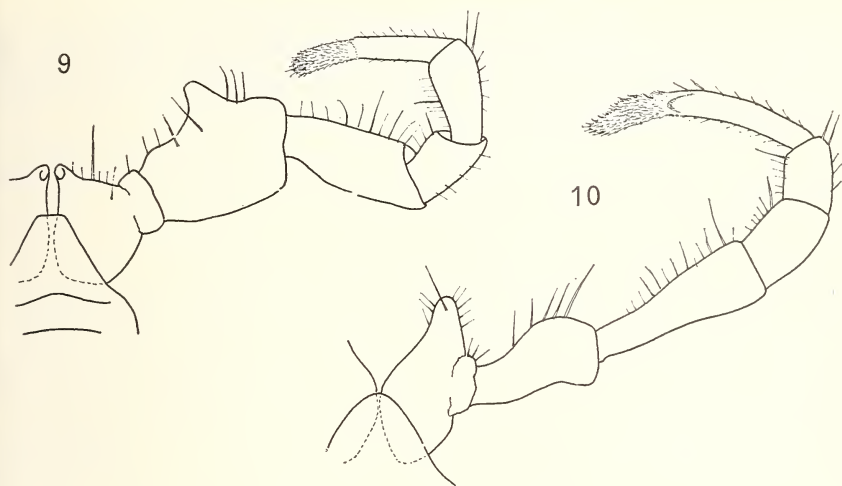


ABB. 9—10.

*Dorypetalum bosporanum* Hoffm.

9: 4. Beinpaar des Männchens von vorn;  
 10: 7. Beinpaar des Männchens von vorn.

JULIDA-SYMPHYOGNATHA

*Nopoiulus venustus* (Mein. 1868)

Zahlreiche Ex. in der Höhle Barut hane (s. oben).

Aus dieser Höhle war die Art schon 1936 als „*N. armatus* Nem.“ von VERHOEFF angeführt worden, der sich aber (1940) eine Revision derselben vorbehielt. Ihr Vorkommen in Thrazien steht im Einklang mit ihrer Häufigkeit in Höhlen Bulgariens, auch abgesehen von deren häufigen Verschleppung (z.B. Kaukasus).

*Cylindroiulus (Crenatoiulus) besucheti* n. sp. (Abb. 13—14)

Uludag, 1900 m, ca. 35 Straßen-km von Bursa, 7 ♂, 6 ♀ am 22.VII.1969, in kleiner Schlucht unter Laub, hauptsächlich *Fagus*, leg. C. Besuchet; Bursa, ca. 12 Straßen-km Richtung Uludag, ±500 m, 1 ♀ in kleiner Schlucht unter Laub von *Fagus*, *Castanea* und *Carpinus*, leg. C. Besuchet am gleichen Tage.

Männchen 12—13.5 mm lang, 0.8 mm breit, 40—45 Segm., 67—77 Bp.; Weibchen 1.25 mm breit.

Körper hell bräunlichgelb, mit schwarzbraunen, undeutlichen Ocellen, Antennen und Beine gelblichweiss. Scheitel glatt und glänzend, mit feiner Mittellängsfurche, ohne seitliche Grübchen. 4 Supralabralborsten. Prozonite glatt, Metazonite mit deutlicher, am Rücken sehr weitschichtiger, in den Flanken dichter Längsfurchung. Die großen Wehrdrüsenporen berühren die Naht von hinten. Hinterränder der Metazonite unbehaart, aber mit der bekannten, feinen Krenelierung, wobei 3—6 „Perlengrübchen“ auf den Abstand zweier (abgekürzter) Rückenfurchen entfallen. Präanalsegment (Abb. 13) ohne Fortsatz, hinten zugerundet, nur ganz wenig über die Klappenränder vorstehend, mit zwei Börstchen. Längs der gewölbten Klappenränder 3 (manchmal 4) Borsten, zwei weitere auf der dreieckig abgerundeten, nicht vorstehenden Subanalplatte.

(Damit repräsentiert *C. besucheti* nach dem Telson einen dritten Typus von *Crenatoiulus*: 1) Präanalfortsatz dick, klobig; *C. abaligetanus* Verh. = *C. „hyperopherus“* Att. 2) Präanalfortsatz zugespitzt; *C. horvathi* Verh., *C. deubeli* Att., *C. vitosae* Strass. 3) Präanalfortsatz fehlt; *C. besucheti* n. sp.).

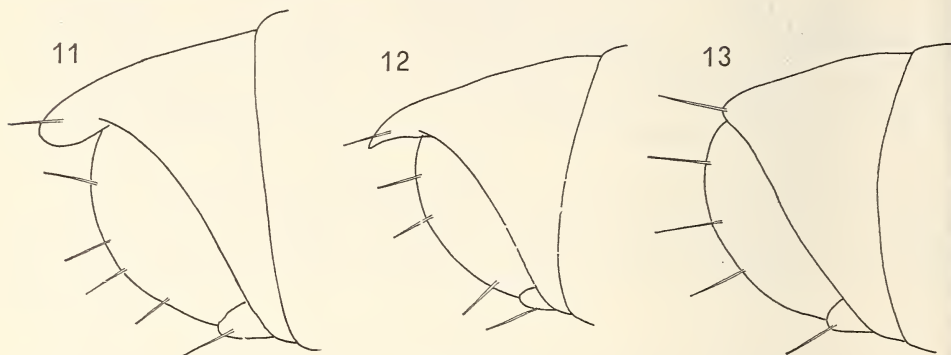


ABB. 11—13.

Telson von der Seite;

11: von *Cylindroiulus (Cr.) abaligetanus* Verh.;  
12: von *C. vitosae* Strass.; 13: von *C. besucheti* n. sp.

Antennen kurz und plump, am Endrand des 5. Gliedes mit wenigen, sehr großen Sinnesstäbchen.

Männchen: Backenlappen gleichmäßig gerundet, nur wenig nach unten vorstehend. Erstes Beinpaar ein langer, schlanker, spitziger, stark gekrümmter Haken. An den folgenden Beinpaaren wurden keine Polster beobachtet. Unterlappen des 7. Pleurotergit groß, breit, gerundet, der Rand vor demselben nur schwach eingebuchtet.

Die Gonopoden (Abb. 14) sind bei allen *Crenatoiulus*-Arten einander sehr ähnlich. Pro- und Mesomerit stimmen fast vollkommen mit jenen von *C. vitosae* Strass. überein,

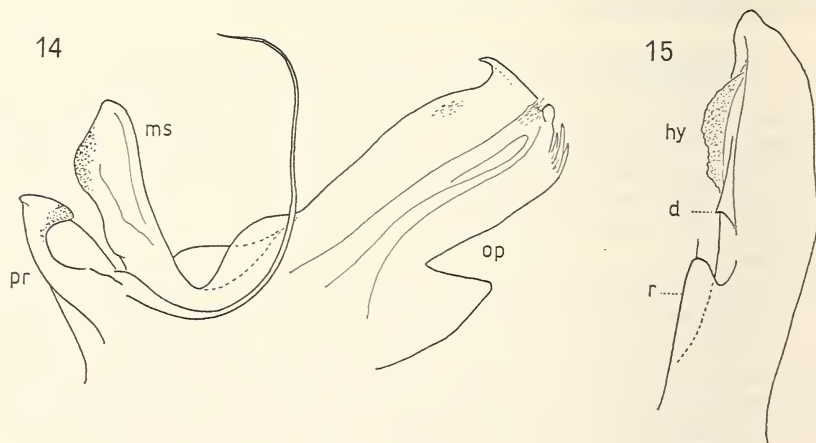


ABB. 14—15.

14: *Cylindroiulus (Crenatoiulus) besucheti* n. sp.;  
Beide Gonopoden von innen; 15: *Mesoiulus kosswigi* Verh.; Promerit von außen;  
*hy* aborale innere hyaline Lamelle, *d* Außenzahn, *r* grundwärtige Rippe.



während die Opisthomerite gut charakterisiert sind durch einen schnabelförmigen, nach vorn gerichteten Fortsatz am vorderen Endrand des Organs. Die Mitte des Randes trägt ein Härchenfeld und ein rundliches Zäpfchen, während die hintere Rundung einige längere Spitzchen aufweist. Paracoxitfortsatz groß, dreieckig.

(In Abb. 14 sind vordere und hintere Gonopoden gegeneinander verschoben; offensichtlich ist der vordere Knauf des Mesomerit der hinteren Höhlung des Promerit angepaßt).

#### *Mesoiulus kosswigi* Verh. 1936 (Abb. 15)

Zahlreiche Ex. am Originalfundort, der Höhle Barut hane (s. oben), leg. P. Beron.

Die Größenvariation ist bedeutend: Männchen max. 15 mm, 51 S., 93 Bp.; min. 9 mm, 33 S., 49 Bp. Das 5. Antennenglied ist nur 2mal länger als breit und sein Endrand trägt nur 8—9 Sinnesstäbchen.

Die für *M. mauriesi* Strass. 1974 nachgewiesene hyaline Lamelle (*hy*) innen an der Aboralseite der Promerite kommt auch bei *kosswigi* vor, ist allerdings nur in der Profilansicht deutlich sichtbar (und wurde wahrscheinlich deshalb vom Autor übersehen); sie reicht sogar noch tiefer herab als bei *maurisesi*, nämlich bis in die Nähe des scharfen Außenzahns (*d*) des Promerit, der wiederum der grundwärtigen Rippe (*r*) sehr genähert ist.

#### *Mesoiulus ciliciensis* n. sp. (Abb. 16—21)

Höhle „Maara“ beim Dorf Karatepe, Kaza Gülnar, unweit Mersina, Cilicien, 1 ♂ am 17.XII.1972, leg. P. Beron u. V. Beškov.

Männchen ca. 26 mm lang, 1.6 mm breit, 1.8 mm hoch, 43 S., 75 Bp.

Augenlos. Farbe des Körpers blaßbraun, ebenso Kopf und Beine, Antennen etwas blässer; lediglich die Backen und das Mittelgebiet des Collum sind ein wenig dunkler braun. Die Wehrdrüsen scheinen als dunklere Flecken durch, während die Flanken an der Grenze zwischen Pro- und Metazonit ebenfalls verdunkelte Streifen aufweisen.

Clypeus vollkommen nackt und glatt, fast etwas glänzend. Scheitel mit kurzer seichter Längsfurche, daneben mit zwei schwachen Grübchen ohne Borsten. Backenlappen (Männchen) abgerundet, nur sehr wenig vorgezogen; eine scharfe Furche trennt einen schmalen vorderen Streifen ab. Der Unterrand der Backen ist leicht eingebuchtet. Collum auf der ganzen Fläche glatt und glänzend, mit schwachen „Nadelrissen“ aber ohne Furchen. Seine Seitenränder sind, bevor sie zum abgerundeten hinteren Lappen hinabziehen, etwas eingebuchtet.

Die folgenden 4 Pleurotergite sind sukzessive rasch verschmälert, das 5. daher nur ungefähr 4/5 so breit wie das Collum; von dort verbreitert sich der Körper wieder allmählich. Ungefähr ab 8.-letzten Ring wird er sehr allmählich wieder schmaler.

Präanalsegment in einen kurzen, breiten, nicht dachigen, im Profil gesehen aber deutlich über die Analklappen vorstehenden Fortsatz ausgezogen. Die Klappen sind glatt, hoch gewölbt, mit scharfem, schmalen innerem Wulstrand. Subanalplatte breit gerundet, am Endrand in der Mitte etwas verdickt, aber im Profil kaum über die Klappen vorstehend.

Die Prozonite zeigen äußerst feine, quer verlaufende Netzstruktur, die Fläche der Metazonite ist glatt und glänzend. Von den Unterflanken bis etwas unterhalb der Drüsenporen sind die Metazonite von etwas unregelmäßig verlaufenden Furchen bedeckt, die vorn an der Naht beginnen, den Hinterrand aber nicht erreichen, etwa 15 an den vorderen, 6—8 an den mittleren Segmenten. Oberhalb der Poren erscheinen nur seichte, undeutliche Längseindrücke.

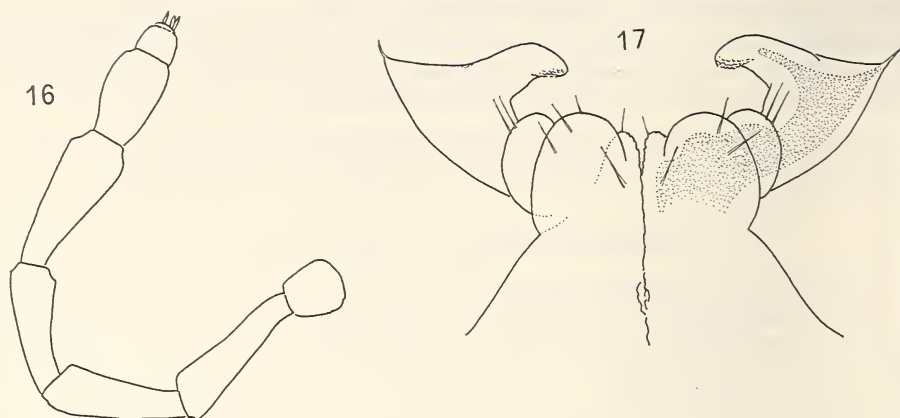


ABB. 16—17.

*Mesoiulus ciliciensis* n. sp.

16: Antenne (ohne Borsten und Sinnesstäbchen);  
 17: 1. Beinpaar des Männchens von vorn; (punktiert: Parenchym).

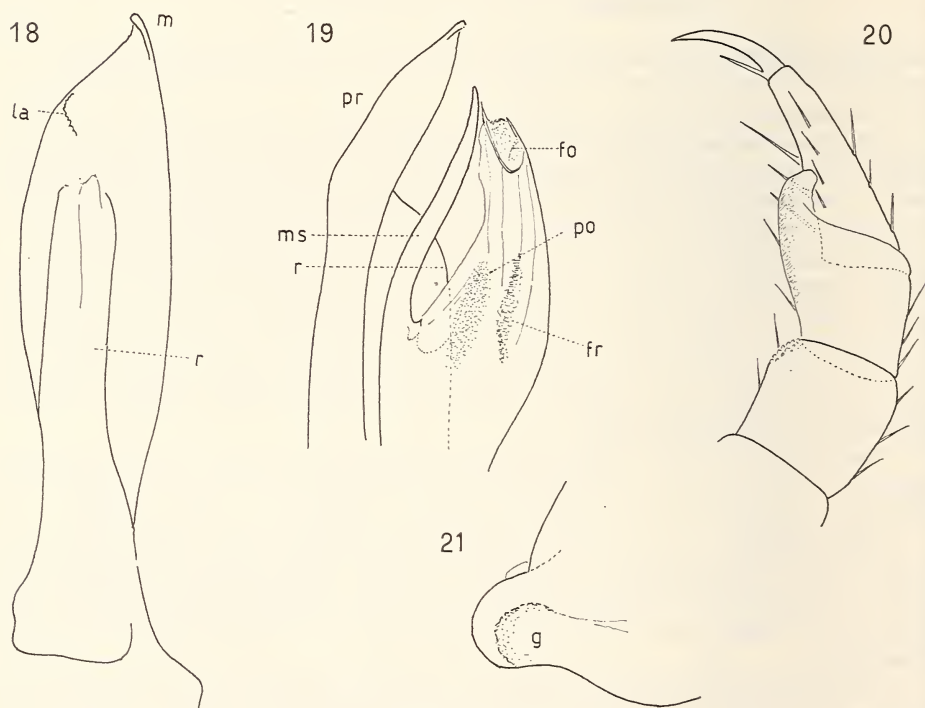


ABB. 18—21.

*Mesoiulus ciliciensis* n. sp.

18: Linkes Promerit von hinten; *r* Längsrippe, *la* endwärtige innere Lamelle, 19: Endabschnitt beider rechter Gonopoden von außen; *ms* Mesomerit, *fo* Fovea, *po* Porensieb, *fr* Fransensläppchen; 20: Endglieder des 2. Beinpaars des Männchens von hinten; 21: Unterlappen des 7. Pleurotergits des Männchens.

Beborstung fehlt vollkommen, auch in den Flanken, obwohl Reihen von schwachen Grübchen kurz vor dem Hinterrand der Metazonite die Ansatzstellen von Börstchen vortäuschen. Die ersten spärlichen Börstchen stehen am vorletzten Pleurotergit auf dessen Ventralfläche; ebenso trägt das Präanalsegment vor seinem ventralen Hinterrand 8 feine, lange, weiße Börstchen. Ziemlich reichlich sind die Analklappen behaart; auf deren Fläche stehen lange, dünne Wimpern, auf den Medianwülsten etwas kürzere aber dichtere Börstchen, ungefähr 16 jederseits. Die nicht kleinen aber flachen Drüsenporen liegen am 6. Segment in  $\frac{1}{3}$  der Länge der Metazonite und wandern allmählich bis  $\frac{3}{7}$  der Metazonitlänge zurück.

Labrumrand mit den gewöhnlichen drei Zähnen und 16 Börstchen, 4 Supralabralgrübchen mit Borsten. Antennen (Abb. 16) lang und sehr schlank; Längenproportion 1.—7. Glied: 0.36—1—0.92—0.83—1—0.6—0.32. Länge: Breite des 5. Gliedes: 2,5: 1 (also wie bei den schlanksten *Typhloiulus*-Antennen). Das 2. Glied ist an der Basis etwas gebogen, schwächer auch das 5., das am Ende nur unmerklich breiter ist als das 6. Bemerkenswert ist die hohe „Kragenbildung“ am 4. und 5. Glied. Vor dem Endrand des 5. Gliedes ein dichter Kranz von ca. 28 Stäbchen.

Gnathochilarium ohne Besonderheit. Promentum nach vorn sehr spitzig ausgezogen und fast bis ans Ende der Zungenplatten reichend; diese zusammen  $\frac{5}{4}$  so breit wie der Stipes daneben, mit 4 Borsten hintereinander. Stipites mit 2 + 1 Borsten vorn, hinten mit 4—5 stachelförmigen Börstchen. Innentaster mit 5 Sinneszäpfchen. Das Postmentum reicht seitlich fast bis zum Außenrand der Mentostipites; dennoch sind schmale, zapfenförmige Cardines ausgebildet.

1. Beinpaar des Männchens vgl. Abbildung 17. Die beiden beborsteten Zwischenglieder sind sehr scharf abgesetzt. Am 2. Bp. (Abb. 20) weist das Postfemur innen vor dem Endrand nur kleine Wärzchen auf; die Tibia trägt dagegen ein großes Polster, das mit seinem Lappen bis zum halben Tarsus reicht, an welchen es sich hinten anschmiegt ohne mit ihm zu verwachsen. Dasselbe am 3. Beinpaar und auch an den folgenden, wo das Polster aber nur  $\frac{1}{3}$  des Innenrandes des (hier längeren) Tarsus bedeckt.

Der sehr zarte Doppelpenis hyaliner Natur kommt sehr tief unten zu stehen, unterhalb der grundwärtigen verbreiterten Basis der Coxen; seine kegelförmigen Endabschnitte sind weit voneinander getrennt. Das 7. Pleurotergit des Männchens (Abb. 21) springt unten mit abgerundetem Zapfen vor; auf der Innenseite desselben eine rundliche Verdickung (*g*, Muskelansatz).

Gonopoden (Abb. 18, 19): Promerite aus schmaler Basis allmählich mäßig verbreitert, im Endviertel dreieckig verschmälert und gleichzeitig etwas nach hinten geneigt. Auf der Aboralseite eine weit abstehende Längsrippe (*r*), die näher dem Innen- als dem Außenrand des Promerit verläuft und in  $\frac{3}{4}$  Länge desselben mit ihm im Bogen verschmilzt, ohne einen beborsteten Vorsprung zu bilden. Am Ende des Promerit über dem Außenrand ein schmaler, nach innen umgeschlagener Randstreifen (*m*), am Innenrand eine kurze, gebogene Lamelle (*la*) mit fein gezähneltem Rand.

Außen an die Längsrippe des Promerit schmiegen sich die hinteren Gonopoden an, die hinter dem Ende des Promerit etwas zurückbleiben. Sie bestehen aus einem sehr langen, schlanken, etwas gebogenen Mesomerit (*ms*) vorn und dem Solänomerit hinten, dessen robusterer hinterer Abschnitt nach vorn in eine hauchdünne, hyaline Lamelle verbreitert ist. Das Ende des Solänomerit trägt eine feine, scharfe Spitze, darunter die derbrandige Fovea (*fo*). Auf der Außenseite erstreckt sich ein längliches Porenfeld (*po*), während an der Innenseite ein zartes häutiges Läppchen feinste Fransen trägt (*fr*).

Anmerkung: Die Einstellung von *ciliciensis* in die Gattung *Mesoiulus* erfolgt mit Vorbehalt. Zwar entspricht er in den meisten Körpermerkmalen und auch in den hinteren Gonopoden gut den besser bekannten *Mesoiulus*-Arten, unterscheidet sich von ihnen

dagegen beträchtlich durch die Promerite. Die „typischen“ *Mesoiulus*-Arten<sup>1)</sup> weisen am Promerit hinten zwei Subapikalzähnnchen auf (wovon das innere durch eine hyaline Lamelle ersetzt werden kann) und eine hintere Längsrippe, deren Ende vorsteht und Börstchen trägt. Die Promerite von *ciliciensis* sind dagegen, wie ausgeführt, sehr abweichend.

Nach seinen Antennen ist *ciliciensis* zweifellos ein echtes Höhlentier. Zwar sind alle *Mesoiulus*-Arten blind und pigmentlos und *M. kosswigi* ist bisher nur aus einer Höhle bekannt geworden, aber dessen Antennen sind weniger schlank und die Zahl der Sinnesstäbchen an denselben viel geringer (8—9). Auch die (wenn auch nur schwache) Krümmung der Antennenglieder (die an *Trogloiulus* erinnert) dürfte als Höhlenmerkmal gewertet werden.

Geographisch ist *M. ciliciensis* vom bisher bekannten Gattungsareal weit entfernt. Die östlichste bekannte Art, *M. turcicus*, lebt zwar auch in Kleinasien, aber im NW der Halbinsel bei Bursa, an die 600 km von *ciliciensis* entfernt.

#### COLOBOGNATHA

##### *Hirudisoma hirsutum* (Verh. 1901)

Emirgan bei Istanbul, 2 ♂, 2 ♀; Belgrader Wald bei Istanbul, 10 ♂, 1 ♀, 6 L.; Bursa, 12 km in Richtung zum Uludag, 6 ♂, 4 ♀, 4 Larven, sämtlich leg. C. Besucht.

Die Männchen gehen in den Maßen stark auseinander; europ. Ex.: Länge 3—8,5 mm, 19—30 S., 22—44 Bp.; asiat. Ex.: 3.5—6.5 mm, 21—24 S.; Ocellen stets 3 + 3.

#### RÉSUMÉ

Remarques sur quelques espèces de Diplopodes de Turquie d'Europe et d'Asie. Description de nouvelles espèces d'*Albanoglossus*, *Cylindroiulus* et *Mesoiulus*.

#### SCHRIFTEN

- ATTEMS, C. 1926. Myriopoda. In: *Kükenthal, Handbuch Zool.*, IV.: 1-402.
- ATTEMS, C. 1929. Die Myriopodenfauna von Albanien und Jugoslawien. *Zool. Jb. (Syst.)* 56: 269-356.
- HOFFMAN, R. L. 1972. Studies on Anatolian callipodoid Diplopoda. *Mitt. hamb. zool. Mus. Inst.* 69: 81-108.
- HOFFMAN, R. L. and H. LOHMANDER. 1964. The Diplopoda of Turkey, I.II. *Mitt. hamb. zool. Mus. Inst.* 62: 101-152.
- MAURIÈS, J.-P. 1971. Diplopodes épigés et cavernicoles des Pyrénées espagnoles et des Monts Cantabriques, IV-V. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse* 107: 104-116.
- STRASSER, K. 1970. Ueber griechische Diplopoden (Griechenland, Korfu, Kreta, Ost-Aegäis). *Senckenberg. biol.* 51: 235-253.

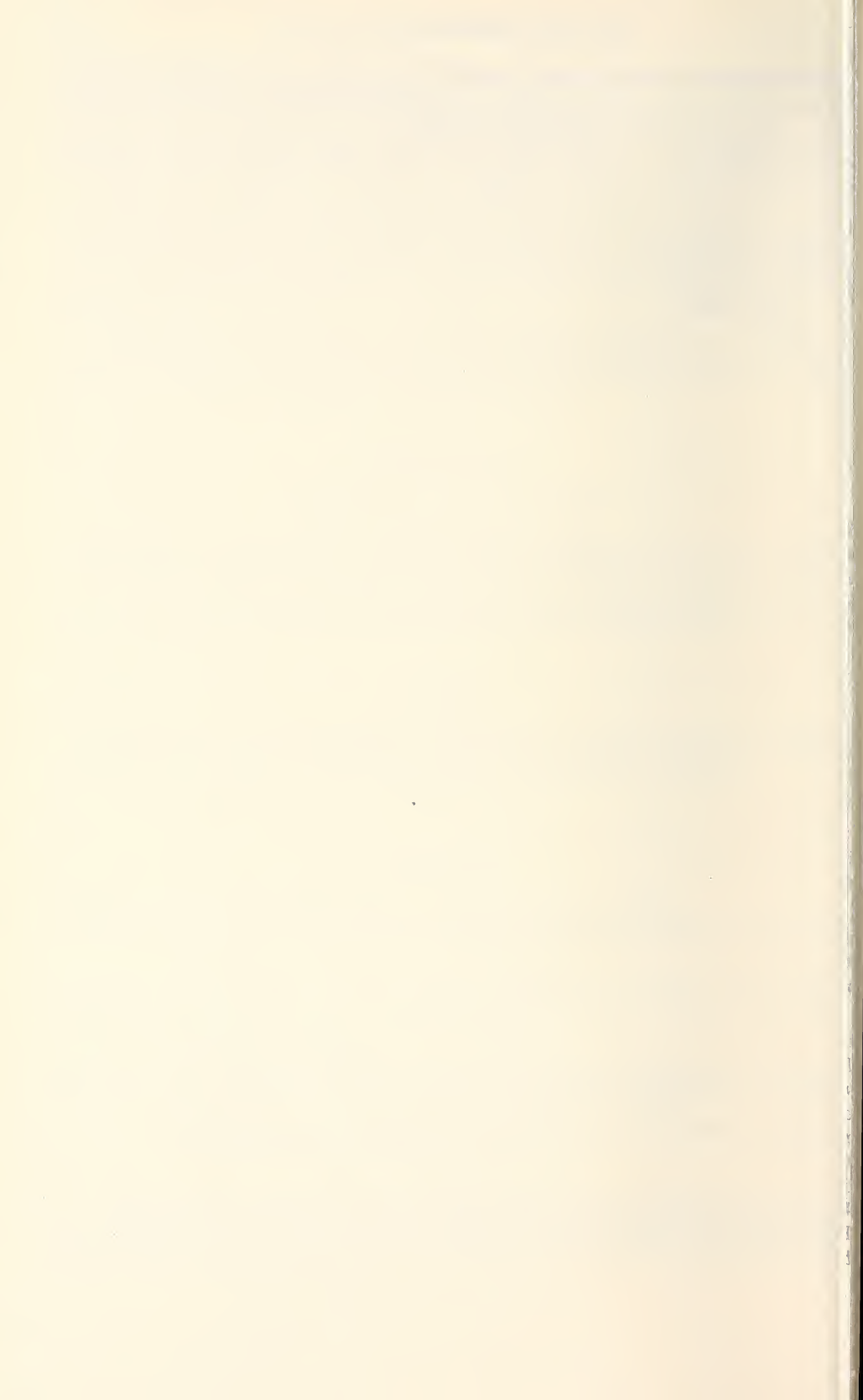
<sup>1)</sup> Hierzu zähle ich *paradoxus*, *siculus*, *turcicus*, *gridellii* (*franzi*), *kosswigi* und *mauriei*. Die spanischen „*Mesoiulus*“-Arten (MAURIÈS, 1964, 1971) sind hier nicht berücksichtigt; sie sind wohl besser von der Gattung *Mesoiulus* abzulösen, weil ihre Promerite von jenen der genannten Arten sehr abweichen.

- STRASSER, K. 1974. Ueber Diplopoda Chilognatha-Griechenlands. *Revue suisse Zool.* 81: 219-300.
- VERHOEFF, K. W. 1936. Ueber einige Myriapoden und einen Isopoden aus mediterranen Höhlen. *Mitt. Höhl.- u. Karstforsch.* 155-162.
- VERHOEFF, K. W. 1940. Ueber Diplopoden aus der Türkei. *Istanb. Üniv. Fen Fak. Mecm.* 5: 1-49.
- VERHOEFF, K. W. 1941. Asiatische Beiträge, V, VI. *Istanb. Üniv. Fen Fak. Mecm.* 6: 277-318.

*Anschrift des Verfassers :*

Via S. Pelagio 16  
I-34128 Trieste  
Italie

---



# *Arrhopalites slovacicus* a new species of Collembola from the Domica Cave

by

Josef NOSEK

With 19 figures

The Grotte Domica—a cave of primeval man—spreads in the exoglacial region (South Slovakian Karst). It forms with the Aggtélek Cave a united subterranean system. During the investigation on the Apterygotan fauna a few *Arrhopalites* individuals were found looking like *Arrhopalites aggtelekiensis* Stach which lives in a cave near Aggtélek in Hungary as a genuine troglobiont. The exact examination of those individuals confirmed that they must be considered as a new species.

## *Arrhopalites slovacicus* n. sp.

Holotype: ♂ mounted in Swan's medium, 3 paratypes mounted also in Swan's medium and 3 paratypes in alcohol kept in Muséum d'Histoire naturelle de Genève. Habitat in which the animals were found: guano mixed with limestonic detritus 3.IV and 19.IV.1974, leg. author.

Description.—The length of the specimens measured without antennae and furcula: 0.9-1.0 mm. Colour of the body: white, reddish pigment occurs on abdomen, and especially in eye-spots. The animals preserved in alcohol are unpigmented, white.

Clothing: Body clothed sparsely with short setae, especially on the fore part of the abdomen. On the hind part the hairs are a little longer but shorter than the claw of the third leg. On each side of the abdomen four trichobothria occur (Fig. 15). Skin pretty coarsely granulated. Skin granulae conical with circular basal outline (Fig. 4).

Head: Pigmented eyes 1 + 1 present (Fig. 4). The dorsal side of the head behind the eyes with 16 spiniform setae (Fig. 13). Relative length of antennal segments I: II:III:IV are 4: 9.5:15:38.6. The first and second antennal segments are furnished with relatively short setae (Fig. 2). The third antennal segment has the subapical sensory organ consisting of two club-shaped sensory rods; the base of each is situated in a shallow pit. One fine small seta is present on each side of sensory rods, and one strong seta before the sensory rods (Fig. 3). The fourth antennal segment is very distinctly subdivided into 5 joints. The ratio of the lengths of joints IV/1: IV/2:IV/3:IV/4:IV/5 as 13.8: 4.5:4.3: 4.2:11.8. All the joints are covered with long setae which are verticillately situated. Between these setae there are very fine sensory hairs directed upwards. A typical trichobothrium occurs on the subapical part of the joint IV/1. The apical joint IV/5 with a

sensory papilla, the short sensory hairs and long creeping sensillae (Figs. 1a, 1b). The antennae are long, as 1.8 times longer than the long-diagonal of the head. The mandible with well developed molar part.



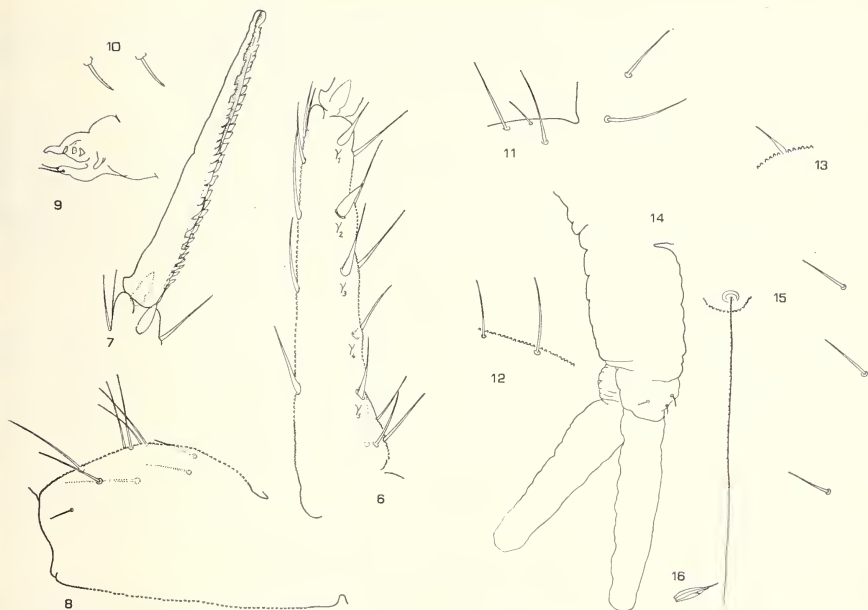
*Arrhopalites slovacicus* n. sp. Holotype ♂: Fig. 1a. The subsegments of the fourth antennal segment: IV/2-5; Fig. 1b. IV/1; Fig. 2. The first antennal segment; Fig. 3. The second and third antennal segments; Fig. 4. Eye and skin granulation; Fig. 5. Dens from the inner side. (Magnification  $100\times 10$ )

**Thorax:** The claws (ungues) are equally long with one inner tooth in the basal half of the ventral lamella. The empodial appendage (unguiculus) of the first and second leg is furnished with the fine tooth on the inner lamella and with a filament slightly by passing the claw (Fig. 17). The third leg has the ventral tooth on inner lamella in the middle. The empodial appendage is broad without tooth and filament. The tibiotarsi and especially the tibiotarsi III are furnished with strong bristles on the ventral side (Fig. 18).

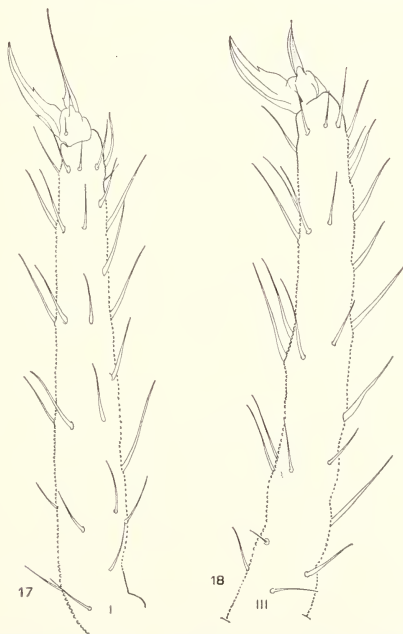
**Abdomen.** Tubus ventralis with 3 + 3 setae (Fig. 14). The tenaculum has 3 barbs on the ramus, a club-shaped appendage on the base, and two fine setae on the tip of the anterior part (Fig. 9).

**Furcula:** Relative length of manubrium: dens: mucro are 13.5:19.2:14.8. Dens is 1.3 times longer than mucro. Mucro is gutter-like narrowed in the middle, its edges are densely serrated (Fig. 7). On the outer side of the dens near the basis of mucro a strong pointed spine is present. Behind this spine  $\gamma$ -setae stand in a long row. The second of these setae is developed like a strong spine (Fig. 6). The  $\gamma$ -setae are serrated on the basis. On the inner side of the dens standing at equal distances one after another are 3 acutely pointed spines (Fig. 5).





*Arrhopalites slovacicus* n. sp. Holotype ♂: Fig. 6. Dens from the outer side; Fig. 7. Mucro; Fig. 8. Manubrium; Fig. 9. Tenaculum; Fig. 10. Female Appendices subanales (from allotype); Fig. 11. Perianal setae; Fig. 12. The dorsal setae; Fig. 13. A spiniform seta from the dorsal side of the head behind the eyes; Fig. 14. The ventral tube; Fig. 15. Trichobothrium; Fig. 16. Trochanteral organ. (Magnification  $100 \times 10$  excepted Fig. 14:  $100 \times 6$ )



*Arrhopalites slovacicus* n. sp. Holotype ♂: Fig. 17. The first leg; Fig. 18. The third leg. (Magnification  $100 \times 10$ )

The perianal bristles are a little stronger and longer than abdominal ones (Fig. 11 cf. 12). The female subanal appendices are relatively short, slightly curved, gradually narrowed towards the tip and slightly serrated on both sides (Fig. 10).

Affinity: *Arrhopalites slovacicus* n. sp. is closely related to *Arrhopalites canzianus* Stach living in the Canzian Cave in Yugoslavia and to *Arrhopalites caecus*, a common troglophil in the European caves. Female appendices subanales in *A. canzianus* are leaf-like broadened and their edges are abundantly serrated. The differences between *A. slovacicus* and *A. caecus* are as follows:

*Arrhopalites slovacicus* n. sp.

Appendices subanales slightly curved, gradually narrowed towards the tip, slightly serrated on both sides.

Antennal segment III is 2.5 times longer than Ant. IV.

Dens 1.3 times longer than mucro.

Eyes red pigmented.

*Arrhopalites caecus*

Appendices subanales are straight and gradually narrowed towards the tip, only at the tip weakly serrated.

Antennal segment III twice longer than Ant. IV.

Dens (1.4)-1.5 times longer than mucro.

Eyes always lacking pigment.

REFERENCES

- CASSAGNAU, P. et Cl. DELAMARE-DEBOUTTEVILLE. 1953. Les *Arrhopalites* et *Pararrhopalites* d'Europe. *Notes biospéol.* 8: 133-147.
- GISIN, H. 1960. Collembolenfauna Europas. *Mus. Hist. nat. Genève*, 312 pp.
- GOUGH, H. J. 1972. On variation in *Arrhopalites caecus* (Tullberg) (Collembola: Sminthuridae). *Entomologist's mon. Mag.* 108: 205-209.
- RUSEK, J. 1967. Dva nové druhy rodu *Arrhopalites* (Collembola) ze středního Slovenska. *Acta Mus. Siles. ser. A*, 16: 23-28.
- STACH, J. 1945. The species of the genus *Arrhopalites* occurring in European caves. *Acta Mus. Hist. nat. Kraków* 1: 1-47 + 10 tab.

*Author's address:*

Institute of Virology  
Slovak Academy of Sciences  
Mlynska dolina  
CS-809 39 Bratislava  
Czechoslovakia

# Sur quelques Acanthoceridae (Coleoptera Scarabaeoidea) de l'Inde du Sud

par

Renaud PAULIAN

Avec 20 figures

## SUMMARY

The family Acanthoceridae is reported for the first time from peninsular India; species of *Besuchetostes* (an endemic Ceylonese genus) (*hindu* n. sp., *dubium* n. sp., *keralae* n. sp., *kodaikanalense* n. sp.), of *Madrasostes* n. gen. (*nigrum* n. sp.) and of *Philharmostes* (*tamil* n. sp.) are described.

La petite famille des Acanthoceridae réunit des espèces à biologie assez variée (termitophiles, humicoles, frondicoles) des régions intertropicales et du sud des Etats-Unis. Jusqu'à une date très récente, aucun Acanthocérède n'était connu de la zone séparant l'Indonésie de l'Afrique de l'Est et de Madagascar.

Les recherches sur la faune du sol de MM. Besuchet, Löbl et Mussard, ont amené en 1970 la découverte de la famille à Ceylan, où elle était représentée, entre autres, par le genre endémique *Besuchetostes* Paul.

Les recherches des trois entomologistes suisses leur ont permis de découvrir, en 1972, des Acanthocérèdes dans les états de Madras et de Kérala en Inde du Sud. Toutes leurs récoltes ont été obtenues par tamisage de sol, en général en forêt. Ils ont ainsi retrouvé, ce qui n'est pas très surprenant, plusieurs espèces nouvelles de *Besuchetostes*, une espèce nouvelle attribuée à un nouveau genre décrit ci-dessous, et une espèce nouvelle, rattachée au genre *Philharmostes*, connu jusqu'ici d'Afrique tropicale et de Madagascar, et aussi d'Indonésie.

La systématique des Acanthocérèdes est encore très imparfaite et, en particulier, les limites du genre *Philharmostes* sont mal définies. BOUCOMONT y rattachait des espèces d'Amérique centrale pour lesquelles MARTINEZ et PEREIRA ont créé un genre nouveau, en se fondant sur la formule antennaire: les *Philharmostes* de l'Ancien-Monde auraient neuf articles aux antennes et les espèces centre-américaines dix articles. GESTRO de son côté attribue dix articles aux antennes des Acanthocérèdes indo-malais, à l'exception des *Pterorthochaetes* à neuf articles.

En fait, les espèces africaines et indiennes que nous rattachons au genre *Philharmostes* nous ont toujours paru avoir dix articles aux antennes: un scape fort, suivi d'un article plus ou moins sphérique assez grand, de cinq articles plus réduits dont le premier

est en tronc de cône un peu allongé et les deux derniers très transverses et plus ou moins en disque épais, puis trois articles à la massue. Ces espèces sont caractérisées, entre autres, par les tibias antérieurs pourvus de deux dents apicales externes; par les élytres pourvus d'un pseudépipleure délimité en dedans par une carène plus ou moins longue, entière ou formée d'éléments discontinus; par le pronotum en général pourvu de callosités, à angles antérieurs arrondis, ou sinués mais ne formant jamais d'angle dirigé en dehors et suivi d'une échancrure avant la courbe régulière des côtés; corps ailé et élytres à épaules marquées.

Les espèces de *Cyphopisthes*, avec lequel nous croyions devoir les confondre en 1942, en diffèrent par les tibias antérieurs inermes en dehors et par l'apex du corps plus gibbeux.

Le genre malgache *Synarmostes* diffère des *Philharmostes*, dont il a la coloration souvent métallique, par l'absence de carène latérale limitant un pseudépipleure.

Le genre *Astaenomoechus* Mart. et Per., créé pour *Acanthocerus hospes* Wasm., et englobant les deux *Philharmostes* centre-américains de Boucomont et deux *Acanthocerus* de v. Harold, montre également une absence de carène latérale limitant un pseudépipleure.

Une révision détaillée des Acanthocérides malgaches (fort nécessaire malgré les deux brèves notes qui leur ont été consacrées par BOUCOMONT et par moi-même) aiderait à préciser les limites de ces différents genres. Dans l'état actuel des choses il nous paraît préférable de conserver le genre *Philharmostes* et d'y reporter le *Cyphopisthes besucheti* Paul., ainsi que l'espèce décrite ci-dessous. Signalons qu'une inversion dans les légendes des deux figures de notre article de 1973 s'est produite et doit être rectifiée; le *Pterorthochaetes* est un *Cyphopisthes* et vice versa.

Les récoltes des trois entomologistes suisses, en amenant la découverte de la famille en Inde péninsulaire, ont à la fois complété l'image de sa répartition géographique; étendu l'aire du genre *Besuchetostes* Paul., et confirmé son originalité; amené enfin la découverte d'un nouveau genre, bien caractérisé par ses pièces buccales et bien isolé dans le groupe par ces caractères. Mais ces récoltes posent aussi de façon plus précise le problème du genre *Pterorthochaetes*, connu jusqu'ici d'Indochine, d'Indonésie, de Mélanésie et des îles Andaman d'une part, d'Afrique tropicale de l'autre, absent de Madagascar, inconnu de l'Inde et dont la présence à Ceylan n'est fondée que sur deux exemplaires anciens, l'un du British Museum et l'autre du Muséum de Genève.

Il conviendra de revoir avec grand soin les espèces de *Pterorthochaetes* pour s'assurer de leur unité générique, et il est souhaitable que de nouvelles récoltes, à Ceylan et en Inde, nous confirment l'absence du genre dans ces régions.

La répartition des genres dans l'Ancien-Monde est alors la suivante (Tableau 1).

La mise en place de la famille paraît donc très ancienne, les genres africains sont plus diversifiés que ceux d'Indonésie et montrent une évolution exactement opposée, par complication et hypertrophie de la sculpture. Des deux genres indiens, l'un est fort peu évolué, primitif dans son aspect extérieur (*Madrasostes*), l'autre (*Besuchetostes*) est hypertélique par l'effacement des épaules, lié à l'aptérisme, et par la sculpture complexe de la tête, du pronotum et des élytres.

En Indonésie, le genre *Eusphaeropeltis* marque une tendance vers l'effacement total de la sculpture du dessus, en même temps que l'acquisition de coloris métalliques brillants. L'absence du repli des élytres à l'arrière recouvrant l'abdomen isole le genre, qui constitue ainsi une autre lignée dans le développement de ses cooptations.

En Nouvelle-Guinée, le genre *Perignamptus* présente à nouveau une évolution de la sculpture élytrale telle qu'elle est observée en Inde et en Afrique, avec formation de fortes carènes longitudinales.

TABLEAU I  
*Genres d'Acanthocéridés dans les différentes régions de l'Ancien-Monde*

Afrique	Madagascar	Inde et Ceylan	Indochine	Indonésie	Mélanésie
Philharmostes (nomb. esp.) Pterorthochaetes Afrocloeotus * Aneilobolus * Congomostes * Baloghianestes *	Philharmostes (nomb. esp.) Synarmostes	Philharmostes Besuchetostes * (nomb. esp.) Madrasostes * Pterorthochaetes ?	Pterorthochaetes Cloeotus	Acanthocercus Cloeotus Pterorthochaetes (nomb. esp.) Cyphopisthes Eusphaeropeltis *	Pterorthochaetes Cyphopisthes Perignamptus *

(\*) Les genres suivis d'un (\*) sont actuellement considérés comme des endémiques, les *Philharmostes* africains ont été divisés en quatre sous-genres dont un au moins (*Callophilharmostes*) créé pour *Philharmostes leuittaxi* Paul., me paraît mériter de constituer un genre indépendant.

**Besuchetostes hindu** n. sp.

Fig. 1 à 4

Type 1 ex. Inde, Madras: Palni Hills, 39 km E. de Kodaikanal, alt. 650 m, 11 nov. 1972 (Besuchet, Löbl et Mussard), Muséum de Genève. Paratypes 3 ex. de même origine, même Musée. — Inde, Madras: Anaimalai Hills, Aliyar Dam; alt. 300 m., 17 nov. 1972, 2 ex. (même Musée et Muséum de Paris). — Inde, Madras: Suruli Falls, alt. 550 m., 8 nov. 1972, 7 ex. (même Musée et Muséum de Paris). — Inde, Madras: Alagarkovil, 21 km N. Madurai, alt. 250-350 m., 2 nov. 1972, 3 ex. (même Musée).

Long. (déroulé) 4 à 4,5 mm. — Corps brun noir. Tête transverse; labre large, à bord antérieur en faible courbe convexe vers l'avant; clypéus en angle peu marqué au milieu en avant; côtés en courbe très peu marquée, presque rectilignes, jusqu'aux angles latéraux qui sont bien marqués; joues rétrécies vers l'arrière en courbe presque droite; partie des yeux visible d'au-dessus très petite; en dedans de l'œil, une carène en courbe continue isole le front, qui est déprimé mais coupé en deux par une nette carène longi-

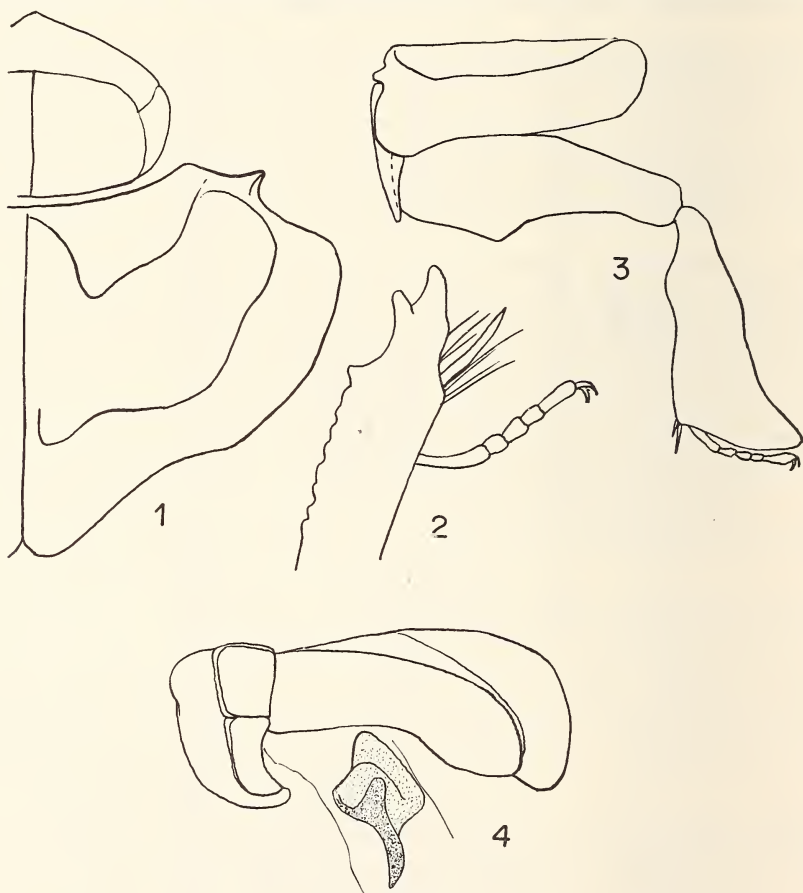


FIG. 1 à 4.

*Besuchetostes hindu* n. sp., ♂. — 1. Avant-corps de dessus. 2. Apex du tibia et tarse I. — 3. Patte III. — 4. Édéage de profil.

tudinale médiane. Surface chagrinée, avec une ponctuation très forte, assez serrée et pas régulière. Pronotum transverse, bord postérieur formant vers l'arrière une saillie échancrée au sommet; angles antérieurs tronqués presque droits, avec une saillie dentée en dehors, suivie vers l'arrière d'une large courbe convexe en dehors. Disque avec une carène longitudinale médiane entière et forte, flanquée de chaque côté de deux carènes transverses sinueuses, l'antérieure relativement moins marquée et atteignant la troncature de l'angle antérieur, formant une lame obliquement dressée vers l'arrière, la postérieure bien plus relevée, très fortement sinueuse; la carène longitudinale médiane est flanquée de chaque côté, vers son tiers postérieur, d'un net sillon longitudinal. Surface chagrinée à assez denses points moyens. Bord extérieur crénelé et sétigère.

Ecusson en triangle relativement large et court.

Elytres très largement repliés en dessous, angles huméraux saillants en lobes arrondis en dehors; suture un peu relevée; interstries plans, mais l'interstrie 3 avec une carène entière, très relevée, à bord supérieur crénelé et flanqué d'une double rangée de très fins poils jaunes; interstrie 5 semblable, mais la carène s'éloignant, vers l'arrière, de la carène 3; interstries 7 et 9 à carènes presque contiguës à la base, divergeant obliquement en dehors vers l'arrière. Surface densément et finement chagrinée, couverte de gros points ocellés, subcontigus et très superficiels, plus ou moins effacés.

#### *Besuchetostes dubium* n. sp.

Type: 1 ex. Inde, Kerala: Nelliampathi Hills, Kaikatty, alt. 900 m., 30 nov. 1971 (Besuchet, Löbl, Mussard), Muséum de Genève.

Long. (déroulé) 5,5 mm. — Corps noir bronzé, cuivreux. Tête très transverse, en angle au milieu en avant, côtés en courbe presque transverse jusqu'aux angles externes qui sont saillants et vifs; un relief longitudinal médian obtus sur le front; ponctuation très forte, grosse et dense sur fond chagriné. Antennes de dix articles, identiques à celles de *P. tamil* n. sp.

Pronotum très transverse; angles antérieurs en courbe concave en dehors, marqués par un angle externe saillant suivi d'une échancrure, puis d'un élargissement en courbe régulière, angles postérieurs complètement effacés; base avec un large et assez court lobe médian arrondi en arrière; deux callosités au milieu du bord antérieur; une trace de calus longitudinal médian sur les deux tiers postérieurs, ce calus avec un sillon dans sa région postérieure; milieu du disque avec une dépression transverse flanquée à ses extrémités d'un calus antérieur médiocre et d'un petit calus postérieur; en outre, un très fort calus finement granulé devant la base de chaque côté du relief longitudinal. Tibias antérieurs à arête externe crénelée, terminée en avant par deux dents apicales assez fines.

Surface à dense et moyenne ponctuation peu régulière sur fond chagriné. Ecusson grand, à peu près triangulaire, à gros points serrés. Elytres subsphériques, épaules effacées, le bord des élytres fuyant en courbe jusqu'au premier tiers; interstrie sutural à peu près lisse et relevé, surtout vers l'apex; intervalles pairs déprimés et larges; intervalle 3 convexe, marqué d'une série de callosités visibles, surtout courtement à la base et sur la déclivité apicale; interstrie 5 semblable mais moins marqué; 7 et 9 marqués par une ligne oblique discontinue de callosités; une callosité en dedans de l'épaule. Surface chagrinée, à très dense ponctuation formée de grands points ombiliqués subcontigus, séparés par de fins granules; stries invisibles.

La position générique de cette espèce est quelque peu douteuse; elle a la forme du pronotum, la forme de la base des élytres, longuement élargie en dehors, et une sculpture voisine de celle du genre *Besuchetostes*, les carènes de ceux-ci étant ici remplacées par

des rangées de callosités. Elle en diffère par l'absence de la carène longitudinale médiane sur le pronotum et par l'écusson long et étroit. Ces deux derniers caractères la rapprochent des *Philharmostes* dont *P. tamil* porte justement un relief thoracique transverse analogue à celui des *Besuchetostes*. L'espèce me semble cependant plus à sa place dans ce dernier genre dont elle a aussi la convexité générale.

***Besuchetostes keralae* n. sp.**

Fig. 5 et 6

Type: 1 ex. Inde, Kerala: Cardamon Hills, Pambanar-Peermade, alt. 950 m., 9 nov. 1972 (Besuchet, Löbl, Mussard), Muséum de Genève.

Paratype: 1 ex. même provenance, Muséum national d'histoire naturelle de Paris.

Autres provenances: Kerala: Cardamon Hills, Mottapatti près Munnar, alt. 1700 m., 24 nov. 1972 (Besuchet, Löbl, Mussard), Muséum de Genève et de Paris, 15 ex.

Kerala: Nelliampathi Hills, Pothundy Dam, alt. 300 m., 30 nov. 1972 (Besuchet, Löbl, Mussard), Muséum de Genève et de Paris. 8 ex.

Madras: Anaimalai Hills, 18 km N de Valparai, alt. 1250 m., 18 nov. 1972 (Besuchet, Löbl, Mussard), Muséum de Genève et de Paris.

Long. (déroulé) 3,5-3,75 mm. — Corps noir luisant, convexe; fine et courte ponctuation jaune dressée, peu serrée.

Tête plus longue que large, clypéus étiré vers l'avant, à apex en languette aciculée; angles latéraux droits, mais à sommet un peu saillant en dehors et vers l'arrière; front un peu relevé par rapport au clypéus, avec un relief médian surtout marqué en callosité en avant et en arrière; ponctuation forte, serrée, peu régulière. Pronotum transverse; angles antérieurs tronqués et à sinuosité concave vers l'avant sur la troncature; une échancrure plate entre l'angle antérieur et le côté, qui est en courbe régulière, mais forme à la base une forte saillie médiane à sommet échancré. Bord antérieur épaissi, formant une saillie en accent circonflexe, suivie vers l'arrière, sur la ligne longitudinale médiane, d'un relief longitudinal atteignant le milieu vers l'arrière; ce relief plus ou moins réduit à une callosité antérieure et une callosité postérieure; disque déprimé de chaque côté de ce relief, bordé en arrière et sur les côtés d'un relief cariniforme très élevé et à sommet sinué, suivi vers l'avant d'un calus submédian isolé. Surface chagrinée à gros points ocellés, superficiels, très serrés, plus ou moins effacés.

Elytres courts, larges, très sphériques; épaules saillantes en lobe obtus vers l'avant à la base, puis prolongée vers l'arrière par une carène oblique atteignant à peu près la moitié de la longueur de l'élytre. Interstrie juxtasutural bien relevé en carène; interstrie 3 en très haute carène entière, parallèle à la symétrique sur le cinquième basal, puis un peu divergente et de nouveau parallèle; 5 en carène presque aliforme, parallèle à la symétrique à la base, puis très fortement divergente jusqu'un peu au-delà du tiers, puis parallèle; 7 avec une carène dépassant vers l'avant le milieu, mais effacée sur la partie basilaire. Ces carènes à bord supérieur crénelé. Stries peu distinctes. Fond chagriné. Ponctuation formée de gros points superficiels, ocellés, serrés, plus ou moins effacés.

***Besuchetostes kodaikanalense* n. sp.**

Fig. 7 à 9

Type: 1 ex. Inde, Madras: Palni Hills, 36 km E de Kodaikanal, alt. 850 m., 16 nov. 1972 (Besuchet, Löbl, Mussard), Muséum de Genève.



Paratype: 1 ex. de même origine, Muséum national d'histoire naturelle de Paris. Long. (déroulé) 3 à 3,5 mm. — Corps brun noir, luisant.

Tête très longuement étirée en avant, à sommet en languette aciculée, bord crénelé, angles latéraux droits; surface bombée; sculpture grossière, le front déprimé, séparé du clypéus par un relief en arc de cercle, vertex tuberculé au milieu du bord postérieur.

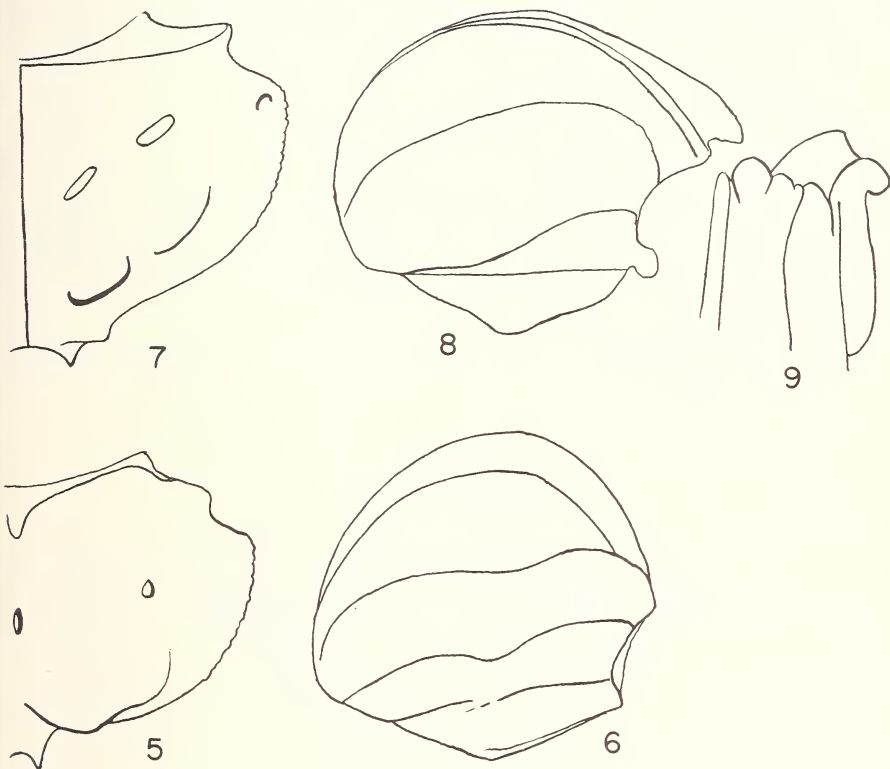


FIG. 5 à 9.

*Besuchetostes*. — 5. *B. keralae* n. sp., pronotum de dessus. — 6. Id., élytre de profil. —

7. *B. kodaikanalense* n. sp., pronotum de dessus. — 8. Id., élytre de profil. —

9. Id., base de l'élytre droit montrant la déclivité antérieure concave.

Pronotum transverse; angles antérieurs tronqués, échancrés sur la troncature, saillants en dehors puis suivis d'une échancrure arrondie du bord latéral; celui-ci rétréci en courbe régulière, puis redressé courtement et dominant un lobe basilaire saillant et échancré au milieu. Carène longitudinale médiane entière et forte; disque avec, de chaque côté, sur une surface inégale, un relief transverse situé au premier tiers et formé de deux callosités transverses, obliques, plus ou moins contiguës; un relief transverse situé au second tiers et dominant l'arrière du pronotum, formé de trois callosités obliques successives, plus ou moins confluentes, l'élément interne beaucoup plus élevé, l'élément intermédiaire allongé, l'élément externe réduit à une callosité submarginale.

Surface finement chagrinée, couverte de très gros points ocellés peu profonds et irréguliers.

Elytres très convexes, la déclivité antérieure concave et à gros points ocellés assez superficiels et serrés, la base marquée d'un très fort calus entre les deux premières carènes longitudinales. Surface chagrinée, inégale, à gros points ocellés serrés, peu réguliers et peu marqués. Interstrie sutural relevé, flanqué d'une forte carène rectiligne (à sommet crénelé) qui est beaucoup plus proche de l'interstrie sutural qu'elle ne l'est chez *B. keralae* n. sp.; une seconde forte carène en S à sinuosité très peu accentuée; une troisième carène en S dont la sinuosité basale est marquée mais très courte.

### **Madrasostes** n. gen.

Espèce-type: *M. nigrum* n. sp.

Répartition géographique: Inde méridionale.

Corps de taille moyenne, noir, convexe, à fines et courtes soies pâles dressées.

Tête aussi longue que large, joues à angle externe droit, canthus oculaire enfermant complètement l'œil en dehors par une bande étroite. Pas de reliefs céphaliques. Antennes de dix articles, le scape tordu, grêle et petit, suivi d'un article arrondi et bidenté en dehors, les deux derniers articles du funicule très transverses.

Mandibules en triangle, bien plus large que haut, avec un pinceau apical interne de longues soies et une lame interne membraneuse ciliée.



FIG. 10.

*Madrasostes nigrum* n. sp.; del. S. Vit

Maxilles à lacinia en languette, terminée à l'angle supérieur par un crochet sclérifié; palpes à article 2 assez épais, 3 plus court et plus grêle, 4 plus long que les deux précédents réunis, un peu falciforme, obtus au sommet. Labium à mentum transverse, échancré au sommet, portant de chaque côté, sur la face sternale, un sillon oblique limité par une carène; palpes labiaux à article 1 très petit, le 2 long, large, parallèle, le 3 presque rond.

Pronotum à angle antérieur sinué sur la troncature et raccordé aux côtés par une sinuosité en courbe concave en dehors. Base arrondie, la zone médiane à peine un peu saillante en arrière.

Tibias antérieurs bidentés à l'apex en dehors, l'arête externe denticulée.

Ecusson en grand triangle à sommet allongé et vif, angles latéraux tronqués.

Elytres arrondis, ovalaires, repliés en dessous à l'apex; épaules arrondies, le calus huméral formant une vague saillie en courbe très large, prolongée vers l'arrière en dehors par une trace de callosité longitudinale. Strie suturale marquée, les autres stries à peine visibles. Trois interstries un peu relevés en carène obtuse dans la région apicale sur chaque élytre.

Tibias postérieurs larges, aplatis, arqués sur le bord interne, troncature évasée, surface à striolation oblique; tarses postérieurs un peu plus courts que la troncature apicale.

Edéage à tambour très long, arqué vers le bas à l'arrière; paramères petits, en lobes arrondis, non symétriques.

#### **Madrasostes nigrum** n. sp.

Fig. 10 à 19

Type: 1 ex., Inde, Madras: Biligiri Rangan Hills, Dhimbam, alt. 1000 m., 29 nov. 1972 (Besuchet, Löbl, Mussard), Muséum de Genève.

Paratype: 1 ex., Inde, Madras: Cardamon Hills, 6 km N.E. de Kumily près Periyar Power, alt. 700 m., 3 nov. 1972 (Besuchet, Löbl, Mussard), Muséum national d'histoire naturelle de Paris.

Je rattache à cette espèce un autre individu, du Musée de Genève, provenant des Cardamom Hills dans l'Etat de Kerala (Pambanar - Peermade, alt. 950 m., 9 nov. 1972, mêmes récolteurs), chez qui les reliefs élytraux sont très atténués et les angles antérieurs du pronotum presque arrondis et simples en dehors; cet exemplaire est un peu plus grand (long. déroulé 6,25 mm.).

Long. (déroulé) 5,25 mm. — Corps très convexe, noir un peu luisant.

Tête légèrement convexe; angle antérieur du clypéus bien saillant, côtés en courbe très convexe en dehors, angles extérieurs droits; clypéus, côtés du front et vertex à sillons plus ou moins réguliers, concentriques, milieu du front à gros points peu réguliers, plus ou moins confluent en sillons.

Pronotum à disque un peu déprimé devant la base, la dépression limitée sur les côtés et en arrière par une très légère callosité, déprimé sur le milieu des côtés.

Ponctuation forte, ombiliquée, très serrée, l'espace entre les points formant de fins granules brillants.

Ecusson très densément ponctué, garni de gros points en fer à cheval, ouverts vers l'arrière, ocellés.

Elytres chagrinés, à gros points en fer à cheval, ocellés; ouverts vers l'arrière, serrés et disposés en lignes longitudinales régulières; les stries peu distinctes sur le disque, très distinctes sur les côtés et en arrière.

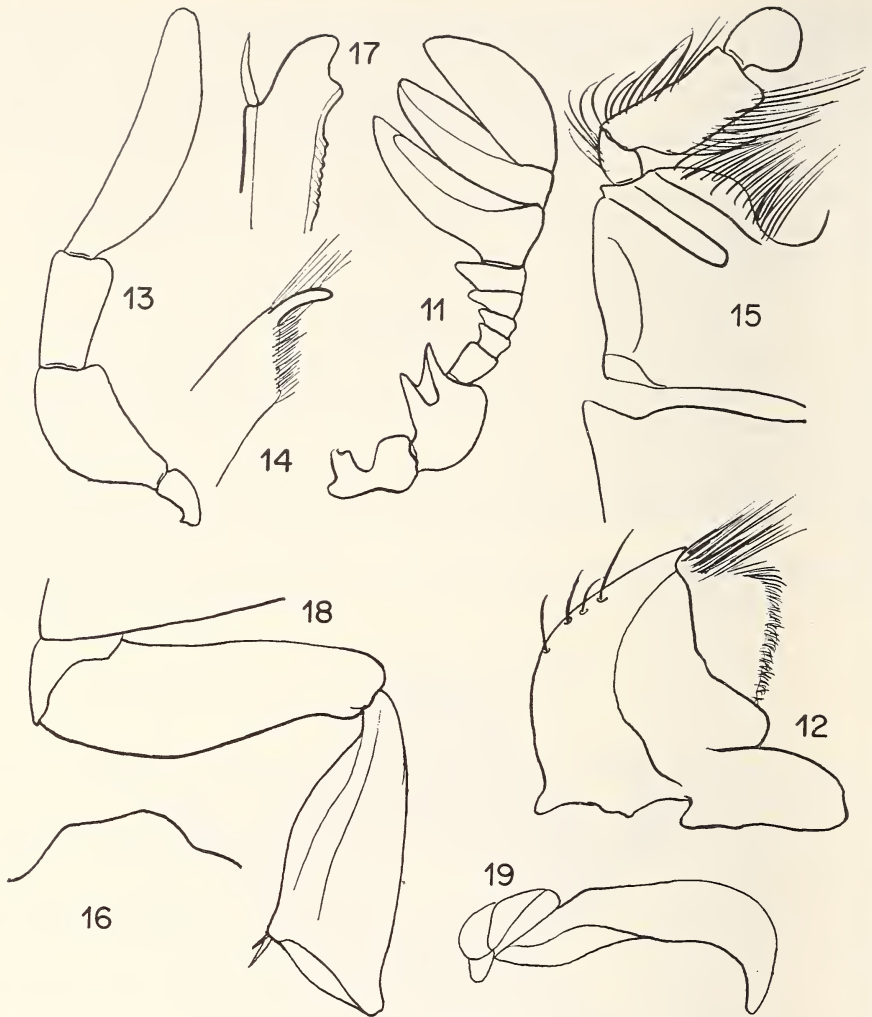


FIG. 11 à 19.

*Madrasotes nigrum* n. sp. — 11. Antenne. — 12. Mandibule. — 13. Palpe maxillaire. — 14. Apex de la lacinia. — 15. Mentum. — 16. Contour de l'angle antérieur du pronotum. — 17. Apex du tibia antérieur. — 18. Patte III du ♂. — 19. Édage de profil.

***Philharmostes tamil* n. sp.**

Fig. 20

Type: 1 ex., Inde, Madras: Anaimalai Hills, 18 km N de Valparai, alt. 1250 m. 18 nov. 1972 (Besuchet, Löbl, Mussard). Muséum de Genève.

Long. (déroulé) 6 mm. — Noir bronzé, un peu luisant, assez large et pas très convexe, dessus à assez dense et assez courte pubescence jaune.

Tête convexe, transverse; bord antérieur à angle assez obtus et marge crénelée en faible courbe convexe en dehors, angle des joues vif et saillant; milieu du vertex

avec un léger tubercule conique; surface chagrinée, à grosse ponctuation profonde et très dense. Antennes de dix articles à scape épais, premier article du funicule arrondi et simple, le second relativement allongé, en tronc de cône, les articles 5 et 6 très transverses.

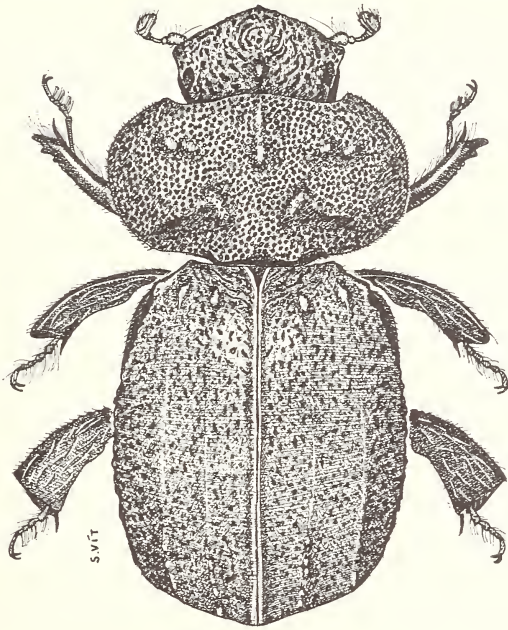


FIG. 20.

*Philharmostes tamil* n. sp.; del. S. Vit.

Pronotum très transverse, angles antérieurs parfaitement arrondis, une légère sinuosité en dehors de ces angles, puis les côtés en courbe parfaitement régulière, les angles postérieurs indistincts, la base un peu saillante en lobe tronqué au milieu; surface peu régulière: un relief longitudinal médian plus ou moins interrompu, flanqué de chaque côté en avant de callosités dessinant un arc transverse un peu plus marqué vers l'extérieur, et au second tiers de chaque côté d'un très fort bourrelet, particulièrement épais vers le milieu et dessinant un S couché. Surface chagrinée; ponctuation très grosse, profonde et très dense. Tibias antérieurs nettement bidentés à l'apex en dehors, à éperon terminal interne subapical et à fines crénelations sur la marge externe.

Ecusson en long triangle étroit, à gros points serrés.

Elytres subparallèles, un peu élargis en arrière, à bord externe, vu de dessus, vif et se terminant par un angle marqué au dernier quart, arrondis ensuite; calus huméral en carène arquée; déclivité basale à sculpture formée d'impressions transverses en arc de cercle très ouvert; le reste de la surface chagrinée, à dense et médiocre ponctuation peu régulière mêlée de points plus fins; les stries élytrales très peu distinctes. Base avec sur chaque élytre deux petites callosités longitudinales au premier et au second tiers de la largeur; interstrie sutural presque imponctué, nettement relevé vers l'apex; les interstries pairs largement déprimés sur la déclivité apicale, les interstries 3 et 5 avec une callosité longitudinale sur la déclivité; interstrie 7 relevé en carène en arrière, pro-

longé vers l'avant sur le tiers postérieur par une ligne de callosités luisantes; interstrie 8 en lame cariniforme du calus huméral jusqu'au quart postérieur, marquée de callosités luisantes. Tibias postérieurs à troncature apicale en lame tranchante.

#### RÉSUMÉ

L'étude d'une petite collection d'Acanthoceridae de l'Inde du Sud permet de décrire des représentants d'un genre (*Besuchetostes*) jusqu'ici endémique de Ceylan et de décrire un genre nouveau, *Madrasostes*. Elle met en évidence la présence et la différenciation de la famille en Inde péninsulaire.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BASILEWSKY, P. 1955. Description de deux Acanthocerinae nouveaux du Congo Belge. *Revue Zool. Bot. afr.* 51: 13-19.
- BOUCOMONT, A. 1936. Drei neue termitophile Acanthocerinen aus Costa-Rica (Scarab.). *Ent. Bl. Biol. Syst. Käfer* 32: 229-231, 1 fig.
- BOUCOMONT, A. 1937. Coprophaga africana, 9<sup>e</sup> note. *Revue Zool. Bot. afr.* 29: 278-281.
- GERMAR, E. F. 1843. Über die Gruppe der kugelförmigen Trogiden. *Z. Ent.* 4: 109-149, 1 pl.
- GESTRO, R. 1899. Sopra alcune forme di Acanthocerini. *Annali Mus. civ. Stor. nat. Genova* (2) 19: 451-498, figs.
- HESSE, A. J. 1948. Notes on the subfamily Acanthocerinae. *Ann. Natal Mus.* 11: 377-393, figs.
- KOLBE, H. 1897. Die Käfer Deutsch-Ost-Afrikas. *Dietrich Reimer, Berlin*, 367 pp., 4 pls.
- MARTINEZ, A. y F. S. PEREIRA. 1959. Notas sobre Acanthocerinae. *Acta zool. lilloana* 17: 149-164.
- PAULIAN, R. 1937. Faune entomologique de Madagascar. *Bull. Acad. malgache*, (n.s.) 19: 1-15, 1 pl.
- PAULIAN, R. 1937. Les Acanthoceridae africains. *Revue Zool. Bot. afr.* 29: 430-432.
- PAULIAN, R. 1937. Sur une nouvelle espèce d'Acanthocerini (Col. Lamell.) de l'Archipel Malais. *Bull. Soc. linn. Lyon* 6 (6): 85-86.
- PAULIAN, R. 1942. Coléoptères Acanthocérides nouveaux ou peu connus. *Revue fr. Ent.* 19: 70-75, 2 figs.
- PAULIAN, R. 1945. Coléoptères Scarabéides de l'Indochine. Paris, Larose, 228 pp., figs.
- PAULIAN, R. 1946. Les Acanthoceridae du Congo et de l'Afrique occidentale tropicale. *Revue Zool. Bot. afr.*, 39: 197-202, figs.
- PAULIAN, R. 1947. Coléoptères des Antilles, I. Paris, Larose, 239 pp., figs.
- PAULIAN, R. 1968. The scientific results of the Hungarian Soil Zoological Expedition to the Brazzaville Congo. 33. Espèces de la famille Acanthocerinae. *Opusc. zool.*, Bpest. 8: 87-98, 8 figs.
- PAULIAN, R. 1968. Sur quelques Acanthoceridae indo-mélanésiens. *Entom. Medd.* 36: 212-214.
- PAULIAN, R. 1970. Les Acanthoceridae de Ceylan. *Revue suisse Zool.* 79: 871-879, 2 figs.
- PAULIAN, R. 1973. Sur quelques Acanthoceridae de Nouvelle Guinée. *Opusc. zool.* Bpest. 12: 87-89, 2 figs.
- PAULIAN, R. 1974. Les Acanthoceridae du Ghana. *Opusc. zool.*, Bpest. (Sous presse).
- PETROVITZ, R. 1967. Neue Acanthocerinae, Hybosorinae und Ochodaeinae (Scarab., Col.). *Ent. Arb. Mus. Georg Frey* 18: 425-431.
- PETROVITZ, R. 1968. Ochodaeinae und Acanthocerinae aus dem aethiopischen und madagassischen Faunengebiet. *Revue Zool. Bot. afr.* 78: 251-262.

#### Adresse de l'auteur :

D<sup>r</sup> Renaud Paulian  
Académie de Bordeaux  
29, Cours d'Albret  
Bordeaux

# Neue Aphodiinae, Hybosorinae, Bolbocerinae und Orphninae (Coleoptera, Scarabaeidae)

von

Rudolf PETROVITZ †

Mit 3 Figuren

## SUMMARY

The following new species are described: *Aphodius (Alocoderus) decrepidus* n. sp., *Rhyssemus loebli* n. sp., *Rh. mussardi* n. sp. (all from India), *Psammobius besucheti* n. sp. (Tunisia), *Rhyssemus perlatus* n. sp., *Rh. endroedyoungai* n. sp., *Rh. ghanaensis* n. sp. (all from Ghana), *Phaeochrous gonsalvesi* n. sp. (Madagascar), *Bolboceras luniferum* n. sp. (Lourenço-Marques) and *Orphnus (Parorphnus) audeoudi* n. sp. (Senegal). Their affinities are discussed.

Im folgenden werden aus den oben angegebenen Gruppen bisher unbekannt gebliebene Arten beschrieben, die sich zum Teil in den Beständen des Muséum d'Histoire naturelle in Genève vorgefunden haben, resp. von den Herren C. Besuchet, I. Löbl und R. Mussard während ihrer Indien-Reise 1972 aufgefunden wurden.

Alle Holotypen befinden sich in der Sammlung des Muséum d'Histoire naturelle in Genève; Belegexemplare wurden mir entgegenkommenderweise für meine Sammlung überlassen.

### *Aphodius (Alocoderus) decrepidus* nov. spec.

Typus (Unikum): Indes Orient., Cap Boys, Burm.; das Etikett trägt ausserdem den Vermerk: *Patricius* Burm.

Eine große, glänzende Art mit rotbraunem Kopf und Halsschild und gelbbraunen Flügeldecken, die in den Spitzen fein behaart sind.

♂. Der Clypeus ist vorn breit ausgerandet, die Ecken stumpf abgerundet und mit den leicht gerundeten Seiten breit aufgebogen; die großen, ohrenförmigen Wangen, die die Augen weit überragen, sind durch eine seichte Ausrandung abgesetzt; die Stirnnaht ist nicht erhöht, sie trägt in der Mitte ein großes, kegelförmiges, leicht nach rückwärts geneigtes Horn, die Seitenhöcker sind niedriger, ebenfalls (stumpfer) kegelförmig, die Spitzen aller drei Erhebungen sind geschwärzt; etwa in der Mitte zwischen Mittelhöcker und vorderer Ausrandung befindet sich ein querer, wenig erhabener Wulst; der Kopf ist ziemlich dicht, mittelstark punktiert.

Der in beiden Richtungen stark gewölbte Halsschild ist etwas breiter als die Flügeldecken, ringsum gerandet; die gerundeten, kurz und borstig bewimperten Seiten sind nach vorn nicht stärker eingezogen als zu den stumpf gerundeten Hinterecken; vorn in der Mitte ist der Halsschild leicht dreieckig eingedrückt; die feine und zerstreute Punktur beschränkt sich auf die Seiten und eine schmale Zone entlang der Basis.

Das ein gleichseitiges Dreieck bildende Scutellum ist in der basalen Hälfte punktiert. Die Schultern sind ohne Dorn; die Streifen der Flügeldecken sind dicht, nicht kerbend punktiert, seitlich und vor den Spitzen sind sie angedunkelt; die leicht gewölbten Intervalle sind in der Mitte fein, entlang den Seiten stärker, fast gereiht punktiert, die Spitzen sind etwas körnig chagriniert.

Die Metasternalplatte ist abgeflacht; die Sternite behaart. Die etwas verbreiterten Schenkel sind fein und zerstreut punktiert, die kräftigen Vorderschienen sind stark nach innen gekrümmt und vor den drei plumpen Außenzähnen mit drei starken Kerbzähnen versehen, der bewegliche Dorn ist vorn eingelenkt; die Mittel- und Hinterschienen haben kräftige Querleisten und dicht gestellte, gleichkurze Endborsten; der Metatarsus der Hinterfüße ist etwas kürzer als der obere Enddorn und kaum länger als die beiden folgenden Tarsenglieder zusammen, alle Fußglieder sind mit dichten Wimperhaaren versehen.

♀ unbekannt. — Länge: 9,1 mm.

Bei Benützung der BALTHASAR'schen Monographie 3/1964, pg. 83 fig. gelangt man bei dem Versuch, die vorliegende Art zu determinieren, bis zu Punkt 8 (9) *A. holdereri* Reitt. aus Tibet und Nepal, welche Art allein schon wegen ihres oben ausgerandeten Kopfhornes für einen Vergleich nicht in Frage kommt.

#### ***Psammobius besucheti* nov. spec.**

Typus (Unikum): Tunisie, Djerba, 1.IV.1962; lg. Cl. Besuchet.

Eine in Gestalt, Färbung und Skulptur dem *Psammobius sulcicollis* Ill. sehr ähnliche Art; nach rückwärts etwas stärker verbreitert, glänzend, rotbraun, der Halsschild dunkler, die Beine heller.

Der Clypeus ist vorn ausgerandet, die Mitte dieser Ausrandung ist fein eingekerbt, die Ecken sind stumpf abgerundet, die gerundeten Seiten sind von den vorstehenden Wangen durch eine scharfe Einkerbung getrennt; die Kopfplatte ist auf glänzendem Grund mit ziemlich großen Granulen mäßig dicht besetzt, die beiden deutlich erhabenen Schrägkiele sind beiderseits von seichten Furchen begrenzt, dahinter, parallel zu den Kielen, je eine Reihe von zum Teil untereinander verschmolzener Granulen, die ein zweites Paar Schrägkiele vortäuschen.

Die gerundeten, konvergierenden Seiten des Halsschildes, die im Bogen in die Basis verlaufen, sind stark gekerbt und sehr lang, haarförmig bewimpert, die Basis ist einfach gerundet; die Scheibe besitzt fünf Querwülste, die mit Ausnahme des dritten alle in der Mitte unterbrochen sind, sie sind rippenförmig und unpunktiert; die am Grunde glatten Querfurchen sind seitlich einreihig, nur die dritte Furche gegen die Mitte doppelreihig punktiert.

Das Scutellum ist an der Basis niedergedrückt, aber nicht tiefer als die Flügeldecken liegend; diese ohne erkennbare Schulterdorne; die Basis ist scharf gekantet; die schmalen Streifen sind am Grunde chagriniert und matt, ohne erkennbare Streifenpunkte; neun der zehn Intervalle sind sehr stark gewölbt, glatt und fast unpunktiert, das zehnte ist fast flach, matt und reicht bis in die Spitzenregion.

Die Unterseite ist ohne bemerkenswerte Bildungen.



Die Vorderschienen besitzen drei Außenzähne, der Basalzahn ist ziemlich klein und dem Mittelzahn genähert, dieser und der Spitzenzahn sind lang und spitz; die Tarsen sind verloren gegangen.

Länge: 3,7 mm.

Wie schon eingangs erwähnt, ähnelt die neue Art dem *Psammobius sulcicollis* Ill.; bei letzterem ist der Clypeus vorn einfach eingeschnitten; nur die beiden letzten Querwülste des Halsschildes sind unterbrochen, die Mitte der Basis ist gegen das Scutellum deutlich vorgezogen und die Seitenwimpern sind fast um zwei Drittel kürzer als bei der neuen Art und deren Spitzen etwas verdickt; die Intervalle der Flügeldecken sind weniger gewölbt und die Streifen erkennbar punktiert.

#### BEMERKUNGEN ZU EINIGEN PSAMMOBIUS-ARTEN

##### *Psammobius nocturnus* Reitt

BALTHASAR's Vermutung (Monographie 3/1964, pg. 531), die nordafrikanischen *Psammobius*-Arten, die bisher zu *nocturnus* gezählt wurden, seien mit *Ps. sefrensis* Petr. identisch, ist unrichtig (ex Typen von *nocturnus* und *sefrensis*!). Es handelt sich einwandfrei um *desertorum* Fairm., welcher sich von *sefrensis* durch seine Kleinheit (3,0 mm), die helle Färbung, die durch eine Einkerbung separierten Wangen, den nur mit einer Querrinne versehenen Halsschild (*Ps. sefrensis* hat deren vier), die nur undeutlich punktierten Streifen und flachen Intervalle der Flügeldecken und andere Merkmale deutlich unterscheidet; *Ps. desertorum* wurde aus Biskra beschrieben, meine Tiere stammen aus Laghouat, Bol am Tschad-See und N. Dounga, Niger.

##### *Psammobius lacoï* Roubal

Balthasar's Behauptung, *lacoï* sei mit *sulcicollis* Ill. identisch, ist irrig. Es soll nicht bestritten werden, daß die letztere Art auch in Riccione, dem Fundort von *lacoï*, vorkommt; mir liegen aber Exemplare vor, die von Strupi in Riccione gesammelt wurden und die mit der Beschreibung Roubal's übereinstimmen, die jedoch keinerlei Ähnlichkeit mit *sulcicollis*, wohl aber, so wie es der Autor angibt, mit *nocturnus* Reitt. haben, ja von diesem kaum zu unterscheiden sind.

##### *Rhyssenus loebli* nov. spec.

Typus und Paratypen: India, Madras, 20 km S von Udamalpet, 400 m, 26.XI.1972 und Anamalai H., Aliyar Dam, 300 m; alle leg. Besuchet, Löbl, Mussard.

Eine ziemlich breite, gewölbte Art; nicht vollglänzend, pechbraun bis schwarz, die Seiten von Kopf und Halsschild sowie die Beine dunkel rotbraun; die Schenkel sind beborstet.

Der Clypeus ist neben der mittleren Ausrandung stumpfeckig; der Vorderkopf ist mit ziemlich großen Granulen nicht sehr dicht bedeckt, der Hinterkopf um die beiden deutlichen Schrägkiele fein und dicht granuliert.

Die gerundeten Seiten des Halsschildes verlaufen — von oben gesehen — fast ohne Andeutung von Hinterecken in die Basis, beide sind mit kurzen, deutlich keulig verbreiterten Wimperborsten versehen; der erste Querwulst ist in zwei Reihen von Granulen aufgelöst, der zweite, dritte und vierte Wulst sind etwa so breit wie die angrenzenden Furchen, sie sind leicht gehöckert, der dritte mitunter in der Mitte schmal unterbrochen, der vierte ist — wie üblich — durch eine schmale Längsfurche unterbrochen, der fünfte

wie auch der sechste, der nur in Rudimenten erhalten ist, sind in Tuberkel aufgelöst; die Furchen sind quer gerunzelt, die dritte manchmal in der Mitte undeutlich punktiert.

Das Scutellum ist matt chagriniert. Die Schultern haben kräftige Seitendorne; die bauchig gerundeten Flügeldecken haben matte, dicht punktierte Streifen; die Intervalle tragen in ihrer Mitte eine dichte Reihe rundlicher Höckerchen, die auch gegen die Spitzen nicht zu glatten Kielen zusammenfließen, alle Intervalle sind gleichhoch.

Die längs eingedrückte Metasternalplatte ist etwas uneben, aber ohne Punktur; die glatten, glänzenden Sternite sind über ihre ganze Breite mit deutlichen Zickzack-Linien versehen.

Die schmalen Schenkel sind kräftig punktiert und kurz beborstet; der bewegliche Dorn der Vorderschienen ist gerade; der Metatarsus der Hinterfüße ist kanpp so lang wie der obere Enddorn. — Länge: 3,3—3,6 mm.

Unter den orientalischen Vertretern der Gattung *Rhyssemus* Muls. ist mir keine Art bekannt, die man mit *loebli* nov. vergleichen könnte. Die Skulptur der Flügeldecken (aber auch nur diese) erinnert an *Rhyssemus mayeti* Clouët aus Ägypten.

### ***Rhyssemus mussardi* nov. spec.**

Typus und Paratypen: India, Madras, Coimbatore, 400 m, 22.XI.1972; weitere Paratypen: 20 km S von Udamalpet, 400 m, 26.XI.1972; Varuschanad Hills, Suruli Falls, 550 m, 8.XI.1972; Anaimalai H., Aliyar Dam, 300 m, 17.XI.1972; Alagarkovil, 21 km n. Madura, 250—350 m, 2.XI.1972; Kerala, Walayar Forest, Palghat-Coimbatore, 400 m, 23.XI.1972; alle leg. Besuchet, Löbl, Mussard.

Eine etwas plumpe, stark glänzende Art; schwarz oder braun, dann aber die Scheibe des Halsschildes dunkler, fast schwarz, die Beine immer rotbraun; die Schenkel sind fast unbehaart.

Der Vorderrand des Clypeus ist etwas winkelig ausgeschnitten, die Ecken sind stumpf und leicht aufgebogen; die Wangen überragen deutlich die Augen; der Kopf ist auf sehr glänzendem Grund mäßig dicht mit großen, der Scheitel mit kleinen Granulen bedeckt; die Schrägkielchen sind rundlich.

Die Seiten des Halsschildes verlaufen mit der Andeutung einer stumpf abgerundeten Hinterecke in die Basis, die Wimpern sind ziemlich lang und zur Spitze nicht keulig verdickt, gegenüber dem vierten Intervall der Flügeldecken aber stark verkürzt; die Querwülste sind extrem verbreitert, der erste ist nicht in Granulen aufgelöst, sondern so wie die folgenden glatt und nur durch eine Punktreihe längsgeteilt, der zweite und besonders der dritte sind sehr breit und glatt, ebenso der vierte, der wie der fünfte und sechste, die mitunter  $\pm$  in Granulen aufgelöst sein können, durch eine sehr schmale Längsfurche unterbrochen; alle Querfurchen sind sehr schmal, die vorderen am Grunde mit einzelnen Querrunzeln, die hinteren mit undeutlichen queren Punkten oder ebenfalls runzelig.

Der Schulterdorn ist klein; die ziemlich flachen, gleichhohen Intervalle mit etwas schuppigen Erhabenheiten, die auch am abfallenden Teil der Decken nicht zu Kielchen zusammenfließen.

Die glatte Metasternalplatte ist längsvertieft; die Sternite mit in der Mitte erloschener Zickzack-Linie.

Die schmalen Schenkel sind fast unpunktirt und unbehaart; die Vorderschienen (auch beim ♂) mit gerade nach vorn gerichtetem beweglichen Dorn; der Enddorn der Hinterschienen ist so lang wie der Metatarsus. — Länge: 3,2—3,7 mm.

Sehr ähnlich der neuen Art sind *Rhyssemus malasiacus* Lansb. und *hamatus* Petr. Bei dem ersteren ist der erste Querwulst des Halsschildes granuliert, die hinteren Quer-

furchen sind deutlich punktiert; der obere Enddorn der Hinterschienen ist länger als der Metatarsus und die Hinterschenkel sind stark verbreitert. *Rh. hamatus* ist kleiner, tief schwarz; der Halsschild ist in beiden Geschlechtern breiter als die Flügeldecken, ohne angedeutete Hinterecken, und der bewegliche Dorn der Vorderschienen ist beim ♂ hakenförmig nach innen gekrümmt.

#### *Rhyssemus perlatus* nov. spec.

Typus und Paratypen: Ghana, Kumasi, 1.—7.III., 16.V., 12. und 16.VI. und 6.VII.1967; lg. S. Endrödy-Younga.

Von fast paralleler Gestalt; glänzend, schwarz, der Clypeus oder nur sein Vorderrand, die Unterseite des Kopfes und die Beine rotbraun; die Vorderschenkel vollständig, die mittleren und hinteren in der Spitzenhälfte beborstet.

Die Kopfplatte ist bis hinter die Mittelbeule mäßig dicht, ungleich groß, der Hinterkopf fein und dicht granuliert; die Schrägkielchen sind deutlich; vorn ist der Clypeus ausgerandet, daneben stumpfeckig.

Die gerundeten, gekerbten Seiten des Halsschildes verlaufen ohne Hinterecken in die Basis, die Bewimperung besteht aus kurzen, keulig verdickten Borsten; der erste, breite Querwulst ist in ungleichgroße Granulen aufgelöst, der zweite und dritte rippenförmig, glatt oder leicht höckerig, der dritte ist mitunter in der Mitte etwas eingeschnürt oder ganz kurz unterbrochen, sie sind etwa so breit wie die erste und zweite Querfurche, der vierte, fünfte und sechste ebenso breit wie die vorigen, besonders seitlich etwas höckerig oder in unterschiedlich große Granulen aufgelöst, ihre Mitte wird durch eine seichte Längsfurche unterbrochen; die dritte Querfurche ist breiter als die anderen, vorn sind sie quer runzelig, hinten mehr körnig granuliert.

Das Scutellum ist matt. Die Schultern haben einen kleinen stumpfen Dorn; die Streifenpunkte der Flügeldecken greifen den inneren Rand der Intervalle deutlich an; die Intervalle sind alle gleichhoch, ziemlich flach, ihre Mitte ist mit je einer Kette länglicher, glänzender Granulen perlschnurartig besetzt, im Spitzenteil fließen sie meistens zu ± gekerbten, scharfen Kielchen zusammen.

Die glänzende Metasternalplatte ist längsvertieft, ihre Ränder sind etwas rauh, groß punktiert; die Sternite sind über ihre ganze Breite mit kräftigen Zickzack-Linien versehen.

Der bewegliche Dorn der Vorderschienen ist gerade nach vorn gerichtet; der obere Enddorn der Hinterschienen ist etwas länger als der Metatarsus. — Länge: 2,9—3,4 mm.

Besonders in der Skulptur der Flügeldecken ähnelt die neue Art dem *Rhyssemus haafi* Petr. aus Ostafrika, jedoch hat diese Art scharfe, aufgebogene Ecken des Clypeus; die Hinterecken des Halsschildes sind hier abgestutzt, die Seiten sind eher gerade und nach vorn konvergierend, ihre Beborstung ist viel kürzer, feiner und die Abstände zwischen ihnen doppelt größer.

#### *Rhyssemus endroedyyoungai* nov. spec.

Typen und Paratypen: Ghana, Keta, 31.XII.1966 und 1.I.1967; lg. S. Endrödy-Younga.

Fast parallel, stark gewölbt; schwarz, der Vorderrand des Clypeus, die Unterseite des Kopfes und die Beine glänzend rotbraun; die Vorder- und Mittelschenkel sehr kurz, die Hinterschenkel nicht behaart.

Vorn ist der Clypeus breit ausgerandet, daneben abgerundet; mit Ausnahme des Vorderrandes ist der ganze Kopf sehr dicht mit gleichgroßen Granulen bedeckt, wovon

auch die Kopfbeule keine Ausnahme macht, die Schrägkielchen sind ebenfalls granuliert, klein und mitunter undeutlich, ohne ausgeprägte Schrägfurchen davor oder dahinter.

Der Halsschild ist quer rechteckig, mit fast geraden, parallelen Seiten und breit abgerundeten Hinterwinkeln; die Bewimperung besteht aus kurzen, keulig verbreiterten Borsten, die so dicht stehen, daß sie sich fast berühren; der erste Querwulst ist breit und ganz in flache Granulen aufgelöst, der zweite und dritte sehr schmal, etwas rippenförmig, vollständig, der dritte in der Mitte mitunter ganz schmal unterbrochen, der vierte, fünfte und sechste ebenso schmal, durch eine seichte Längsfurche getrennt, der vierte und sechste — wie üblich — längs dieser Furche verbunden und den fünften einschließend; die Querfurchen sind breiter als die Wülste, die erste und zweite Furche sind am Grunde querrunzelig, die übrigen mit etwas queren Punkten angefüllt oder ebenfalls quer gerunzelt.

Das Scutellum ist ohne Besonderheiten. Die Schultern haben einen kleinen Zahn; die Streifenpunkte der Flügeldecken kerben deutlich die innere Seite der gleichhohen, gekielten Intervalle, diese sind feinkörnig chagriniert und ihre obere Kante stellenweise ganz leicht eingekerbt.

Die Metasternalplatte ist grob und dicht punktiert, ihre Mitte nach rückwärts breiter eingedrückt; die Sternite sind am Vorderrand mit sehr feinen Kielchen und auf chagriniertem Grund mit deutlichen Zickzack-Linien versehen.

Die Vorderschienen haben einen gerade nach vorn gerichteten Enddorn, und der Metatarsus der Hinterfüße ist deutlich länger als der obere Enddorn. — Länge: 3,1—3,5 mm.

Die neue Art hat einige Ähnlichkeit mit *Rhyssemus balteatus* Petr.; dieser hat jedoch einen längsgerinnten, von je einem Höckerchen flankierten Clypeus; die Querrippen des Halsschildes sind breiter und mikroskopisch fein punktiert; die geradzahligten Intervalle der Flügeldecken sind gegen den Spitzenteil der Flügeldecken deutlich niedriger als die ungeradzahligten; die Sternite sind glänzend etc.

#### *Rhyssemus ghanaensis* nov. spec.

Typus und Paratypen: Ghana, Kumasi, 3. und 16.VI.1967; lg. S. Endrödy-Younga. Klein, gewölbt, mit leicht gerundeten Seiten; fast matt, dunkelbraun, die Mitte des Kopfes, Halsschildes und der Flügeldecken ± geschwärzt, die Unterseite heller rotbraun.

Der Clypeus ist vorn rundlich ausgerandet, die Ecken sind stark verrundet; mit Ausnahme der fast glatten Außenränder ist der ganze Kopf, also auch der Scheitel, mit kleinen, auf der Mittelbeule größeren Granulen ziemlich dicht bedeckt; die Schrägkielchen sind klein, aber scharf ausgeprägt.

Der Halsschild hat tief eingedrückte Vorder- und breit abgerundete Hinterecken, die kurzen, spärlich gestellten und stark gekulnten Wimperborsten fehlen im vorderen Teil der undeutlich gekerbten Seitenränder; die Querwülste sind ziemlich scharfkantig, granuliert und etwa so breit wie die unter sich gleichbreiten Furchen, der erste, der zweite und der dritte Querwulst sind vollständig, der vierte und fünfte — wie üblich — durch eine nicht tiefer liegende Längsfurche unterbrochen und mit einander verbunden; die Furchen sind mit einzelnen körnchenartigen, nicht verrunzelten Granulen versehen.

Das Scutellum ist klein, ausgehöhlt und matt. Die Flügeldecken haben keine Schulterdorne; die glänzenden schmalen Streifen sind wenig deutlich; die ungeradzahligten Intervalle sind in ihrer ganzen Länge scharf gekielt, die geradzahligten, mit Ausnahme des zweiten, der stumpf rippenförmig, manchmal leicht gekerbt ist, sind flach und mit je

einer Reihe von Granulen versehen, die aber in der Spitzenhälfte der Decken allmählich verschwinden.

Die Mitte der etwas höckerigen Metasternalplatte ist eingedrückt; die Sternite sind an ihrer Vorderkante mit deutlichen Längskielchen versehen, die Zickzack-Linien sind durch vereinzelte Körnchen ersetzt.

Die Schenkel sind beborstet; der bewegliche Dorn der Vorderschienen ist gerade, und der Metatarsus der Hinterfüße ist etwa so lang wie der obere Enddorn und nur wenig kürzer als die drei folgenden Tarsenglieder zusammen — Länge: 2,5 mm.

Der ähnliche *Rh. sexcostatus* A.Schm. hat schärfere Ecken am Clypeus; die Querwülste des Halsschildes sind glatt, die Seitenbeulen überragen bei den Exemplaren aus Dar-es-Salam (loc. class.) stark die Seitenränder, bei westafrikanischen Tieren ist dies nicht der Fall; das zweite Intervall der Flügeldecken ist genau so scharf ausgeprägt wie die ungeradzahligten. Bei *Rh. similis* Petr. aus Bongor sind alle geradzahligten Intervalle flach, mit je zwei Reihen kleiner Granulen, und bei *Rh. guineensis* Petr. fehlen auch diese. Bei *Rh. frankenbergeri* Balth. schließlich, der außer in Tanganjika auch in Westafrika vorkommt (Congo-Staat), sind alle Intervalle  $\pm$  gekielt.

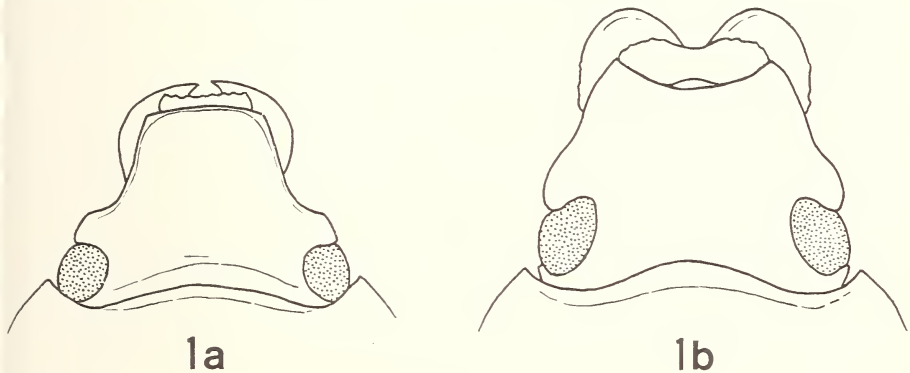


ABB. 1.

Kopfplatten von *Phaeochrous* Cast.; a. von *Ph. laeviceps* Fairm. und *tenuepunctatus* Fairm.; b. von *Ph. madagascariensis* Westw. und den übrigen *Phaeochrous*-Arten.

#### *Phaeochrous gonsalvesi* nov. spec.

Holotypus ♂. Allotypus ♀ und Paratypen: Madagascar; ein zweites Etikett besagt: Ventes J. Stevens 1893.

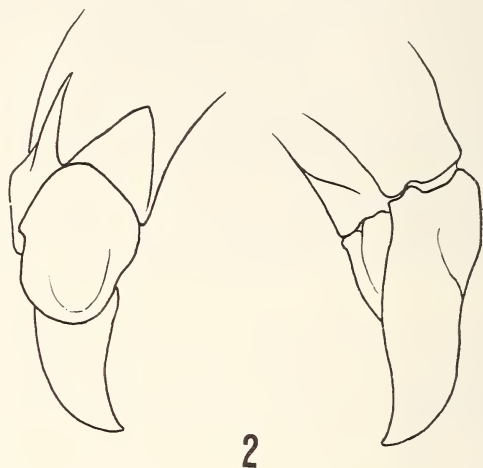
Aus Madagaskar sind bisher fünf *Phaeochrous*-Arten beschrieben worden:

- Phaeochrous baliensis* Brancs. 1893
- Phaeochrous insularis* Linell 1897
- Phaeochrous laeviceps* Fairm. 1893
- Phaeochrous madagascariensis* Westw. 1896
- Phaeochrous tenuepunctatus* Fairm. 1895

Von diesen Arten dürften *baliensis* und *insularis* mit *laeviceps* identisch sein. *Ph. laeviceps* und *tenuepunctatus* unterscheiden sich grundlegend von den übrigen bekannten *Phaeochrous*-Arten durch den abgerundeten, *hybosorus*-artigen Clypeus (Abb. 1a und b). Es bleibt also für einen Vergleich mit der neuen Art nur *madagascariensis*, von dem sie

sich äußerlich außer der konstant geringeren Größe kaum unterscheiden läßt. Die Parameren (Abb. 2) jedoch sind einheitlich von anderer Form als bei *madagascariensis* (Abb. 3). Leider ist der nähere Fundort des *Ph. gonsalvesi* nov. nicht bekannt. — Länge: 9,5—10,5 mm.

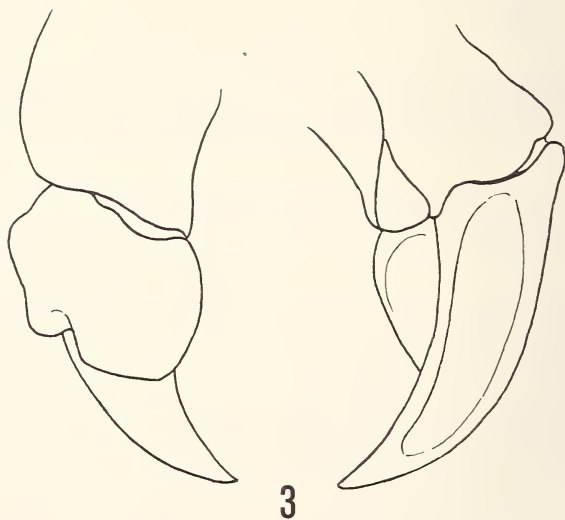
*Ph. gonsalvesi* nach dem portugiesischen Entdecker der Insel Madagaskar.



2

ABB. 2.

*Phaeochrous gonsalvesi* nov. spec.; Parameren von rechts und von links.



3

ABB. 3.

*Phaeochrous madagascariensis* Westw.; Parameren von rechts und von links.

**Bolboceras luniferum** nov. spec.

Holotypus ♂ und Allotypus ♀: Lourenço-Marquès, Mapute, Terrains sabl., XII.1904; lg. G. Audéoud.

Kugelig gerundet, Halsschild und Flügeldecken zusammen nur wenig länger als breit; glänzend, hell rotbraun, die Flügeldecken fast gelbbraun, nicht chagriniert.

♂. Die Oberlippe ist tief ausgerandet, seitlich gerundet, mit einem rugosen Querkiel; die Kopfplatte ist vorn und seitlich fein gerandet, der Clypeus vorn gerade abgeschnitten, mit abgerundeten Ecken, die Seiten sind bis zu den Clypeofrontalecken tief ausgerandet, von hier verläuft die Randkante S-förmig über den Hinterrand der Augen hinaus und verschwindet scheinbar unter dem Vorderrand des Halsschildes; die Clypeofrontalnaht ist nur durch eine quere Erhöhung angedeutet, über die die Skulptur der Kopfplatte hinweggeht, die Clypeofrontalecken sind leicht gehoben, die Mitte nimmt ein kegelförmiger, geschwärtzter Tuberkel ein; die Skulptur des Clypeus ist quer wellenförmig, die der Stirn und des Scheitels runzelig punktiert.

Der Halsschild ist ringsum gerandet, die vordere Randung ist in der Mitte stark verbreitert, mit zwei getrennten Höckerchen; die Vorderecken sind rechtwinkelig, die Seitenrandung schmal, die Hinterecken breit abgerundet, die Basalrandung in der Mitte ebenfalls verbreitert, die Randfurche ist fein punktiert; die vordere Hälfte der Scheibe wird von einer länglich-dreieckigen, seichten Grube eingenommen, die seitlich nicht scharf begrenzt, rückwärts durch einen kurzen, nach vorn offenen mondformigen, sehr scharfen Eindruck abgeschlossen wird, seine Länge ist etwas kürzer als der Vorderrand des Clypeus; die Seiten und der dreieckige Eindruck sind ziemlich groß, mäßig dicht punktiert, und nur wenige kleine Punkte finden sich auf dem hinteren Teil der Scheibe.

Das Scutellum ist nur sehr fein und zerstreut punktiert. Die Flügeldecken sind glänzend; die kräftigen Streifenpunkte kerben deutlich die leicht gewölbten Intervalle; Streifen zwei bis sieben erreichen die Basis, zehn und zwölf vereinigen sich unter der Schulter, den kurzen elften Streifen einschließend, dreizehn und vierzehn fließen nach vorn ebenfalls zusammen, die Streifen eins, zwei und vierzehn vereinigen sich in der Spitze.

Die Vorderschienen haben sieben Außenzähne von zunehmender Größe. — Länge: 10,0 mm.

Das ♀ ist etwas kleiner (8,0 mm); das Clypeofrontalhöckerchen ist kleiner und auch die Clypeofrontalecken sind niedriger; die beiden Höckerchen in der Mitte des Vorderandes am Halsschild sind nur undeutlich wahrnehmbar, der vordere Eindruck ist seichter und schmaler, die mondformige Einkerbung dahinter ist kürzer (etwa so lang wie der Abstand zwischen dem mittleren Clypeofrontalhöcker und einer Clypeofrontalecke, aber ebenfalls scharf und tief eingeschnitten).

*B. luniferum* nov. ähnelt in den meisten Merkmalen dem *B. stercorosum* Péring. und wohl auch dem mir nicht bekannten *B. consocium* Boh., unterscheidet sich aber von diesen wie auch von allen anderen bisher bekanntgewordenen Arten durch die mondformig eingeschnittene Querrfurchen in der Mitte des Halsschildes.

**Orphnus (Parorphnus) audeoudi** nov. spec.

Holotypus ♂, Allotypus ♀ und Paratypus: Sénégal, Ziguinchor (Zighinchor), VI.1922; ex coll. Audéoud.

Gedrungen, eirund, nach rückwärts nicht verbreitert; sehr glänzend, hell rotbraun; gelblichbraun bewimpert.

♂. Der gezähnelte Vorderrand des Clypeus ist seicht gerundet und vor den abgerundeten Ecken leicht ausgerandet; in der Mitte der Kopfplatte erhebt sich ein kleiner, querer — seitlich betrachtet — etwas nach vorn geneigter Höcker, dessen äußerste Spitze angedunkelt ist, diese Neigung kommt vorwiegend dadurch zustande, daß die Fläche zwischen ihm und dem Vorderrand des Clypeus konkav, hinter dem ersteren konvex ist; der Kopf ist praktisch unpunktiert.

Der ringsum gerandete Halsschild hat spitze Vorder- und abgerundete Hinterecken, die gerundeten Seiten mit kurzen, dicken und langen, haarförmigen, aufgerichteten Wimpern versehen; vorn befindet sich ein dreieckiger Eindruck, der die Mitte des Halsschildes nicht erreicht und der seitlich von zwei einfachen, schrägen Buckeln flankiert wird; die sehr zerstreute Punktur beschränkt sich auf die Seiten, die Punkte sind mittelgroß, aber flach.

Das Scutellum ist abgerundet-dreieckig, unpunktiert. Jede Flügeldecke besitzt fünf einfache Punktstreifen, die weit vor den Spitzen verschwinden, der Nahtstreifen ist leicht, die übrigen vier fast nicht eingedrückt, zwischen dem fünften Streifen und dem Seitenrand sind die Decken wirr punktiert, alle Punkte sind so groß wie die des Halsschildes; im basalen Teil des zweiten und vierten, etwas breiteren Intervalles sind einige Punkte vorhanden, sonst sind die flachen Zwischenräume unpunktiert.

Die Oberlippe ist ausgerandet und seitlich abgerundet; die Zähne der Vorderschienen sind groß und sehr spitz; die Vordertarsen sind dünn und kurz; der obere Enddorn der Hinterschienen reicht bis zur Spitze des zweiten Tarsengliedes.

♀. Die Kopfplatte ist ungehöckert und ziemlich flach; zwischen der etwas größeren Punktur des Halsschildes, dem die dreieckige Grube fehlt, ist eine sehr feine Grundpunktur zu erkennen.

Länge: 8,2—8,5 mm.

*Orphnus audeoudi* nov. scheint dem *O. brunneus* Bend., den ich jedoch nicht kenne und der auch ziemlich schlecht beschrieben wurde, ähnlich zu sein. Das Kopfhorn des ♂ soll „presque verticale“, die Punktur des Halsschildes auf die Hinterecken beschränkt sein; die Streifen der Flügeldecken (mit Ausnahme des dritten und fünften) vorn verkürzt und nur rückwärts deutlich sein, was alles auf unsere neue Art nicht zutrifft.

*Anschrift des Verfassers :*

A-2013 Göllersdorf 156  
Österreich

Rudolf Petrovitz est brusquement décédé le 7 août 1974 à Göllersdorf en Basse-Autriche; il était né le 20 août 1906 à Munich. C'est seulement à partir de 1948 qu'il s'est intéressé sérieusement à l'entomologie en recherchant très activement les Coléoptères Scarabéides. Sa collection a pris rapidement un grand développement, grâce surtout à des voyages en Grèce, en Turquie et en Iran. Rudolf Petrovitz a publié, à partir de 1954, quelque 110 publications relatives aux Scarabéides, dont il a décrit de nombreuses espèces et sous-espèces nouvelles. Sa collection (220 cadres) et sa bibliothèque ont été remises au Muséum d'Histoire naturelle de Genève, conformément aux instructions qu'il a laissées à sa famille. Le décès de ce spécialiste, trop tôt disparu, laisse un vide qu'il sera bien difficile de combler.

Claude BESUCHET



# Several New Endomychidae from India (Coleoptera)

by

H. F. STROHECKER

With 10 Figures

## SUMMARY

From a small lot of endomychid beetles collected in India the following new taxa are described: *Stictomela besucheti* n. sp., *Mycetina ceramica* n. sp., *Stenotarsus atri-ventris* n. sp., *St. anomalus* n. sp. and *Anamycetaea keralae* n. gen. n. sp. The Ceylonese species *Stenotarsus russatus* and *Bystodes ceylonicus* are also recorded from India.

In a small lot of endomychid beetles collected in India by Drs. Besuchet, Löbl and Mussard are representatives of five undescribed species. One of these is so distinctive that I think it necessary to propose an additional genus to receive it.

## EUMORPHINAE

### *Stictomela besucheti* n. sp. (Fig. 1-2)

Holotype: male, India: Kerala, Cardamon H., Valara Fall, 450-500 m., 25-XI-72, Besuchet-Löbl-Mussard (Geneva Musuem).

Allotype: female, Pambanar-Peermade, 950 m., 9-XI-72; other data and deposition as for holotype.

Oval in outline, highly convex, black, each elytron with two chain-like red bands. Length 7-8 mm.

Antennae slender, each article longer than wide, 9-11 forming a narrow club. Pronotum not quite  $2\times$  as wide as its median length, sides slightly convergent to the feebly acute hind angles, broadly rounded to the rectangular front angles, side areas flat but with a median boss, disc moderately convex, finely punctured and with a narrow median groove, lateral sulci linear and reaching to mid-length of pronotum, transverse sulcus undulate. Elytra strongly convex, coarsely, sparsely, subseriately punctured. Each elytron has a narrow irregular red band on basal third, beginning near side margin, running mesad and basad to end in a ring near base and suture; a jagged ring of like color lies behind mid-length of elytron.

The middle tibia of male is strongly incurved, the front tibia and abdomen with no visible modification.

*Stictomela* has been recorded, up to now, only from Ceylon, where it is represented by three species.

***Mycetina ceramica* n. sp. (Fig. 3-4)**

Holotype: female, India: Kerala, Cardamon H., Valara Fall, 450-500 m., 25-XI-72, Besuchet-Löbl-Mussard (Geneva Museum).

Dark red, shining, eyes and two transverse bands on each elytron black. Length 2 mm.

Antennae stout, article 3 slightly longer than wide, 2 and 4-9 quadrate, 10-11 forming a narrow and little flattened club. Eyes coarsely faceted. Pronotum with front angles deflexed, front margin with inconspicuous stridulatory membrane, sides slightly convergent toward base, disc finely sparsely punctured, lateral sulci triangular and shallow, transverse sulcus formed by depressed basal margin. Elytra moderately convex, widest in basal third, rather densely punctate. The two black bands, one at mid-length, the other pre-apical, are united along the side margin to form a C-shaped mark on the left elytron; this reversed on the right. Although surface appears glabrous, suitable lighting and magnification reveal fine short setae.

An unusual *Mycetina* but basic features are of that genus. In particular the flat triangular mesosternum, narrowed to front, is characteristic of *Mycetina*.

STENOTARSINAE

***Stenotarsus russatus* Gorham**

Hitherto known only from Ceylon. India: Kerala, Cardamon H., Pambanar-Peer made, 950 m., 5-XI-72; Madras, Alagarkovil, 21 km N. Madurai, 250-350 m., 2-XI-72, 3 males, 4 females taken by Besuchet-Löbl-Mussard.

***Stenotarsus atriventris* n. sp.**

Holotype: female, India: Kerala, Cardamon H., Periyar env. Aranya Nivas, 950 m., 7-XI-72, Besuchet-Löbl-Mussard (Geneva Museum).

Broadly oval, subhemispherical, under surface ferruginous with elytral epipleura and intercoxal area of metasternum and first sternite deep black. Pronotum rusty red, elytra black with tip and small area near scutellum rufescent. Length 3.2 mm.

Antennae slender, each of stalk articles longer than wide, 3-8 subequal in length but 8 slightly wider, club relatively large, about  $\frac{3}{4}$  as long as stalk, article 11 about as long as 9-10 combined. Articles 1-7 red, 8 dusky, club black. Pronotum almost semi-circular in outline, its basal width more than  $2\times$  its median length, raised borders fairly wide (.175 mm.), sulcate, slightly narrowed basad, disc evenly elevated, densely punctate, lateral and transverse sulci obsolete. Elytra highly convex, densely punctured. At lower magnifications ( $15\times$ ) elytra show rows of punctures but at higher magnifications the seriate punctures are lost in the close punctuation of entire surface. Pubescence erect, of brassy color. Black areas of underside sharply bounded, especially by meso- meta-sternal suture. Trochanters large, subangulate.

In ARROW's (1925)<sup>1</sup> key this species runs to *S. seminalis*, to which it is similar, but from which it differs notably in the obsolete lateral sulci of pronotum (basal foveae of Arrow).

*Stenotarsus anomalus* n. sp. (Fig. 5-6)

Holotype: male, India: Madras, Palmi H., Kodaikana, 2100 m., 11-XI-72, Besuchet-Löbl-Mussard (Geneva Museum).

Allotype: female, data and deposition same as for holotype.

Paratypes: 1 pair with same data as holotype (author's coll.).

Black with erect coppery pubescence, antennae and legs ferruginous, distal abdominal sternites rufescent. Length 3.2 mm.

Antennae long and slender, each of articles 3-8 elongate. Pronotum with raised borders low and inconspicuous, disc evenly but strongly elevated, finely punctured, more coarsely along base, lateral sulci shallow but ending behind in a deep fovea, transverse sulcus absent, sides convergent to front with but moderate curvature. Elytra

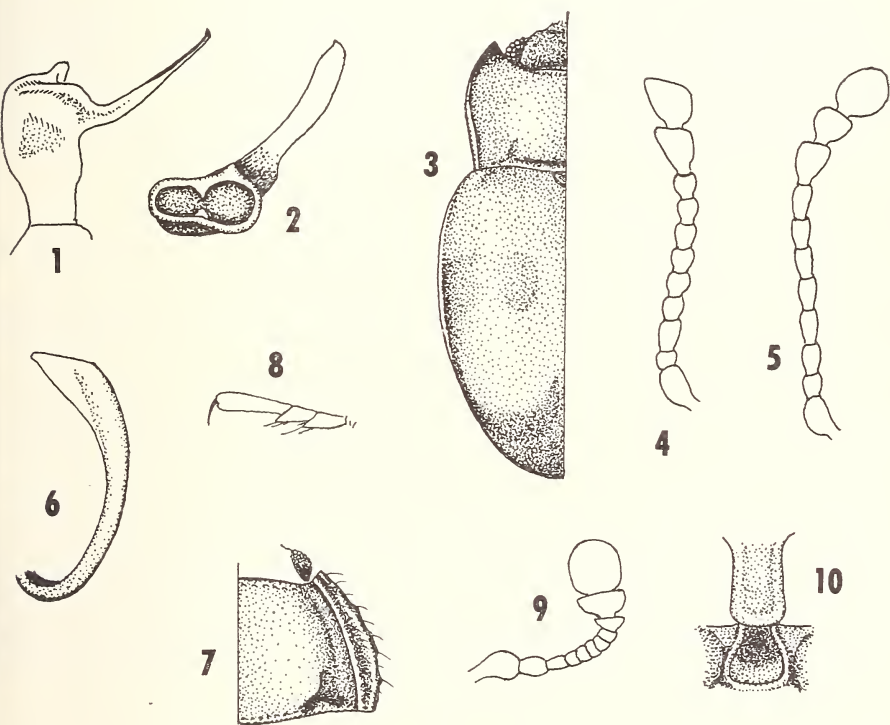


FIG. 1—10.

1. *Stictomela besucheti* sp. n.—edeage, ventral view. 2. *Stictomela besucheti* sp. n.—edeage, apical view. 3. *Mycetina ceramica* sp. n. 4. *Mycetina ceramica* sp. n.—antenna. 5. *Stenotarsus anomalus* sp. n.—antenna. 6. *Stenotarsus anomalus* sp. n.—edeage, dextro-dorsal view. 7. *Anamycetaea keralae* sp. n.—pronotum. 8. *Anamycetaea keralae* sp. n.—middle tarsus. 9. *Anamycetaea keralae* sp. n.—antenna. 10. *Anamycetaea keralae* sp. n.—pro- and mesosternum.

<sup>1</sup> ARROW (1925), *Fauna Br. India*: Erotyl. etc.

more than  $3 \times$  as long as pronotum, highly convex, their outline cordate, densely and rather coarsely punctured. The mesosternum is narrower than in typical *Stenotarsus* but the general features of this insect lead me to refer it to that genus.

#### MYCETAEINAE

#### *Bystodes ceylonicus* (Arrow)

Two specimens taken in Madras appear to be conspecific with the Ceylonese insect.

#### *Anamycetaea* gen. nov.

Type species: *Anamycetaea keralae* n. sp.

In the melange of small beetles associated in the subfamily Mycetaeinae generic limits are unusually difficult to define. Because of general structural similarity and lack of sufficient material of many species for dissection and detailed study, features cited as specific have often served also as generic characters. In the insect now at hand the short, 11-jointed antennae with 2-jointed club, deeply excavate mesosternum, 3-jointed tarsi, offer a combination of features which cannot be followed in any of the few existent keys. I have not been able to study the mouthparts of the single specimen.

#### *Anamycetaea keralae* n. sp. (Fig. 7-10)

Holotype: sex ?, India: Kerala, Cardamon H., Valara Fall, 450-500 m., 25-XI-72, Besuchet-Löbl-Mussard (Geneva Museum).

Highly convex, in outline tapering in front and behind, lower surface and legs pale brown, upper surface brown with sparse erect yellow pubescence, elytra with rows of large punctures. Length 1.4 mm.

Antennae short, if reflexed not surpassing pronotal base, article 3 feebly elongate, 4-9 short and transverse, 10-11 forming a large rounded club. Head finely punctate, fronto-clypeal line rather deeply impressed, eye (absent on left side!) small and round. Pronotum with sides convergent toward front but little curved, raised side borders deflexed, shallowly sulcate, disc roundly elevated, finely punctate, lateral sulci oblique and deep, transverse sulcus represented by bead-like elevation of base. Elytra cordiform in outline, strongly convex, each with 10 complete rows of coarse punctures, these larger at sides. Prosternal process broad, sulcate, its apex rounded. Intercoxal mesosternum hardly wider than prosternal process, deeply excavate, mesocoxal cavity closed by mesepimeron. Metasternum with two foveae behind each mesocoxa. Abdomen with five visible sternites. Tarsi 3-jointed, unlobed, claws simple.

#### *Author's address:*

Department of Biology  
University of Miami  
Coral Gables, Fla. 33124  
USA

---

# Recherches sur les Scorpions appartenant ou déposés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

## I.

Contribution à une meilleure connaissance des espèces  
et des sous-espèces de Scorpions  
du genre *Euscorpilus* Thorell, 1876 (Fam. des Chactidae)

par

**Max VACHON**

Avec 31 figures

### SUMMARY

The study of thousands of specimens of the genus *Euscorpilus* Thorell demonstrates the difficulties involved in the determination of known species and sub-species. It also emphasizes the important part played by the trichobothrial characters (number and position of thrichobothria) as they remain unchanged throughout postembryonic development; thus, both adult and immature specimens can be studied.

The taxonomical importance of the trichobothrial diagrams of the exterior side of the forearm (= humerus = tibia) of the pedipalp is certain but it is necessary to study a large number of specimens because of the variations as shown by some of these diagrams, not only within the same population but also within the same specimen.

A key to the three sub-genera: *Euscorpilus* Thorell, *Tetratrachobothrius* Birula and *Polytrichobothrius* Birula is given; it mentions new differential characters.

The specialist's attention is drawn to the possible taxonomical importance of the characters provided by the hemispermatozoa in males.

## SOMMAIRE

Introduction . . . . .	630
I. Remarques préliminaires concernant le nom des articles des pédipalpes ou pattes-mâchoires . . . . .	631
II. Nomenclature des trichobothries . . . . .	632
III. Ortho- et néobothriotaxie. . . . .	632
IV. Territoires et diagrammes trichobothriax de la face externe de l'avant-bras (= tibia) . . . . .	633
V. Variations dans le nombre et la position des trichobothries; notions de caractère pair et de caractère asymétrique . . . . .	634
VI. Invariance ontogénétique de la trichobothriotaxie chez les Scorpions . . . . .	636
VII. Conclusions pratiques à retenir des remarques précédentes en ce qui concerne l'étude de la trichobothriotaxie, non seulement des <i>Euscorpis</i> mais des Scorpions en général . . . . .	637
VIII. Clé de détermination des sous-genres d' <i>Euscorpis</i> . . . . .	637
IX. Composition du sous-genre <i>Euscorpis</i> Thorell 1876 . . . . .	639
X. Composition du sous-genre <i>Tetratrachobothrius</i> Birula 1917 . . . . .	641
XI. Composition du sous-genre <i>Polytrichobothrius</i> Birula 1917 . . . . .	641
XII. Caractères à retenir pour procéder à la révision des espèces et des sous-espèces d' <i>Euscorpis</i> . . . . .	641
Résumés . . . . .	643
Bibliographie . . . . .	644

\*  
\* \* \*

La classification des espèces et des sous-espèces de Scorpions appartenant au genre *Euscorpis* est certainement l'une de celles qui a donné et donne encore le plus de difficultés aux spécialistes.

En effet, si la majorité des classificateurs n'admettent que 4 espèces dans ce genre circum-méditerranéen: *germanus* C. L. Koch 1836, *carpathicus* Linné 1767, *flavicaudis* Geer 1778 et *italicus* Herbst 1800, certains auteurs parmi lesquels BIRULA (1917) en reconnaissent au moins une douzaine. Cela provient de ce que plusieurs sous-espèces reconnues comme telles par les uns sont, par d'autres, considérées comme de véritables espèces. De plus, le nombre des sous-espèces est, parfois, très élevé: CAPORICCO dans son important mémoire de 1950 admet 28 sous-espèces chez *E. carpathicus*.

On comprend aisément l'incertitude dans laquelle se trouve celui qui désire déterminer un *Euscorpis*.

Les caractères utilisés en premier lieu, pour différencier les sous-genres et les espèces proviennent d'abord du nombre des trichobothries portées par l'avant-bras (= tibia) et la main des pédipalpes; la présence ou l'absence de carènes au 5<sup>e</sup> anneau de la queue, le nombre des dents des peignes, la coloration du corps et des appendices, et même la taille des individus adultes fournissent les caractères utilisés en second lieu.

De toute manière, que ces caractères soient envisagés séparément ou non, les difficultés proviennent de ce qu'ils n'ont pas, la plupart du temps, fait l'objet d'études précises entreprises sur des populations, spécifiques ou sous-spécifiques; les limites de leurs variations ou leur constance ne sont donc pas connues avec certitude.

Le but de cette note est de souligner, par des exemples, le rôle important que peut jouer la trichobothriotaxie si celle-ci est étudiée avec un esprit critique. Nous avons, pour cela, examiné des milliers de spécimens d'*Euscorpium* provenant en grande partie des collections appartenant ou déposées au Muséum d'Histoire naturelle de Genève. Cet examen est rendu plus facile depuis que nous avons affecté un sigle à chaque trichobothrie; la comparaison des nombres et la répartition de ces soies sensorielles sont alors rendues possibles.

### I. Remarques préliminaires concernant le nom des articles des pédipalpes ou pattes-mâchoires.

L'une des premières difficultés rencontrée dans l'étude de la trichobothriotaxie, non seulement des *Euscorpium* mais des Scorpions en général, provient de ce que les spécialistes ne sont pas d'accord sur les noms à donner aux différents articles des pédipalpes.

La consultation des travaux anciens et modernes des Scorpologistes prouve qu'un même article peut avoir deux noms différents et, chose grave, qu'un même nom, selon les auteurs, désigne deux articles différents. Un exemple illustre cette remarque dont nul ne doit négliger l'importance. STAHNKE (1970) dans son travail: « Scorpion nomenclature and mensuration », donne le nom de *tibia* à l'ensemble des articles que tous les systématiciens appellent: main + doigt fixe. (n° 81, 82 et 83 de son code de nomenclature). Il s'ensuit que dans ses diagnoses « ses » trichobothries tibiales (STAHNKE 1974), ne correspondent pas à celles que d'autres auteurs nomment du même nom et sont portées par l'article précédent qu'ils appellent, eux aussi, tibia. La confusion résultant de ce qu'un même terme s'applique à deux articles différents est certaine et regrettable. Il importe donc qu'une solution intervienne.

Les remarques suivantes exposent notre point de vue.

Les modifications apportées à la nomenclature des articles des pédipalpes d'Arachnides, nomenclature que l'on peut qualifier d'usuelle ou de courante, sont le résultat des recherches des morphologistes désirant établir les homologues entre les 5 articles des pédipalpes et les 7 articles des pattes ambulatoires (hanche ou coxa non comprise).

Nul ne conteste le besoin d'établir de telles homologues non seulement chez les Arachnides mais chez les Arthropodes en général. Nous avons nous-même procédé à de telles recherches, en 1945 chez les Limules, en 1947 chez les Pseudoscorpions, en 1949 chez les Scorpions (p. 394), les Pseudoscorpions (p. 449), les Solifuges (p. 494). Des auteurs réputés comme BÖRNER (1940), HANSEN (1930), SNODGRASS, BARROWS (1925), STÖRMER, pour n'en citer que quelques-uns, ont étudié le problème des homologues utilisant soit la morphologie des articles, leur musculature, soit les caractéristiques et la position des diverses articulations. Nous avons en 1947 profité d'un cas tératologique: soudure partielle d'un pédipalpe et de la patte ambulatoire I chez un Pseudoscorpion, pour établir des homologues que nous estimions correctes.

Une constatation s'impose alors si l'on compare les conclusions auxquelles sont arrivés les « homologues »: *la nomenclature des articles des pédipalpes diffère selon les auteurs*.

Le tableau suivant illustre la variété des noms proposés et l'incertitude devant laquelle se trouve le déterminateur pour choisir un terme plutôt qu'un autre.

TABLEAU I

*Nomenclatures des articles des pédipalpes des Scorpions  
(hanche non comprise) (traduites en français)*

nomenclature courante	trochanter	bras	avant-bras	main	doigt fixe	doigt mobile
nomenclature BARROWS 1925	trochanter	fémur	tibia	métatarse		griffe
nomenclature HANSEN 1930	transcoxa	pré-fémur	fémur	tibia	tarse	
nomenclature BÖRNER in KÄSTNER 1940	trochanter	fémur	tibia	basitarse	télo-tarse	
nomenclature VACHON 1949	trochanter	pré-fémur	fémur	tibio-tarse	post-tarse	
nomenclature SNODGRASS in STAHNKE 1970	trochanter	fémur	patelle	tibia	tarse	

La lecture du tableau ci-dessus montre avec évidence que les termes proposés par 5 « homologistes » ne correspondent pas entre eux. L'ensemble: main + doigt fixe est, selon les auteurs, nommé: tibia, tibio-tarse, métatarse ou basitarse, le tibia porte les noms de: tibia, fémur ou de patelle. Lequel choisir? Aussi avons-nous décidé de retenir les termes de: bras, avant-bras, main, doigts. Ce sont les plus usités, les moins contestables; ils conviendront toujours quelles que soient les homologies présentes ou à venir.

## II. Nomenclature des trichobothries.

Nous avons mis au point une nomenclature convenant à tous les Scorpions et permettant de donner un nom, un sigle à chaque trichobothrie (VACHON 1973). L'étude de dizaines de milliers de spécimens nous a permis, en tenant compte du nombre et de la répartition des trichobothries, de classer les Scorpions en 3 groupes: A (famille des Buthidae), B (famille des Chaerilidae), C (toutes les autres familles, dont celle des Chactidae à laquelle appartient *Euscorpis*).

Dans le groupe C existent des formes ortho- et néobothriotaxiques. Nous rappelons l'essentiel de ce qui les distingue.

## III. Ortho- et néobothriotaxie.

Sont considérées comme orthobothriotaxiques les formes ne possédant que les trichobothries qualifiées par nous de fondamentales et qui, dans le groupe C (VACHON

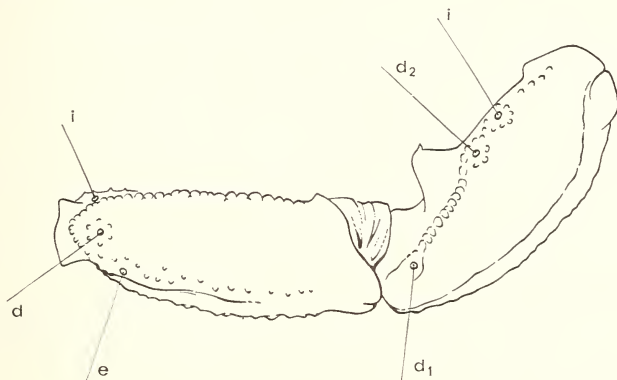


1973, p. 916) sont: 3 pour le bras (= fémur), 19 pour l'avant-bras (= tibia), 16 pour la main et 10 pour le doigt fixe.

Dans le groupe C, les formes néobothriotaxiques sont celles dont le nombre est supérieur à celui des trichobothries fondamentales.

L'étude de plusieurs milliers d'*Euscorpis* nous a prouvé:

1) que le bras et le doigt fixe sont toujours orthobothriotaxiques, le premier ne portant que les 3 trichobothries fondamentales: *i*, *d*, *e* (fig. 1) et le second que les 10 trichobothries fondamentales: *et*, *est*, *esb*, *eb*, *dt*, *dst*, *dsb*, *db*, *it*, *ib* (fig. 2 à 7).



*Euscorpis* (*E.*) *carpathicus* (Linné)

Fig. 1: bras (= fémur) et avant-bras (= tibia) du pédipalpe droit, vus dorsalement; *i*, *d*, *e*: trichobothries des faces interne, dorsale et externe. Noter l'émigration de *e* sur la face dorsale du bras.

2) que l'avant-bras est toujours néobothriotaxique ayant, en plus des 19 trichobothries fondamentales, 9 à 30 trichobothries accessoires (fig. 1, 15 à 22).

3) que la main est, soit orthobothriotaxique lorsqu'elle possède seulement les 16 trichobothries fondamentales: *Et*<sub>5</sub>, *Et*<sub>4</sub>, *Et*<sub>3</sub>, *Et*<sub>2</sub>, *Et*<sub>1</sub>, *Est*, *Esb*, *Eb*<sub>1</sub>, *Eb*<sub>2</sub>, *Eb*<sub>3</sub>, *Db*, *Dt*, *V*<sub>1</sub>, *V*<sub>2</sub>, *V*<sub>3</sub>, *V*<sub>4</sub>, (figs. 2 à 7), soit néobothriotaxique lorsqu'elle possède 18 ou 22 trichobothries c'est-à-dire 2 ou 6 trichobothries accessoires (fig. 8 à 14).

L'étude de la trichobothriotaxie tibiale, très importante chez les *Euscorpis*, nous incite à rappeler quelques données se rapportant aux territoires et aux diagrammes trichobothriaux (VACHON, 1973, p. 895-896).

#### IV. Territoires et diagrammes trichobothriaux de la face externe de l'avant-bras (= tibia) des *Euscorpis*.

L'avant-bras des *Euscorpis*, ainsi que nous l'avons signalé ci-dessus, est toujours néobothriotaxique mais les trichobothries accessoires n'existent que sur la face ventrale de cet article (figs. 16 à 22) où le nombre fondamental est 3, et sur la face externe (figs. 15 à 20) où le nombre fondamental est 13.

S'il est facile de compter les trichobothries ventrales de l'avant-bras disposées en une seule série (figs. 16 à 22): disposition qualifiée de cosmiothaxique (VACHON, 1973,

p. 899), il n'en est pas de même des 20, 30 ou 40 trichobothries de la face externe de cet article, apparemment en désordre: disposition pléhotaxique (VACHON 1973, p. 899). C'est la raison pour laquelle nous avons imaginé de répartir les trichobothries de cette face en plusieurs territoires et, réunissant les trichobothries par un trait, d'obtenir un dessin, un diagramme, « visualisant », par sa forme, les caractères propres à ce territoire. Le rôle des territoires et des diagrammes est prouvé par la comparaison des figures 26 et 27, où un ensemble de trichobothries apparemment en désordre (fig. 26) devient facile à étudier grâce à eux (fig. 27).

En 1962 (p. 350 et fig. 3), nous avons déjà ressenti la nécessité de classer les trichobothries de la face externe de l'avant-bras des *Euscorpis* et imaginé l'existence de 8 ou 9 territoires appelés  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, D_4, D_3, D_2, D_1$ . Cette nomenclature, qui ne convenait qu'aux *Euscorpis*, a été retenue par VALLE et al. en 1971. L'étude comparée des dispositions existant sur la face externe des Scorpions en général nous a conduit à admettre l'existence de 5 territoires fondamentaux nommés: *eb, esb, em, est, et* (VACHON 1973, p. 901, fig. 24) ayant au total 13 trichobothries fondamentales.

Chez *Euscorpis*, la face externe est néobothriotaxique et l'on peut y distinguer 1 ou 2 territoires accessoires, ayant pour sigles:  $eb_a$  (fig. 15 à 21 et 27) et  $esb_a$  (fig. 21 et 27).

L'étude précise de chacun de ces territoires, fondamentaux ou accessoires, conduit aux conclusions suivantes:

1) chaque territoire possède une réelle autonomie: l'augmentation du nombre des trichobothries lorsqu'on passe de 20 à 40, ne se fait pas au hasard, seuls certains territoires étant le siège de cette augmentation.

2) ce ne sont pas les variations du nombre total des trichobothries de la face externe de l'avant-bras qu'il faut étudier mais celles de chacun des territoires.

Les variations du nombre et de la position des trichobothries à l'intérieur de chaque territoire font le sujet des remarques suivantes.

#### V. Variations dans le nombre et la position des trichobothries; notions de caractère pair, de caractère asymétrique.

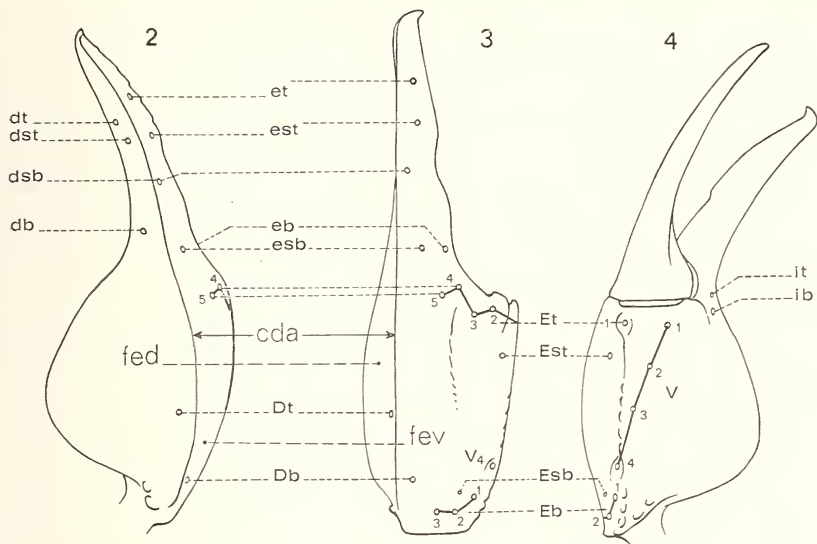
Le nombre des trichobothries est un caractère de très grande importance dans la classification des *Euscorpis*. Nos prédécesseurs l'ont tous utilisé; nous en confirmons la valeur.

Il nous a paru indispensable cependant d'étudier comment se présentent, d'une part, les variations numériques (méristiques: VACHON 1973, p. 878-879) et, d'autre part, les variations de positions.

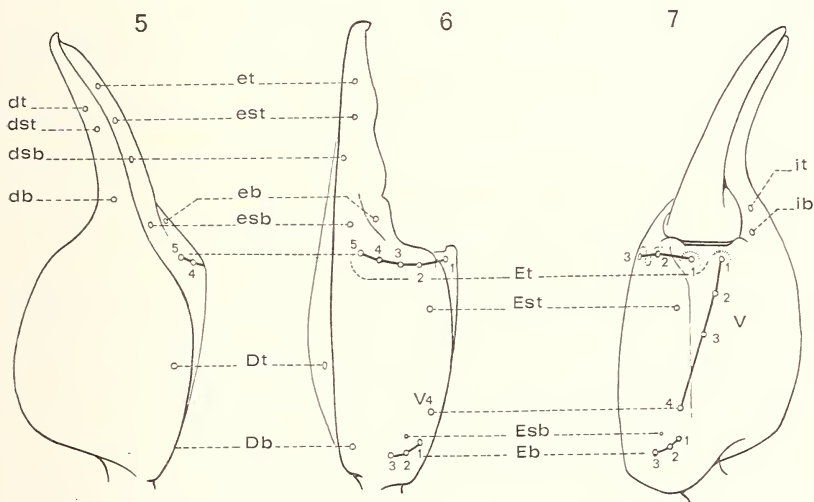
##### a) Variations numériques.

Chaque trichobothrie est un organe idionymique (VACHON 1973, p. 870-872), ayant sa personnalité. Fondamentalement, toute trichobothrie existant sur le pédipalpe de droite, se retrouve sur le pédipalpe de gauche. Il y a donc toujours deux trichobothries portant le même sigle, une à droite et une à gauche. La figure 23 montre un cas courant de symétrie (par rapport à l'axe du corps). Mais — et les cas sont fréquents — on peut trouver 6 trichobothries à gauche et 7 à droite par exemple (fig. 24) ou 6 à droite et 7 à gauche (fig. 25). Dans ces deux cas, il y a asymétrie.

L'étude de spécimens issus d'un seul couple (spécimens que l'on peut qualifier de frères et sœurs), d'individus appartenant à une même population, montre qu'à l'intérieur



**E. germanus**



**E. carpathicus**

Pince droite

Fig. 2 à 4: *Euscorpius (E.) germanus* (C. L. Koch), ♂ VA 620. — Fig. 5 à 7: *Euscorpius (E.) carpathicus* (Linné), ♀ VA 621. Les figures 2 et 5 montrent principalement la face externe dorsale, *fed*, de la main et du doigt fixe, séparée de la face externe ventrale, *fev* (bien visible dans les figures 3 et 6) par la carène accessoire dorsale, *cad*. Les autres abréviations désignent les trichobothries. Nomenclature des stations: voir p. 644.

d'une même descendance ou d'une même population, l'asymétrie existe. Mais alors que la symétrie est la plus répandue dans les formes orthobothriotaxiques, l'asymétrie est fréquente chez celles qui sont néobothriotaxiques. Cela se traduit ainsi chez les *Euscorpis*: le bras, le doigt fixe (sauf dans le cas d'anomalie) possèdent toujours une trichobothriotaxie numériquement symétrique alors que la main et l'avant-bras présentent souvent des cas d'asymétrie.

S'il veut donner une valeur certaine au nombre de trichobothries, le classificateur doit donc, obligatoirement, étudier les deux pédipalpes et, s'il le peut, effectuer ses recherches sur le plus grand nombre possible de spécimens <sup>1</sup>.

#### b) *Variations dans la position des trichobothries.*

Un territoire (symétrique) possédant le même nombre de trichobothries à droite et à gauche peut montrer des variations dans la position réciproque des trichobothries qui le composent, ce que traduit une différence dans la forme des diagrammes d'un même territoire pair. La figure 28 illustre cette remarque que nous jugeons très importante. Le classificateur doit être prudent dans l'emploi qu'il désire faire des diagrammes trichobothriaux et nous mettons en garde les spécialistes qui, parfois, calculent les angles que forment certains dessins « visualisant » la disposition réciproque de certaines trichobothries (STAHNKE 1968, p. 278, fig. 2). Seule, l'étude d'un très grand nombre de spécimens peut, dans une certaine mesure, permettre d'apprécier la valeur des diagrammes; mais la prudence s'impose. D'ailleurs, si l'on dessine sur un calque les aréoles des trichobothries portées par la face externe d'un avant-bras droit, par exemple, et qu'on lui superpose le calque fourni par l'autre avant-bras, on s'aperçoit rapidement qu'une symétrie parfaite n'existe jamais, même si le nombre des trichobothries est identique.

Ainsi que nous l'avions recommandé pour le nombre des trichobothries, l'étude des deux pédipalpes est indispensable si l'on veut déterminer la valeur du caractère: position des trichobothries.

Une dernière remarque doit être faite; nous la jugeons très importante: il s'agit de l'invariance ontogénétique de la trichobothriotaxie.

### VI. Invariance ontogénétique de la trichobothriotaxie chez les Scorpions.

Dès la naissance de la première nymphe et quel que soit le stade considéré <sup>2</sup> le nombre et la position des trichobothries sont fixés, une fois pour toutes, chez un même individu. Si, par exemple, la face externe de l'avant-bras d'un spécimen porte 37 trichobothries à droite et à gauche, ce nombre et cette symétrie persistent, malgré les mues, de la naissance au stade adulte. Si un spécimen possède 37 trichobothries à droite et 34 à

<sup>1</sup> L'asymétrie découlant de l'absence de l'une des trichobothries de la paire « fondamentale » rentre dans le cadre de ce que GRANDJEAN (1972, p. 455) a défini par les termes de: *vertition* ou de *présence-absence*. Dans certains cas, les territoires asymétriques sont caractéristiques de 2 espèces ou de 2 sous-espèces différentes. On peut alors penser à des cas d'hybridation au cours desquels la transmission des caractères se ferait d'une manière asymétrique. L'hybridation interspécifique a été réalisée par G. LE PAPE et M. GOYFFON (*C. R. Acad. Sci. Paris*, sér. D, 280: 2005-2008, mai 1975). Nous reviendrons ultérieurement sur ces notions de grande valeur en ce qui concerne la phylogénie et l'évolution de la trichobothriotaxie chez les Scorpions.

<sup>2</sup> Sauf chez les Buthidae où le nombre définitif de trichobothries n'est fixé qu'à partir de la seconde nymphe (VACHON 1973, p. 873, note infrapaginale).

gauche, les deux nombres se retrouvent tout au long du développement postembryonnaire. Cette propriété de la trichobothriotaxie, de rester stable durant toute la vie, nous l'avons nommée en 1973 (p. 873) invariance ontogénétique. Cette invariance, d'ailleurs, existe pour d'autres organes ainsi que l'ont montré nos travaux sur les peignes de *Pandinus gambiensis* Pocock (Scorpionidae) (VACHON et al. 1970) et de *Androctonus australis* (Linné) (Buthidae) (BADONNEL et al. 1974). C'est d'ailleurs cette propriété que nous avons soulignée dans nos travaux de 1941 sur les Pseudoscorpions où nous parlions de caractères stabilisés dès la naissance (VACHON 1941, p. 547).

Chez les Scorpions — et cela est important pour le classificateur — l'invariance ontogénétique de la trichobothriotaxie permet donc d'utiliser le nombre et la position des trichobothries aussi bien chez les spécimens immatures que chez les individus adultes, qu'ils soient ♂ ou ♀.

### VII. Conclusions pratiques à retenir des remarques précédentes en ce qui concerne l'étude de la trichobothriotaxie non seulement des *Euscorpis* mais des Scorpions en général.

1. L'invariance ontogénétique de la trichobothriotaxie permet au déterminateur d'utiliser aussi bien les adultes que les spécimens immatures.

2. L'existence possible d'asymétrie dans le nombre et la répartition des trichobothries portées par les deux pédipalpes d'un même individu rend indispensable l'étude de la trichobothriotaxie de ces deux appendices.

3. C'est l'étude des populations qui, seule, permet de déterminer les limites des variations du nombre et de la position des trichobothries et de donner à ces dernières une valeur de caractère taxonomique. C'est chez les formes (ou les articles) néobothriotaxiques que cette étude doit être spécialement entreprise.

4. En ce qui concerne la face externe de l'avant-bras, toujours néobothriotaxique chez les *Euscorpis*, ce ne sont pas les variations du nombre total des trichobothries de cette face qu'il faut envisager mais celles du nombre de trichobothries de chaque territoire trichobothrial.

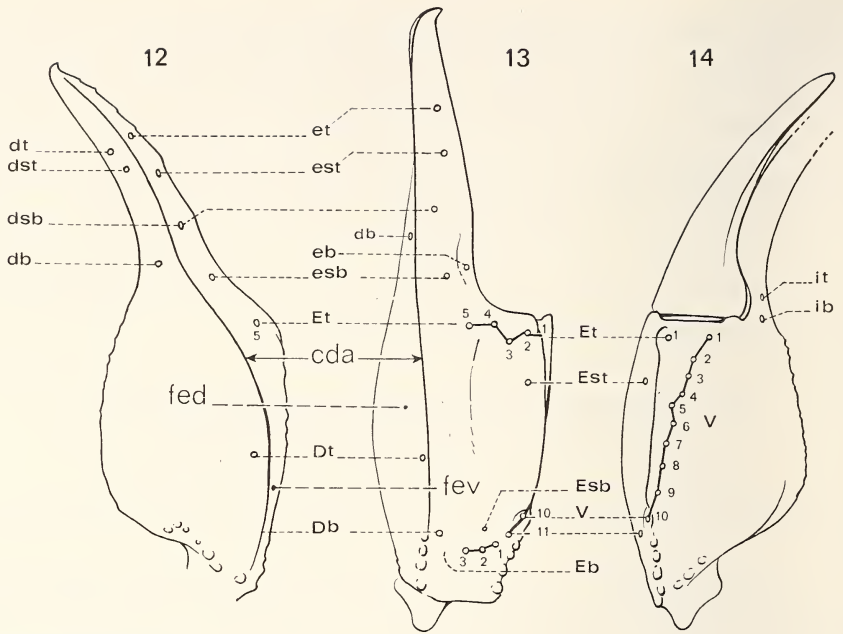
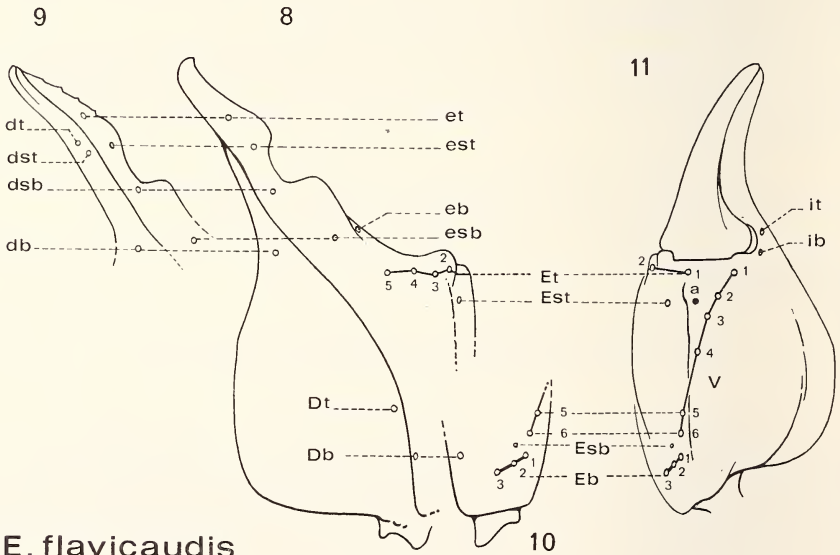
5. La réalisation de diagrammes est indispensable dans l'étude de la répartition des trichobothries de la face externe de l'avant-bras des *Euscorpis*.

6. On ne saurait négliger le rôle possible de l'hybridation dans le cadre des espèces et des sous-espèces.

### VIII. Clé de détermination des sous-genres d'*Euscorpis*.

En 1917, BIRULA proposa de reconnaître trois sous-genres dans le genre *Euscorpis*: *Euscorpis*, *Tetratrachobothrius* nov. et *Polytrichobotrius* nov. Cette proposition, faite dans un travail rédigé en langue russe et à une période troublée, ne fut pas retenue par les spécialistes. Le sous-genre *Euscorpis* réunissait une douzaine d'espèces alors que les deux autres sous-genres n'en comprenaient qu'une seule, *flavicaudis* Geer pour le premier et *italicus* Herbst pour le second.

La valeur taxonomique que nous attribuons à l'orthobothriotaxie et, par voie de conséquence, à la néobothriotaxie, nous conduit à admettre les conclusions de cet auteur et, dans une certaine mesure, à les renforcer en y ajoutant des caractères différentiels supplémentaires.

**E. italicus****E. flavicaudis**

Pince droite

Fig. 8 à 11: *Euscorpium (T.) flavicaudis* (Geer), ♂ VA 627, type. — Fig. 12 à 14: *Euscorpium (P.) italicus* (Herbst) ♀ VA 618. Abréviations: voir légende des figures 2 à 7. Noter, figure 11, la présence d'une trichobothrie nommée *a*, n'existant pas sur la main gauche. Nomenclature des stations: voir p. 644.

La clé suivante permet de séparer les trois sous-genres et précise, en outre, les caractères anciens et nouveaux leur appartenant en propre.

1. Pince orthobothriotaxique c'est-à-dire possédant les 26 trichobothries fondamentales dont 10 sur le doigt fixe: *et, est, esb, eb, dt, dst, dsb, db, it, ib*, et 16 sur la main: *Et<sub>5</sub>, Et<sub>4</sub>, Et<sub>3</sub>, Et<sub>2</sub>, Et<sub>1</sub>, Est, Esb, Eb<sub>1</sub>, Eb<sub>2</sub>, Eb<sub>3</sub>, Dt, Db, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub>*, (figs. 2 à 7). Face ventrale de la main (figs. 4 et 7) ornée des 3 trichobothries *V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub>-V<sub>3</sub>* disposées en une seule ligne, la 4<sup>e</sup>, *V<sub>4</sub>*, ayant émigré sur la face externe (figs. 3 et 6). Cette émigration aboutit à la présence constante de 6 trichobothries; *V<sub>4</sub>, Eb<sub>1</sub>, Eb<sub>2</sub>, Eb<sub>3</sub>, Esb, Db* (figs. 3 et 6) à la base de la face externe ventrale, *fev*, de la main<sup>1</sup> . . . s. g. *Euscorpheus* Thorell, 1876
- 1A. Pince néobothriotaxique c'est-à-dire possédant un nombre de trichobothries supérieur à 26; le doigt fixe possède les 10 trichobothries fondamentales (figs. 9 à 14); la main, seule, est néobothriotaxique ayant plus de 16 trichobothries; face ventrale de la main (figs. 11 et 14) possédant de 4 à 10 trichobothries disposées en ligne; 2 ou 3 trichobothries ventrales ayant émigré sur la face externe (figs. 10 et 13), 7 ou 8 trichobothries existent à la base de la face externe ventrale, *fev*, de la main . . . . . 2
2. Quatre trichobothries face ventrale de la main (fig. 11); six territoires trichobothriaux, face externe de l'avant-bras: *eb, eb<sub>a</sub>, esb, em, est, et* (fig. 19); 7 trichobothries à la base de la face ventrale de la main (fig. 10); lobe latéral de l'hémispermatophore du ♂ muni distalement d'une seule dent récurrente<sup>2</sup>; vésicule à venin non renflée chez le ♂ et, donc, semblable à celle de la ♀. . . . . s. g. *Tetratrachobothrius* Birula, 1917
- 2A. Six à neuf trichobothries face ventrale de la main (fig. 14); 7 ou 8 trichobothries à la base de la face ventrale externe de la main (fig. 13); sept territoires trichobothriaux, face externe de l'avant-bras: *eb, eb<sub>a</sub>, esb, esb<sub>a</sub>, em, est, et* (fig. 21), exceptionnellement six; lobe latéral de l'hémispermatophore du ♂ muni distalement d'une couronne de dents allongées; vésicule à venin renflée chez le ♂ et, donc, très différente de celle de la ♀. . . . . s. g. *Polytrichobothrius* Birula, 1917

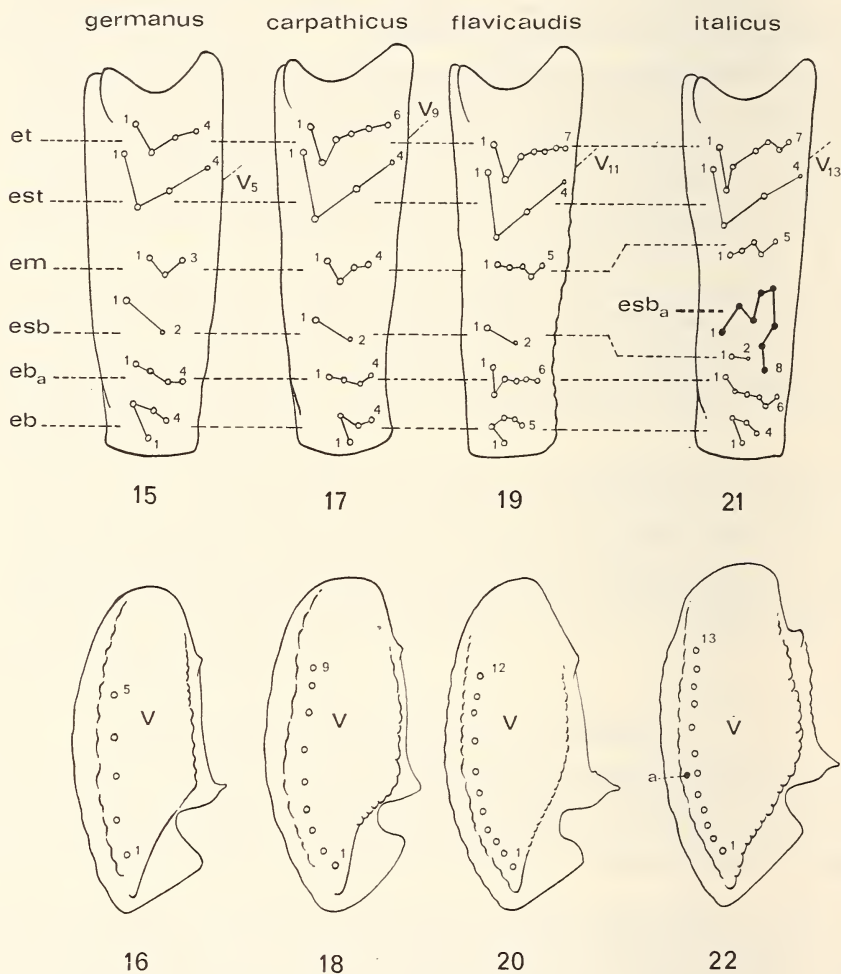
#### IX. Composition du sous-genre *Euscorpheus* Thorell, 1876.

Ce sous-genre correspond parfaitement à celui que BIRULA a défini en 1917 et dans lequel il reconnaît 11 espèces: *candiota* Birula, *canestrinii* Fanzago, *ciliciensis* Birula, *carpathicus* Linné, *fanzagoi* Simon, *germanus* C. L. Koch, *koschevnikovi* Birula, *mingrelicus* Kessler, *sicanus*, C. L. Koch, *scaber* Birula et *tauricus* C. L. Koch. La révision

<sup>1</sup> Chez *Euscorpheus*, la face externe de la pince (main + doigt fixe) est séparée en deux régions bien distinctes par une longue carène, très accusée, que nous nommons: carène dorsale accessoire, *cda* (figs. 2 et 3); cette carène correspond à la carène n° 92 du code de nomenclature de STAHNKE (1970, p. 310), et à celle que Pocock et Kraepelin nomment: finger-keel (Fingerkiel). Les deux régions sont qualifiées: externe dorsale et externe ventrale (*fed* et *fev*, fig. 2, 3, 5 et 12, 13, 15).

<sup>2</sup> Dans notre travail de 1948, nous avons souligné très brièvement les caractères des lobes chitineux situés à la base de la hampe de l'hémispermatophore chez *germanus*, *carpathicus*, *flavicaudis* et *italicus*. Les observations que nous avons faites depuis cette date (et qui feront l'objet d'un travail ultérieur) confirment l'importance de la morphologie de l'hémispermatophore dont les caractères semblent devoir permettre, non seulement la distinction des sous-genres, mais aussi celle des espèces et des sous-espèces.

de toutes ces espèces s'impose car CAPORIACCO (1950) ne reconnaît, en fait, que deux espèces dans ce sous-genre: *germanus* C. L. Koch et *carpathicus* Linné, la première ayant 11 et la seconde 27 sous-espèces (dont certaines correspondent aux espèces de Birula). Si l'on ajoute que VALLE et al. (1971), complétant les données de CAPRA en 1939, ont créé une sous-espèce nouvelle: *germanus marcuzzii*, on se rend compte des difficultés que présente la classification des sous-espèces d'*Euscorpium*. Un tel travail de révision nécessite l'examen d'un grand nombre de spécimens. Il ne peut être entrepris par un seul auteur. C'est la raison pour laquelle en fin de cette note, au paragraphe XI



Avant-bras (= tibia) droit: face externe en haut, face ventrale en bas

Fig. 15 et 16: *Euscorpium* (*E.*) *germanus* (C. L. Koch), ♂ VA 620. — Fig. 17 et 18: *Euscorpium* (*E.*) *carpathicus* (Linné), ♀ VA 621 — Fig. 19 et 20: *Euscorpium* (*T.*) *flavicaudis*, (Geer) VA 627, ♂ type. — Fig. 21 et 22: *Euscorpium* (*P.*) *italicus* (Herbst), ♀ VA 618. Chaque territoire est nommé par son sigle; noter la position de la dernière trichobothrie ventrale *v* dans les figures 15, 17, 19, 21, l'existence chez toutes les espèces de deux petites trichobothries, *esb2* et *est 4*, et la présence chez *E. italicus* d'un territoire accessoire, en noir, *esb<sub>a</sub>*. Nomenclature des stations: voir p. 644.



nous faisons part de nos remarques personnelles afin d'aider les spécialistes qui, actuellement, se penchent (ou désireraient se pencher) sur ce difficile problème, la clé de détermination fournie par CAPORACCO en 1950 présentant beaucoup de cas d'incertitude.

Mais dès à présent, nous attirons leur attention sur un nouveau caractère permettant de séparer *germanus* de *carpathicus*. Il consiste en la présence de 3 trichobothries dans le territoire *em* de la face externe de l'avant-bras chez *germanus* (fig. 15) alors que ce même territoire en possède toujours 4 chez *carpathicus* (fig. 17).

La révision des sous-espèces, actuellement reconnues chez *germanus* et chez *carpathicus* et faite en tenant compte de ce caractère très simple, modifiera assurément certaines appartenances spécifiques. Les recherches que nous poursuivons actuellement au Muséum d'histoire naturelle de Genève avec la collaboration de Madame Marianne Jaques et de notre collègue Bernd Hauser laissent prévoir, par exemple, que la sous-espèce *banaticus* C. L. Koch appartient, en fait, à l'espèce *germanus* et non à l'espèce *carpathicus*.

La répartition du sous-genre *Euscorpius* est vaste puisqu'on le trouve en Espagne, en France, en Suisse, en Italie, en Europe centrale, en Roumanie, en Grèce, en Crimée, en Turquie d'Asie, en Transcaucasie ainsi que dans la plupart des îles méditerranéennes, en Tunisie et en Cyrénaïque.

#### X. Composition du sous-genre *Tetratrachobothrius* Birula, 1917.

Ce sous-genre ne contient qu'une seule espèce: *flavicaudis* Geer 1778 et si l'on tient compte de la mise au point de CAPORACCO 1950, il comprendrait 4 sous-espèces: *flavicaudis* Geer, *algericus* C. L. Koch, *massiliensis* C. L. Koch et *galitae* Caporaccho, habitant l'ouest de la région méditerranéenne: Italie, France, Espagne, Algérie et île de la Galite au nord de Tunis.

#### XI. Composition du sous-genre *Polytrichobothrius* Birula, 1917.

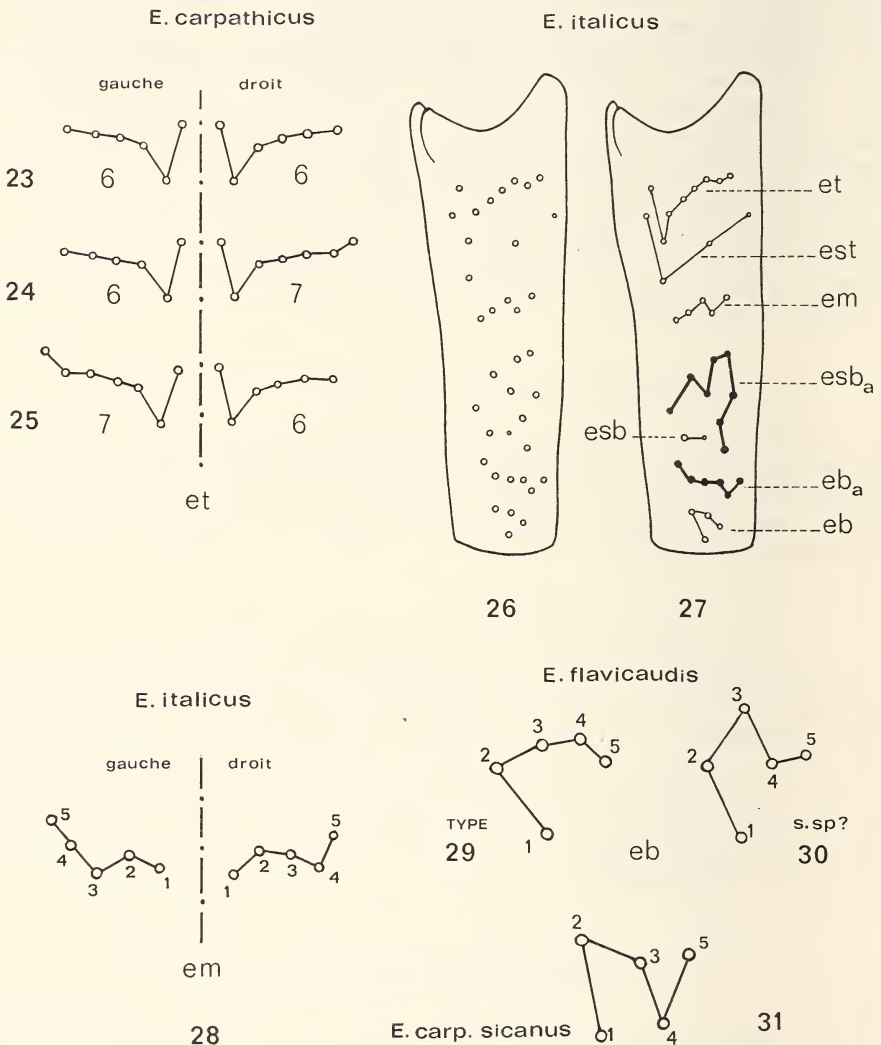
Comme le précédent sous-genre, il est monospécifique, ne comprenant que l'espèce *italicus* Herbst. Si l'on consulte les travaux de HADZI (1930) et CAPORACCO (1950), on peut reconnaître 8 sous-espèces: *italicus* Herbst, *oligotrichus*, *mesotrichus*, *polytrichus* Hadzi, *etruriae* et *zakynthi* Caporaccho, *avhasicus* Nordmann et *naupliensis* C. L. Koch. Une révision s'impose pour ces 8 sous-espèces qui habitent l'est de la région méditerranéenne septentrionale: France (Alpes-Maritimes), Suisse (Tessin, Valais), Italie septentrionale et centrale, Yougoslavie, Albanie, Grèce, Roumanie, Turquie septentrionale et Transcaucasie.

#### XII. Caractères à retenir pour procéder à la révision des espèces et des sous-espèces d'*Euscorpius*.

Ainsi que nous le précisons au début de cette note, p. 630, on ne saurait donner la priorité aux caractères tirés de la trichobothriotaxie pour classer les sous-espèces d'*Euscorpius*. Néanmoins, nous attirons l'attention des spécialistes sur quelques caractères intéressants, fournis par la face externe de l'avant-bras et dont nous prévoyons l'importance. Mais avant de leur attribuer une valeur taxonomique, ils devront être vérifiés sur un grand nombre de spécimens.

Il s'agit des trichobothries du territoire *eb* de la face externe de l'avant-bras. Comme le montrent les figures 15, 17, 19, 21, ce territoire peut posséder 4 ou 5 trichobothries, il y en a toujours 4 chez *germanus*, chez *carpathicus*, chez *italicus* et 5 chez *flavicaudis*

(fig. 19). L'examen de milliers d'*Euscorpius* nous a montré cependant que certains *italicus* et que certains *carpathicus* en possèdent 5 (au lieu de 4). Les spécimens d'*Euscorpius* (*Euscorpius*) provenant de Sicile, par exemple, ont 5 *eb* comme le montre la figure 31; ils se nomment *carpathicus sicanus* C. L. Koch. L'examen attentif de nombreux



Variations dans les diagrammes trichobothriaux  
de la face externe des avant-bras (= tibias)

Fig. 23: territoires *et* symétriques. — Fig. 24 et 25: territoires *et* asymétriques. — Fig. 26: répartition des trichobothries telle qu'elle se présente, et Fig. 27: telle qu'elle apparaît après réalisation des diagrammes chez *E. italicus*, ♀, VA 618. — Fig. 28: territoires *em* asymétriques, chez un même spécimen d'*E. italicus*, ♀ VA 624. — Fig. 29, 30 et 31: territoire *eb* de l'avant-bras droit, ayant 5 trichobothries; fig. 29: VA 627, ♂ type de *E. flavicaudis*; fig. 30: VA 630, ♂, *E. flavicaudis* s. sp.?; fig. 31: VA 701, *E. carpathicus sicanus*, ♂. Nomenclature des stations: voir p. 644.

spécimens de cette île pourra, seul, permettre de dire si ce nombre, 5, est un bon caractère de la sous-espèce *sicanus* ou un caractère suffisant pour élever cette sous-espèce au rang d'espèce. Les spécimens, nommés *carpathicus*, provenant de Sardaigne, de Malte, de Tunisie, de Cyrénaïque possèdent, tous, 5 *eb*.

Chez *E. flavicaudis* (fig. 29), le territoire *eb* possède aussi 5 trichobothries, mais dont la disposition peut varier comme le précisent les figures 29 et 30. Tous les spécimens de *E. carpathicus sicanus* ont aussi 5 *eb* comme nous venons de le préciser ci-dessus. Toutefois, la comparaison des figures 29, 30 et 31 montre que des différences très nettes existent entre *flavicaudis* et *carpathicus sicanus* en ce qui concerne la position de *eb*<sub>1</sub>.

En résumé, l'examen attentif de chaque territoire de la face externe de l'avant-bras, notamment des territoires *eb* et, chez *italicus*, du territoire accessoire *esb*<sub>a</sub>, doit fournir des renseignements fort utiles à une meilleure classification des sous-espèces d'*Euscorpius*.

Mais on doit aussi tenir compte des caractères utilisés par nos prédécesseurs et dont l'importance ne saurait être sous-estimée: la présence ou l'absence de carènes aux anneaux de la queue, la teinte du corps et des appendices, la taille des spécimens adultes, le nombre des dents des peignes, et surtout la structure de l'hémispermatothèque dont nous avons signalé la valeur p. 639.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Das Studium tausender von Exemplaren der Gattung *Euscorpius* Thorell zeigt die Schwierigkeiten auf, die bei der Bestimmung der bekannten Arten und Unterarten auftreten. Sie unterstreicht aber auch die wichtige Rolle der Trichobothriotaxie (Zahl und Stellung der Trichobothrien); die letztgenannte erweist sich während der gesamten Postembryonalentwicklung als stabil und erlaubt die Bearbeitung von adulten wie auch von immaturen Exemplaren.

Die taxonomische Bedeutung der Trichobothrien-Diagramme der Aussenseite des Pedipalpen-Unterarms (= Tibia) ist unbestritten, unter der Voraussetzung, dass zahlreiche Exemplare auf die Variationen hin untersucht werden, die manche dieser Diagramme nicht nur bei Exemplaren einer Population, sondern auch bei ein und demselben Tier aufweisen können.

Unter Berücksichtigung neuer Unterscheidungsmerkmale werden die drei Untergattungen *Euscorpius* Thorell, *Tetratrachobothrius* Birula und *Polytrichobothrius* Birula verschlüsselt. Auf einige möglicherweise taxonomisch verwendbare Merkmale der Hemispermatothèque des ♂ wird hingewiesen.

#### RÉSUMÉ

L'étude de milliers de spécimens appartenant au genre *Euscorpius* Thorell met en évidence les difficultés qui se présentent au classificateur cherchant à déterminer les espèces et les sous-espèces actuellement connues. Elle souligne également le rôle important des caractères tirés de la trichobothriotaxie (nombre et position des trichobothries); cette dernière, ayant une totale stabilité au cours du développement postembryonnaire, permet d'utiliser les spécimens, qu'ils soient immatures ou adultes.

L'importance taxonomique des diagrammes trichobothriaux de la face externe de l'avant-bras (= tibia) des pédipalpes est incontestable, à la condition d'entreprendre l'étude d'un grand nombre de spécimens par suite des variations que certains de ces diagrammes peuvent présenter non seulement au sein d'une même population mais aussi chez un même spécimen.

Une clé de détermination des 3 sous-genres: *Euscorpium* Thorell, *Tetratrachobothrius* Birula et *Polytrichobothrius* Birula est établie; elle fournit de nouveaux caractères de distinction.

L'attention des spécialistes est attirée sur le rôle taxonomique possible des caractères de l'hémispermatophore des ♂.

NOMENCLATURE DES SPÉCIMENS  
AYANT SERVI A L'ILLUSTRATION DE CE TRAVAIL

- VA 618. — Halbhöhle am Nordabhang des Pantokratorgeb. Corfou; ♀ *Euscorpium italicus* (Herbst); coll. B. Hauser, KO GO/11, 19.IV.1960; Muséum national d'Histoire naturelle de Genève (Figs. 12, 13, 14, 21, 22, 26, 27).
- VA 620. — Ampollaschlucht, west. vom Ledro-See, Gardasee; ♂ *Euscorpium germanus* (C. L. Koch); coll. B. Hauser, 01 59/1, 28.V.1959, Muséum d'Histoire naturelle de Genève (Fig. 2, 3, 4, 15, 16).
- VA 621. — Saint-Maximin, Var, France; ♀ *Euscorpium carpathicus* (L.), coll. V. Aellen, 11.IV.1955, Muséum d'Histoire naturelle de Genève. (Fig. 5, 6, 7, 17, 18).
- VA 624. — Constantinople; ♀ *Euscorpium italicus* (Herbst); coll. T. Thorell, Riksmuseet, Stockholm. (Fig. 28).
- VA 627. — Station ?; ♂ *Euscorpium flavicaudis* (Geer); ♂ type; coll. T. Thorell, Riksmuseet Stockholm. (Fig. 8, 9, 10, 11, 19, 20, 29).
- VA 630. — Villeneuve-les-Avignon, Vaucluse, France; ♂ *Euscorpium flavicaudis* (Geer); coll. V. Aellen, 1955; Muséum d'Histoire naturelle de Genève. (Fig. 30).
- VA 701. — Boschi di Malabotta, 1200 m. (Messine), Sicile. ♂ *Euscorpium carpathicus* (L.) *sicanus* (C.L.K.), Marcellino leg., 2.VII.1969; Musée de Catane. (Fig. 31).

BIBLIOGRAPHIE

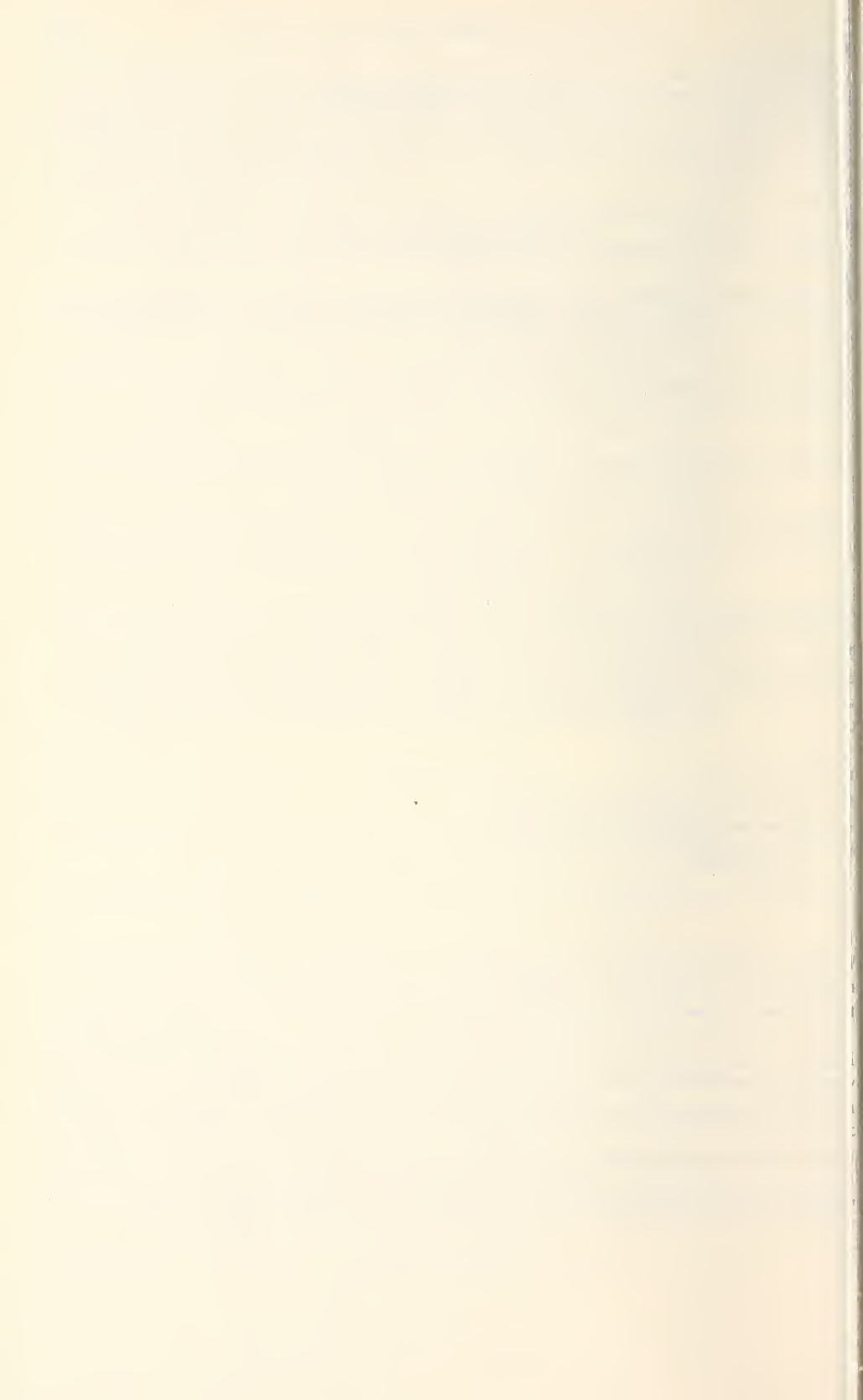
- BADONNEL, A., M. VACHON et Gh. THIBAUD. 1974. Essai d'interprétation statistique de l'asymétrie des peignes chez les Scorpions de deux sous-espèces nord-africaines d'*Androctonus australis* (L.) *C.R. hebdomadaire. Séances Acad. Sci. Paris*, 278, sér. D: 2295-2298.
- BARROWS, W. M. 1925. Modification and development of the Arachnid palpal claw, with special reference to Spiders. *Ann. ent. Soc. Am.* 18 (4): 483-516.
- BIRULA, A. 1917. Fauna of Russia and adjacent countries. Arachnidea. 1. Scorpions. *Fauna Rossii, St. Petersburg Acad. Sci. Mus. Zool.*: 1-154. (traduit en langue anglaise par « Israel Program for Scientific Translation », 1965, avec le nom d'auteur: A. A. BYALYNITSKII-BIRULYA, à partir du texte original en langue russe).
- BÖRNER, C. *in*: A. KÄSTNER. 1940. Arachnida. *Handb. Zool.* 3 (2): 125.
- CAPORACCO, L. DI. 1950. Le specie e sottospecie del genere *Euscorpium* viventi in Italia ed in alcune zone confinanti. *Atti. Accad. naz. Lincei Memorie ser. VIII*, 2 (4): 158-230.
- CAPRA, F. 1939. L'*Euscorpium germanus* (C. L. Koch) in Italia (Arachn., Scorpiones). *Memorie Soc. ent. ital.* 18: 199-213.
- GRANDJEAN, F. 1972. Caractères anormaux et vertitionnels rencontrés dans les clones de *Platynothrus peltifer* (Koch). *Acarologia*, 14 (3): 454-478.
- HADZI, J. 1930. Die europäischen Skorpione des polnischen zoologischen Staatsmuseum in Warszawa. *Annl. Mus. zool. pol.* 9 (4): 29-38.
- HANSEN, H. J. 1930. Studies on Arthropoda. *Copenhagen* 3: 247-340.

- STAHNKE, H. L. 1968. Some Diplocentrid Scorpions from Baja California del Sur, Mexico. *Proc. Calif. Acad. Sci.* ser. 4, 35 (14): 273-320.
- STAHNKE, H. L. 1970. Scorpion nomenclature and mensuration. *Ent. News* 81 (12): 297-316.
- STAHNKE, H. L. 1974. Revision and keys to the higher categories of Vejovidae. *J. Arachn.* 1: 107-141.
- VACHON, M. 1941. *Chthonius tetrachelatus* P. (Pseudoscorpions) et ses formes immatures. Deuxième note. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 2<sup>e</sup> sér. 13 (6): 540-547.
- VACHON, M. 1945. Remarques sur les appendices du prosoma des Limules et leur arthrogenèse. *Archs. Zool. exp. gén.* 6: 271-300.
- VACHON, M. 1947. Remarques sur l'arthrogenèse des appendices à propos d'un cas de symmétrie partielle chez un Pseudoscorpion *Chelifer cancroïdes* L. (Arachnide). *Bull. biol. Fr. Belg.* 81 (1/2): 177-194.
- VACHON, M. 1948. Scorpions récoltés dans l'île de Crète par M. le Dr Otto von Wettstein. *Annl. naturh. Mus. Wien* 56: 60-69.
- VACHON, M. 1949. in : *Traité de Zoologie*, P. P. GRASSÉ, Masson, éd. Paris 6: 386-436 (Scorpions); 437-481 (Pseudoscorpions); 482-519 (Solifuges).
- VACHON, M. 1962. Remarques sur l'utilisation en systématique des soies sensorielles (trichobothries) chez les Scorpions du genre *Euscorpium* Thorell (Chactidae). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris* 2<sup>e</sup> sér. 34 (5): 347-354.
- VACHON, M. 1973. Etudes des caractères utilisés pour classer les familles et les genres de Scorpions (Arachnides). I. La trichobothriotaxie en Arachnologie. Sigles trichobothriaux et types de trichobothriotaxie chez les Scorpions. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris* 3<sup>e</sup> sér. 140 (Zool. 104): 857-958.
- VACHON, M., R. ROY et M. CONDAMIN. 1970. Le développement postembryonnaire du Scorpion *Pandinus gambiensis* Pocock. *Bull. Inst. fond. Afr. noire*, sér. A, 32 (2): 412-432.
- VALLE, A., M. T. BERIZZI, M. BONINO, R. GORIO, E. GIMMILLARO-NEGRI et A. PERCASSI. 1971. Le popolazioni italiane di *Euscorpium germanus* (C. L. Koch) (Scorpion, Chactidae). *Atti VIII Congr. naz. ital. Ent., Firenze*, 4-7 Set. 1969: 93-96.

*Adresse de l'auteur :*

Laboratoire de Zoologie (Arthropodes)  
Muséum national d'Histoire naturelle  
61, rue de Buffon  
F-75005 Paris  
France

Au cours de l'impression de ce travail, nous avons reçu l'important mémoire de A. VALLE: Considerazioni intorno alle sottospecie di *Euscorpium carpathicus* (L.) (Scorpion, Chactidae). *Ateneo Parmense, Acta naturalia*, 11 (1): 209-234, 10 figs, 3 tab., 3 pl. Photos, 1975. Nous regrettons beaucoup de ne pas avoir eu connaissance de cet excellent travail illustré de très belles photographies prises au microscope à balayage. Malheureusement, la nomenclature trichobothriale utilisée par A. VALLE est celle que nous avons proposée en 1962 et transformée en 1973. L'auteur n'a pas eu connaissance de nos nouvelles propositions et il le regrette. Nous reviendrons ultérieurement sur les résultats obtenus par A. VALLE en les adaptant à notre nomenclature de 1973 qui est celle utilisée dans le présent travail. Notre collègue A. VALLE (*in lit.*) a accepté d'utiliser nos nouveaux sigles dans ses travaux en cours relatifs aux *Euscorpium*.



# A new genus and species in the diplopod family Nearctodesmidae from Mexico, with a proposed classification of the suborder Polydesmidea.

by

Richard L. HOFFMAN

With 5 figures

## SUMMARY

*Jaliscodesmus alticola* is described as a new genus and species in the diplopod family Nearctodesmidae. As this group is virtually confined to western United States, the discovery of a new form in the Sierra Madre Occidental of Mexico (Colima), some 2400 km south of the nearest known nearctodesmid locality, is of great interest. Within the family *Jaliscodesmus* seems closest to *Ectopodesmus*, known from Montana and Illinois.

The proposal of a new classification for the suborder Polydesmidea is given, recognizing the following taxa: Polydesmoidea for the families Polydesmidae, Doratodesmidae, and Cryptodesmidae; Trichopolydesmoidea for Trichopolydesmidae and Nearctodesmidae; and Stylodesmoidea for Pyrgodesmidae. Brief diagnoses and commentary are supplied.

Heretofore, species of the family Nearctodesmidae have been known only from the Pacific Northwest region of the United States and Canada, with a single disjunct relict located in Illinois. It is therefore a matter of some importance to extend the distribution area of the group, with the revelation of a second isolated form recently discovered in the high mountains of western Mexico.

Among the rich material of diplopods collected during 1965 and 1966 by Drs. G. E. Ball and D. R. Whitehead, I noticed a collection of small polydesmoids which at first were presumed to be trichopolydesmoids (a group already known to be well-represented in southwestern United States). But detailed study of the specimens brought the surprising discovery that they are in fact actually nearctodesmids, and at the same time revealed a previously unsuspected relationship between the two groups.

In proposing new generic and specific names for the Mexican nearctodesmid, I take the occasion to provide a short outline of the classification of higher taxa in the suborder Polydesmidea, as visualized on the basis of numerous recent investigations of a variety of families.

## Family NEARCTODESMIDAE Chamberlin &amp; Hoffman, 1950

So far four generic names have been proposed in this family: *Nearctodesmus* Silvestri, 1910; *Kepolydesmus* Chamberlin, 1910; *Ergodesmus* Chamberlin 1949, and *Ectopodesmus* Hoffman, 1962.

Owing to the very small and schematic drawings published with the diagnosis of *Ergodesmus compactus* (Chamberlin, 1949), that species was somewhat enigmatic and, in 1962, I was induced to propose the new name *Ectopodesmus* for a species found in a cave in Illinois and thus widely separated from the main area of the family. The generic "differences" that I thought could be deduced from Chamberlin's diagnosis of *Ergodesmus* were purely illusory, as I could recently determine from a study of the type material of *E. compactus*, and I now have the unpleasant duty to state that *Ectopodesmus* is unquestionably a junior synonym of *Ergodesmus*. The type species of the two names are extremely closely related, perhaps at the subspecific level, making the distributional hiatus all the more remarkable. The following key will reflect this synonymy.

*Key to the Genera of Nearctodesmidae*

1. Prefemur of gonopod with one process, originating on the cephalolateral side of the appendage . . . . . 2
- Prefemur of gonopod with two processes, one lateral, the other medial, in place of origin . . . . . 3
2. Prefemoral process long and slender, curved strongly mesad across the anterior face of the telepodite, forming nearly a complete circle; solenomerite a discrete slender, distally directed process, located subterminally on lateral side of telepodite . . . . . *Ergodesmus* Chamberlin
- Prefemoral process short, straight, lanciform, much shorter than the telepodite; prostatic groove ending on a small subterminal median lobe of the telepodite . . . . . *Jaliscodesmus*, n. gen.
3. Lateral prefemoral process with distinct articulation or cingulum at its mid-length; lacking terminal branch or processes . . . . . *Kepolydesmus* Chamberlin
- Lateral prefemoral process simple, not articulated, and usually with 1 to 3 small apical spines of branches . . . . . *Nearctodesmus* Silvestri

**Jaliscodesmus**, new genus

Type species: *Jaliscodesmus alticola*, new species.

Diagnosis: A minute nearctodesmid apparently most closely related to *Ergodesmus*, differing in numerous details of gonopod structure, in the relatively strong development of dorsal areation on the anterior and posterior metaterga, and in the distinctly greater reduction of the paranota and different shape of the peritrematic groove.

Body with 20 segments; pore formula normal; metaterga of midbody segments virtually smooth, with faint trace of transverse groove, segments 2-4 and 16-19 with fairly prominent transverse areation, on posterior segments imparting a serrate appearance to caudal dorsal edge of terga; segment 3 with paranota smaller than those of 2 and 4 but not narrower. Paranota of anterior midbody segments reduced in size but still distinct and projecting, those posterior to midbody becoming increasingly smaller, paranota of segment 19 only large enough to contain ozopores. No distinct elongate



peritrematic groove, the ozopores located at posterior corner in a shallow circular depression.

Sides of body smooth, unmodified except for an arcuate, upcurved ridge above leg bases on segments back to midbody. Sterna elevated, unmodified. Legs of normal polydesmoid form, lacking processes or other modification, the 2nd pair in males not completely fused to pleuroterga of 3d segment; prefemora strongly convex dorsally, ventral sides of most podomeres with a more or less median series of small spherotrichomes, podomeres only sparsely setose; tarsal claw prominent, nearly straight.

Gonopod aperture large, the coxae partly exerted at each end and somewhat galeate, open medially; medial edges of coxae fused, remnants of sternal apodemes remain on the anterior (oral) side as site of muscle attachment (Fig. 4, stippled), but no trace of sternum *per se* evident. Prefemora transversely elongate, directed mesad and slightly caudad, in contact medially, moderately setose, bent anteriorly at a 90° angle, the telopodite thence curved arcuately dorsally, ventrally, and posteriorly in generally one plane; prefemur with a single laminate, lanceolate process originating on the anterior-lateral side and terminating in an acute point between the two terminal lobes of the telopodite; prostatic groove originating on medial side of prefemoral base, thence running up the anterior side of telopodite and along the outer side of the lateral distal lobe, terminating on a small apical process of the latter. Telopodite with a prominent thysanate process projecting from median side of the femoral region.

Distribution: This genus is so far known only from its type species, found near the tree line on Volcan de Colima, near the western end of the Cordillera Volcánica Transversal. Presumably we have here an isolated fragment of an extensive pre-Pliocene distributional area for the family, and it will be interesting to see if future studies will reveal other similar relict populations elsewhere in Mexico and western United States.

#### *Jaliscodesmus alticola* n. sp.

##### Figures 1-5

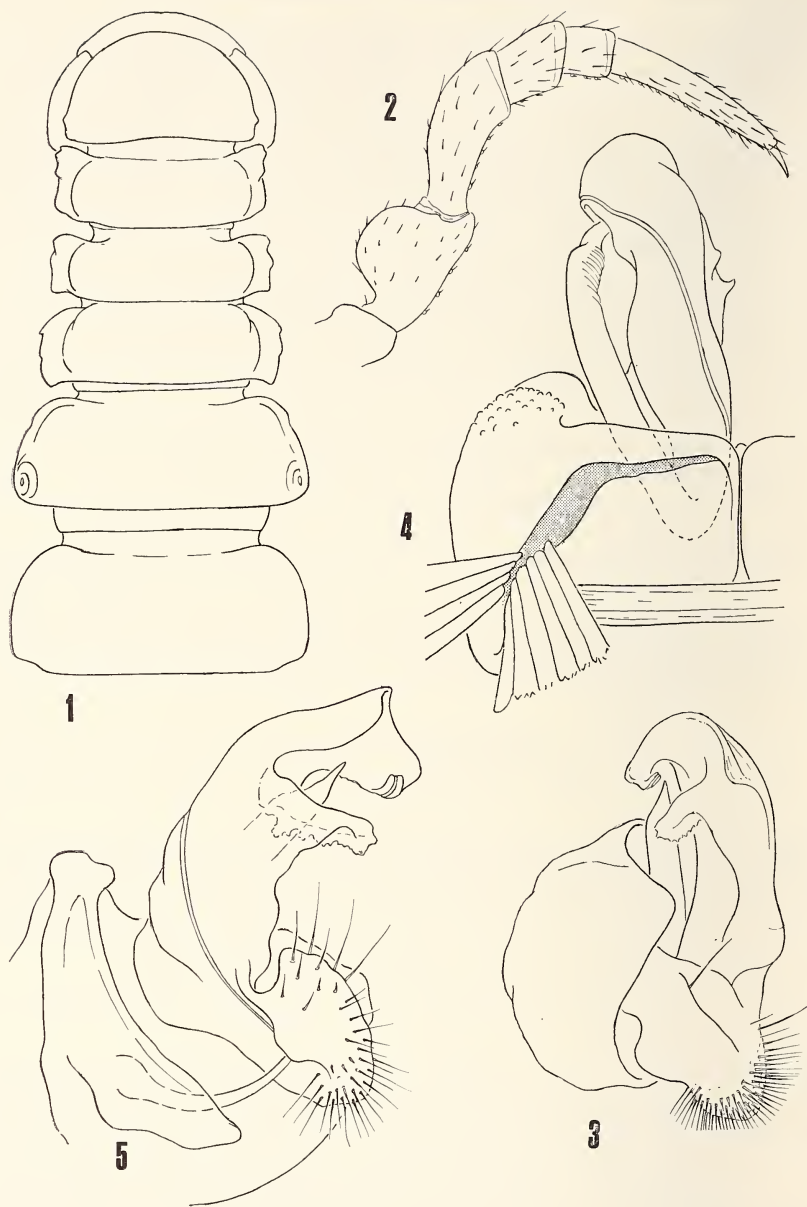
Type material: Male holotype, two male and two female paratypes (Mus. Geneve), 14 paratypes of both sexes (Coll. Hoffman), from Volcan de Colima, east slope near tree line, 9600-10,300 ft., Jalisco, Mexico; 1 August 1966 (G.E. Ball and D. R. Whitehead).

Diagnosis: With the characters of the genus. Specific differences from possible other congeneric taxa will be found in details of gonopod structure.

Holotype: Adult male, 12.0 mm in length, 1.4 mm in greatest width. General coloration pale testaceous dorsally, undersides and legs sordid-whitish; 4th-7th antennomeres dilute reddish-brown.

Head smooth and convex, epicranial suture bifurcate above level of antennal sockets; genae moderately convex, without median depression but with distinct narrow lateral margin, apex slightly exceeding edge of cranium. Vertex glabrous, frons and clypeus invested with moderately sparse setae. Interantennal isthmus about as broad as length of 2nd antennomere. Antennae long and slender, the distal four articles larger and darkly pigmented; article 1 glabrous and globose-pyriform, articles 2-3 cylindrical, very slightly broader distally, 2 glabrous or nearly so, 3 with long setae on its ventral surface only; articles 4-6 clavate, 7 elongate-conic, truncate, with four sensory cones; articles 4-7 profusely setose. No enlarged setae or sensory areas evident.

Collum relatively small, narrower than head and 2nd segment; hemispherical in outline, lateral ends evenly rounded when seen in lateral aspect, and set off by fine marginal rim; surface of collum smooth and polished, no setae nor setal sockets evident.



FIGS. 1-5. *Jaliscodesmus alticola*, n. sp.—1: Head and first six body segments, dorsal aspect, antennae and tergal sculpture not shown.—2: Leg from midbody segment. coxa incompletely shown.—3: Right gonopod, *in situ*, ventral aspect.—4: Left gonopod, anterior aspect, sternal remnants stippled.—5: Left gonopod, mesal aspect.

Anterior segments of the form as shown in figure 1, segments 2-4 smaller than 5 and with dentate lateral edges, paranota of segment 2 produced cephaloventrad into distinct bidentate lobes. Metaterga of these segments with areate sculpture, with usually six fairly distinct elevated areas on the caudal margin of each. Segments 5-15 subsimilar, larger than 2-4, and dorsally smooth, a trace of transverse groove usually evident; paranota largest on segments 5-10, thence becoming progressively smaller to the 19th segment where barely large enough to accommodate peritreme; paranota of these segments with smooth lateral edges, and peritreme confined to posterior third, as ovate-rounded depression containing the pore, not elongate as in *Ectopodesmus*. Formation of posterior segments without peculiarities.

Stricture well-defined on most segments, its anterior edge sharp and slightly elevated, surface of prozonite minutely reticulate, that of metazonite smooth. Lower side of segments back to midbody with an arcuate ridge above bases of legs as in other nearctodesmids; stigmata small, subconical. Podosterna moderately elevated, glabrous, about as wide at midbody as length of prefemora, produced into a small, conic, anteriorly directed tubercle at base of coxae. Legs (fig. 2) moderately long, slender, the prefemora convex dorsally, a median series of small but distinct sphaerotrichomes is present, setation generally sparse. Length formula:  $6 > 3 > 2 > 1 > 5 > 4$ .

Sternum of segment 7 produced into a high transverse ridge between 8th pair of legs, concave on its anterior side; gonopod aperture without an internal shelf on its posterior edge; median area of prozonite shallowly excavated to accommodate telopodites. Gonopods as described under the generic diagnosis and illustrated in figures 3-5.

Anterior legs and sterna not modified, the latter about as wide as length of coxae on segments 3-6.

#### Taxonomic position of the Nearctodesmidae

Because of the general similarity in body form, various nearctodesmid species were included in the Polydesmidae until 1950, at which time the Nearctodesmidae was defined as a discrete family chiefly because of the absence of a prostatic vesicle ("Samenblase") from the gonopod telopodite. Although 19 species names have been based upon members of this group, and four generic names set up within it, no careful study of gonopod anatomy has yet been published and the exact place of the family within the order Polydesmida has never been clearly established. Published drawings of the genitalia are generally small and represent only the telopodite as seen *in situ*, leaving the important details of sternal and coxal structure entirely in the dark. A revision of the group—now in progress—will include an extended account of gonopodal structure; for the present it is sufficient to mention a few generalities about systematic position of the family.

There is, I feel, no particularly close relationship with the Polydesmidae aside both families being in the same suborder. But a very close affinity can be stated with the Trichopolydesmidae, a family which has only recently been established as a large and important taxon whose components were, prior to about 1950, dispersed through a number of other families.

In the Polydesmidae the telopodite of the gonopod normally is provided with a small internal chamber near its midlength, into which the prostatic groove debauches (this vesicle may be sporadically absent in very small polydesmid species), and the prefemoral region generally merged imperceptibly into the acropodite in a plane parallel to the median axis of the body (as seen in ventral aspect). In both the Trichopolydesmidae and Nearctodesmidae, the prostatic vesicle is always wanting, and more significantly,

the prefemur of the gonopod is oriented transversely to the median body axis, thence bent at a right angle anteriorly and dorsad.

Although the achievement of a stabilized classification of polydesmoids is still a long way off, and will require among other things the patient correction of the extensive mischief wrought by the work of K. W. Verhoeff in particular, it is at the present time possible to visualize the fabric of the major groups. On the basis of material examined for sternocoxal characters, I think that a partial grouping of families in the suborder Polydesmidea can be accomplished and herewith offer the following system for the judgement of my colleagues and successors. Obviously, no claim for completeness is made. Many nominal «families» cannot be placed at all, and one family—the Dalodesmidae—has so far resisted my efforts to assign it to a particular suborder.

#### Suborder POLYDESMIDEA Brolemann, 1916

This group (called «phylum» by Brolemann) was defined by its author in the following manner: «Gonopodes non indépendents. Orifice gonopodial toujours grand, de forme variable, jamais étranglé sur la médiane. Hanche des gonopodes a profilé subtriangulaire, à face interne très courte ou linéaire, le bord proximal interne étant redressé à la rencontre du bord correspondant de la hanche opposée, avec lequel elle peut se souder; ce bord forme, avec la saillie du bord distal externe de la hanche, une dépression plus ou moins profonde dans laquelle le telopodite est abrité en partie ou en totalité.» In my view this statement requires no changes despite the passage of 60 years. Brolemann recognized two families, Polydesmidae and Cryptodesmidae, in this suborder, and if I do not follow this division today, it is chiefly because Brolemann was handicapped by having no knowledge of true cryptodesmids and so in following the practice of his time produced a melange of unrelated forms under the general concept of «cryptodesmoids». On the basis of considerable material personally examined, I have recently (1973) proposed a new system of the Cryptodesmidae considerably different from that of Brolemann.

#### Superfamily POLYDESMOIDEA, nov.

In terms of content, this new taxon must not be confused with the category of the same spelling used as a suborder by Pocock in 1887, or as an order by Attems in 1898 and subsequently. The ending «-oidea» has become almost universally used to denote superfamilies, and is here used in that context. This group contains the families in which the gonopod prefemur is not conspicuously elongated transversely, the prostatic vesicle is normally present, and the coxae, of normal size, are more or less fused to each other along their median edges with a raised sutural ridge sometimes formed. There are at least three families to be placed here.

1. Family Polydesmidae Leach, 1815. This group is basically Holarctic in distribution, with centers of differentiation in the Appalachians of eastern United States, in the Balkan peninsula, and in Japan. A few species occur also in the Oriental region as far as Java. Pending a revision along modern systematic lines, it is impossible to state how many genera should be recognized, particularly in the European fauna.

2. Family Doratodesmidae Cook, 1896. This small group occurs only in southeast Asia, and has not been taken seriously by any author since its proposal nearly 80 years ago. In 1940, Attems associated *Doratodesmus* with *Cyrtodesmus* on the basis of external form only (he had seen no males of either genus). From the study of a new species of *Doratodesmus* from Malaya, I could verify a coxal structure similar to that of *Polydesmus*, as well as the presence of a vestigial setose area at the end of the prostatic groove.

Familial separation is made on the basis of body form: depressed paranota, those of the 2nd segment enlarge for volvation, segments with prominent median dorsal processes, etc. The genus has no close relationship with Neotropical cyrtodesmids.

3. Family Cryptodesmidae Karsch, 1880. My concept of this group includes the nominal families Pterodesmidae, Peridotodesmidae, Kiusiunidae, Otodesmidae, and Niponiellidae, but excludes the variety of tropical taxa often recognized under the collective term "stylodesmoids" in which the gonopods are highly specialized by enlargement of the coxae and reduction of the telopodites. My recent system for this family recognized as valid 31 genera dispersed among three subfamilies; the group is best developed in South America, tropical Africa, and southeast Asia, it extends only marginally northward through Mexico and into southern China and Japan.

#### Superfamily TRICHOPOLYDESMOIDEA, nov.

External resembling polydesmoids in general form, the members of this group share the gonopod characters of transversely-elongated prefemora, usually one or more elongate prefemoral processes, and a fairly simple telopodite which lacks a prostatic vesicle. The prostatic groove terminates usually upon a distinct solenomerite branch.

1. Family Trichopolydesmidae Verhoeff, 1910. Generally small, fragile forms, often depigmented, normally the terga with enlarged clavate setae. The history, extent, and status of this group is being treated in a separate paper now in preparation. The gonopods of the "typical" genera resemble those of the Nearctodesmidae but have retained a median sternal remnant, lost in the other group. Many tropical genera, heretofore referred to this family, may have to be separated off owing to a trend for the gonopods to resemble those of the Stylodesmoidea.

2. Family Nearctodesmidae Chamberlin & Hoffman, 1950. Moderately large and usually well-pigmented forms (often bright red), the metaterga usually without areate sculpture and without setae. So far as known, the family is endemic to North America. A revision is in progress.

#### Superfamily STYLODESMOIDEA Cook, 1911

This group in a somewhat restricted sense includes a wide variety of small tropical millipeds referred previously to a number of families of very dubious status. Most are small, the dorsum arched, the paranota depressed or set low on the sides, collum enlarged and covering the head. Part or all of the ozopores may be borne above the surface on whitish porosteles. The ability to curl up is largely lost. Clearly, most of these characteristics are adaptive and it is entirely likely that "stylodesmoidy" is more a grade of organization than a unit in milliped phylogeny. This superfamily will probably remain in confusion for years or generations, owing to the technical problems inherent in its study, but an ultimate resolution must I think depend largely upon the sedulous analysis of comparative gonopod morphology.

In most if not all stylodesmoids the gonopod coxae are greatly enlarged and project ventrally or ventrolaterad outside their aperture, often galeate and partly concealing the telopodites. Previous authors (Cook in particular) set up a series of small families on the basis of external body form only, but current opinion suggests that most of these groups must be reduced in rank or abolished entirely as taxonomic categories.

1. Family Pyrgodesmidae Silvestri, 1896. This name has about one month of priority over the much better-known name Stylodesmidae of Cook, assuming that we

place *Stylodesmus* and *Pyrgodesmus* in the same family. Other names referable here are Helodesmidae Cook, Hercodesmidae Cook, Stiodesmidae Cook, Chytodesmidae Cook, Decaporodesmidae Kenyon, Eoromidae Cook & Loomis, and Ceratesmidae Chamberlin. It is entirely possible that the present composite group can be broken up into two or more families different in content from any of the preceding, when the gonopod structure has been studied comparatively.

#### LITERATURE CITED

- HOFFMAN, R. L. 1962. A new genus and species in the diplopod family Nearctodesmidae from Illinois (Polydesmida). *Am. Midl. Nat.* 68 (1): 192-198, figs. 1-6.
- HOFFMAN, R. L. 1973. A new Milliped of the Genus *Chonodesmus*, with a proposed Reclassification of the Family Cryptodesmidae (Diplopoda, Polydesmida) *Studies Neotrop. Fauna*, 8: 179-193.

*Author's address:*

Radford College  
Radford, Virginia 24141  
USA

---

# Contributions à l'étude des Clavigerinae de l'Afrique (Coleoptera Pselaphidae)

## 9. Description d'un Clavigérine nouveau de la Rhodésie et note sur les variations intraspécifiques d'*Hoplitoxenus joannae* Jeannel

par

M.-J. CELIS

Avec 2 figures

### SUMMARY

*Xenomussardia* n. gen. (type species: *X. besucheti* n. sp.) from Rhodesia is described and figured. It is a genus of the tribe Fustigerini with antennae with six segments.

Le Clavigérine qui est décrit dans ce travail provient de la Rhodésie. Il appartient incontestablement à un genre nouveau. Je suis heureux de lui donner le nom de *Xenomussardia besucheti* en l'honneur de M. R. Mussard, qui l'a trouvé sur le terrain, et de M. Cl. Besuchet, qui m'en a aimablement confié l'étude.

M. Besuchet m'ayant communiqué également aux fins d'identification un *Hoplitoxenus* du Ghana, je profite de l'occasion pour signaler les différences que ce spécimen présente avec *Hoplitoxenus joannae* décrit par JEANNEL (1960) d'après le matériel recueilli en 1959 par M<sup>me</sup> J. Leleup au Kwango (République du Zaïre). Ces différences doivent être considérées comme de simples variations géographiques intraspécifiques.

### *Xenomussardia* gen. nov.

Espèce-type: *X. besucheti*, n. sp.

Genre de Fustigerini à antennes de six articles. Elytres fortement déclives dans la région suturale mais légèrement soulevés en dedans de l'angle apical externe; ce dernier garni d'une frange de soies qui recouvre en partie un petit trichome dirigé obliquement vers la suture. Cuvette tergale aussi large que la base de l'abdomen,

très profonde, limitée en arrière et de chaque côté par une saillie transverse qui est tronquée au sommet; une gouttière creusée dans la troncature apicale est bourrée d'un amas squameux. Trichomes pleuraux absents.

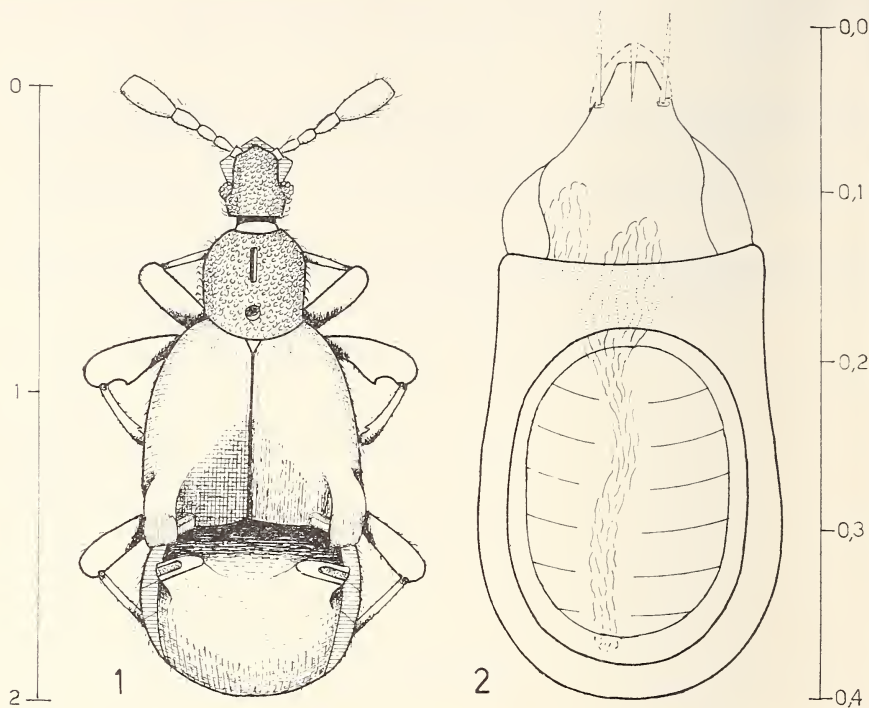


FIG. 1. *Xenomussardia* gen. nov.; *X. besucheti* n. sp., mâle, d'Umtali. FIG. 2. Edéage du même.

*Xenomussardia besucheti* n. sp. (Fig. 1, 2)

Type: Umtali (Muséum d'Histoire naturelle de Genève).

Rhodésie. Umtali, Melsetter, 1700 m, un exemplaire mâle (R. Mussard; II.1969) Holotype et préparation microscopique de l'édéage au Muséum d'Histoire naturelle de Genève. — Fourmi-hôte inconnue.

Figure 1. — Long. 1,8 mm. Forme générale large. Pubescence clairsemée. Punctuation de l'avant-corps forte, confluyente, râpeuse; celle des élytres et de l'abdomen fine et très espacée.

Tête courte, guère plus longue que large au niveau des yeux, nettement rétrécie à la base. Tempes de même longueur que les yeux. Epistome très saillant latéralement et à bord antérieur anguleux.

Antennes droites; leur longueur ne dépassant pas le milieu du pronotum. Articles antennaires au nombre de six; les 3, 4 et 5 dolioformes, croissant régulièrement en épaisseur; le 6 deux fois plus long et plus épais que le 5, avec une large troncature apicale.

Pronotum subglobuleux avec une fossette basale et un sillon médian longitudinal.

Elytres faiblement bombés mais légèrement soulevés en dedans de l'angle apical externe en bordure d'une dépression suturale qui, très profonde, prolonge vers l'avant



le creux de la cuvette tergale. Une frange de soies, garnissant l'angle apical externe, recouvre en partie un petit trichome qui est dirigé obliquement vers la suture.

Abdomen de longueur approximativement égale à celle des élytres. Cuvette tergale profonde, non cloisonnée, limitée en arrière et près de la marge de l'abdomen par une saillie transverse, dont le sommet tronqué et plan est creusé d'une gouttière bourrée d'un amas squameux. Trichomes pleuraux absents. Pattes de longueur moyenne.

Femelle inconnue. Pattes intermédiaires du mâle portant une dent crochue vers le milieu du côté ventral du fémur et un denticule prédistal sur le tibia.

Édéage (fig. 2) avec une grande fenêtre ovale. Sac interne renfermant une pièce allongée mal délimitée, vraisemblablement déformable de par sa nature fibreuse, fortement allongée et dédoublée au sommet. Musculature nettement transverse. Soies distales présentes.

### *Hoplitoxenus joannae* Jeannel

Des Fustigerini *sensu* Jeannel, j'ai séparé (1969), à cause de leur forme insolite, quelques genres de Clavigérines — dont *Hoplitoxenus* Jeannel — pour former la tribu des Hoplitoxenini. Tous les représentants de cette tribu ont comme caractères communs: la forme typiquement anguleuse, dentée et saillante de leur calus huméral; la présence d'un canthus temporal près des yeux; la compression de l'article distal (article 3) des antennes au moins sur les deux faces latérales.

Chez le genre *Hoplitoxenus*, l'article distal des antennes est prismatique, quadricaréné; le pronotum est subrectangulaire, transverse, avec des angles antérieurs saillants; la cuvette tergale est étroite et peu profonde; les trichomes sont absents; seul le bord apical des élytres est muni de quelques soies agrégées en petits groupes.

L'holotype et plusieurs paratypes de l'espèce *H. joannae* Jeannel, provenant du Kwango (République du Zaïre), sont conservés dans les collections du Musée Royal de l'Afrique Centrale. Leur taille oscille entre 2,2 mm chez les mâles et 2,5 mm chez les femelles. Leur forme générale est trapue, leur pronotum nettement transverse et l'article distal des antennes tronqué à angle droit.

Le spécimen trouvé au Ghana, mont Atwa, par M. R. W. Taylor en 1968 et communiqué par le Muséum d'Histoire naturelle de Genève est un mâle. Ne mesurant que 2 mm, il est nettement plus petit et moins trapu que les exemplaires mâles du Kwango. La réduction des dimensions concerne toutes les parties du corps, à l'exception du pronotum qui est à la fois plus long, moins large, par conséquent moins transverse. L'article distal des antennes est tronqué obliquement, le côté interne étant moins long que le côté externe<sup>1</sup>. L'édéage, bien que proportionnellement moins long et moins large, est identique et implique que les différences mentionnées ci-dessus ne dépassent pas le cadre de la variabilité intraspécifique.

Le matériel typique du Kwango a été trouvé par M<sup>me</sup> J. Leleup dans une fourmière de *Paratrechina* sp. (det. B. Bolton, 1973). Au Ghana, la fourmi-hôte appartient très probablement au même genre.

Contrairement à ce que j'ai écrit en 1969, il existe chez *Hoplitoxenus joannae* un dimorphisme sexuel, mais celui-ci se réduit à la présence d'une petite dent prédistale sur le côté ventral du tibia des pattes intermédiaires du mâle.

<sup>1</sup> Les mêmes constatations concernant les dimensions et la morphologie externe ont été faites sur un exemplaire femelle (long. 2 mm), trouvé également au Ghana par D<sup>r</sup> S. Endrödy-Younga en 1966.

## RÉFÉRENCES

- CÉLIS, M.-J. 1969. Démembrement des Fustigerini et création de deux tribus nouvelles ainsi que d'un genre inédit. *Revue Zool. Bot. afr.* 80 (3-4): 418-421.
- JEANNEL, R. 1960. Psélaphides recueillis par N. Leleup au Congo Belge. *Annls. Mus. r. Congo belge* 83: 173-174.

*Adresse de l'auteur :*

Musée Royal de l'Afrique Centrale  
Tervuren  
Belgique

---

Studi sulla sistematica e la geonemia degli  
*Xantholinus* - XI - Una nuova specie  
appartenente al Museo di Storia Naturale  
di Ginevra: *Xantholinus (Acanthophallus)*  
*baeticus* n.sp. (Col. Staphylinidae)

47° contributo alla conoscenza degli Staphylinidae.

per

**Arnaldo BORDONI**

Con 1 figura

SUMMARY

The author describes *Xantholinus (Acanthophallus) baeticus* n. sp. from Andalusia, very closely related to *Xantholinus meridionalis* Nord.-Grid. (*iarrigei* Coiff.), *fuenteanus* Reitt. and *vandalicus* Bordonni but differing in the structure of the endophallic tube of the aedeagus.

In questa breve nota descrivo una nuova specie di *Xantholinus* raccolto in Andalusia dai colleghi A. Comellini e A. Senglet e conservato nel Museo di Storia Naturale di Ginevra. Essa fa seguito ad un precedente contributo (IX contributo allo studio della sistematica e della geonemia degli *Xantholinus*) nel quale esponevo i risultati dello studio di copioso materiale raccolto nel bacino del Mediterraneo e facente parte delle collezioni del medesimo Museo.

Rivolgo ancora un fervido ringraziamento al Dott. C. Besuchet per avermi consentito di esaminare questi Stafilinidi.

***Xantholinus (Acanthophallus) baeticus* n. sp.**

Holotypus ♂: Spagna, prov. di Granada, Pinos Genil, A. Senglet leg. 29.VII.1971 (conservato al Museo di Storia Naturale di Ginevra). Paratypi: 1 ♂, prov. di Jean, Jean, A. Comellini leg. 25.IX.1971 (in coll. auct.) ed 1 ♀ prov. di Jean, Hinojares, A. Senglet leg. 19.VII.1971 (conservato al Museo di Storia Naturale di Ginevra).

Corpo di 12-13 mm, bruno rossastro con capo quasi nero. Lunghezza dall'orlo anteriore del capo a quello posteriore delle elitre di circa 6 mm.

Assai simile nell'aspetto generale allo *Xantholinus meridionalis* Nord.-Grid. (*jarrigei* Coiff.), dal quale differisce per la corporatura più grande e robusta, per il capo più massiccio e meno ovoidale, per il pronoto a lati subrettilinei, per le elitre più larghe, per la struttura caratteristica del segmento genitale che, pur rammentando quello della specie sunnominata, è più costretto, con ciuffi di setole assai più fitte e lunghe ed ha il bordo posteriore dell'ultimo tergite visibile maggiormente incavato.

Capo molto robusto, un poco dilatato posteriormente, a lati quasi rettilinei, con colorazione da rosso bruno a bruno nero, in media poco lucido benchè provvisto di microstriatura a maglie trasversali solo sui lati ed in prossimità del collo. Superficie con punteggiatura regolare, disposta quasi in serie parallele, ad eccezione di una larga banda mediana longitudinale liscia. Sono presenti, tra la normale punteggiatura, alcuni isolati punti più grandi.

Solchi frontali interni appena arcuati e appena convergenti all'estremità. Solchi frontali esterni ben evidenti, rettilinei, di  $\frac{1}{3}$  più lunghi del diametro longitudinale degli occhi. Questi in proporzione piuttosto piccoli, lunghi all'incirca quanto  $\frac{1}{5}$  delle tempie.

Antenne brune con il terzo articolo nettamente più lungo del secondo e successivi subquadrangolari, trasversi ma solo dal settimo al nono leggermente più larghi che lunghi.

Pronoto anteriormente quasi della larghezza del capo nel punto della sua maggior larghezza, circa della lunghezza di quello e chiaramente costretto all'indietro, ad angoli anteriori ben marcati, a lati pressochè rettilinei e ad angoli posteriori assai arrotondati. Colorazione da rosso chiara a rossa. Superficie lucida, priva di qualsiasi scultura, con serie dorsali regolari di circa 12 piccoli punti, simili a quelli del capo. Tra le serie dorsali ed i lati del pronoto sono presenti una ventina di punti che talora formano brevi serie irregolari di pochi punti.

Elitre un poco più corte del pronoto, dilatate posteriormente; in avanti appena più strette del pronoto nel punto della sua maggior larghezza; in addietro assai più larghe dello stesso pronoto. Angoli omerali assai poco marcati, sfuggenti. Scutello molto grande, più scuro della restante superficie limitrofa e chiaramente microstriato trasversalmente. Colorazione delle elitre rossastra, simile a quella del pronoto. Superficie con punti assai fini, superficiali, distanziati tra loro, in serie.



FIG. 1.

Organo copulatore di *Xantholinus (Acanthophallus) baeticus* n. sp. (holotypus di Spagna, Andalusia, prov. Granada, Pinos Genil)

Addome formato da segmenti assai robusti, da rosso chiari a bruno scuri, con superficie provvista di una microstriatura trasversale notevolmente fine e fitta e con punteggiatura molto fine e piuttosto sparsa. Arti molto robusti, con tibie provviste di lunghe e robuste setole.

Segmento genitale come da figura. Organo copulatore: bulbo basale di 1,80 mm di lunghezza, subovoidale; sacco interno con un piccolo ciuffo di spinule presso il poro distale, seguito da due serie di grosse spine accostate tra loro e rivolte entrambe verso l'esterno. Tra queste è presente una spina isolata, più lunga e robusta delle altre. Il sacco si prolunga quindi verso la zona mediano-basale del bulbo ed ha all'incirca la forma del sacco presente in *Xantholinus tricolor* (F.). Esso è ricoperto di minute scaglie

spinose non molto fitte e presenta sul suo lato sinistro quattro lunghe e grosse spine, molto accostate tra loro tanto da apparire, a prima vista, come un'unica massa scura (Fig. 1).

Questa specie che pare essere propria dell'Andalusia ed in particolare delle zone attorno a Jean e a Granada, si differenzia nettamente da tutti gli *Xantholinus* a me noti per la conformazione del sacco interno. Essa fa parte, a mio avviso, del sottogenere *Acanthophallus* Coiff. ma può essere confusa con gli *Xantholinus meridionalis* Nord.-Grid., *fuenteanus* Reitt. e *vandalicus* mihi, ai quali tuttavia è più simile nell'aspetto esteriore che nella struttura dell'armatura del sacco interno e dai quali è quindi difficilmente distinguibile in base ai soli caratteri esoscheletrici, anche se in media sembra essere più robusta e più grande. Per questo motivo ritengo anzi che essa sia stata fino ad ora confusa con le specie sunnomite.

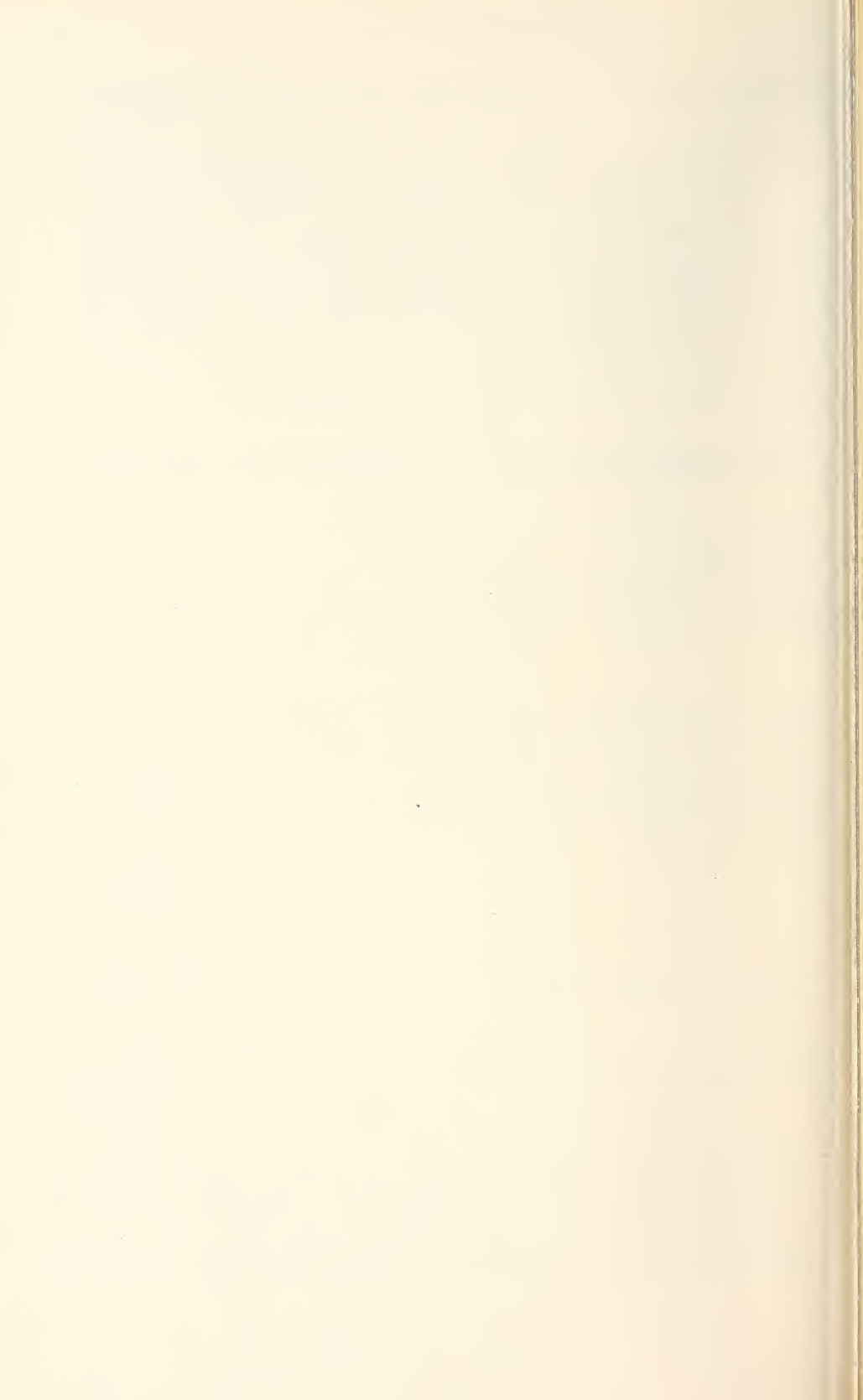
#### RIASSUNTO

L'autore descrive lo *Xantholinus (Acanthophallus) baeticus* n. sp. d'Andalusia conservato nelle collezioni del Museo di Storia Naturale di Ginevra (Col. Staphylinidae).

*Indirizzo dell'autore :*

Museo Zoologico « La Specola » dell'Università di Firenze  
I-50125 Firenze  
Italia

---



PUBLICATIONS  
DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

*En vente chez GEORG & C<sup>ie</sup>, libraires à Genève*

CATALOGUE DES INVERTÉBRÉS DE LA SUISSE

Fasc. 1.	SARCODINÉS par E. PENARD	Fr. 12.—
2.	PHYLLOPODES par Th. STINGELIN	12.—
3.	ARAIGNÉES par R. DE LESSERT	42.—
4.	ISOPODES par J. CARL	8.—
5.	PSEUDOSCORPIONS par R. DE LESSERT	5.50
6.	INFUSOIRES par E. ANDRÉ	18.—
7.	OLIGOCHÈTES par E. PIGUET et K. BRETSCHER	18.—
8.	COPÉPODES par M. THIÉBAUD	18.—
9.	OPILIIONS par R. DE LESSERT	11.—
10.	SCORPIONS par R. DE LESSERT	3.50
11.	ROTATEURS par E.-F. WEBER et G. MONTET	38.—
12.	DÉCAPODES par J. CARL	11.—
13.	ACANTHOCÉPHALES par E. ANDRÉ	11.—
14.	GASTÉROTRICHES par G. MONTET	18.—
15.	AMPHIPODES par J. CARL	12.—
16.	HIRUDINÉES, BRANCHIOBDELLES et POLYCHÈTES par E. ANDRÉ	17.50
17.	CESTODES par O. FUHRMANN	30.—
18.	GASTÉROPODES par G. MERMOD	68.—

---

LES OISEAUX DU PORT DE GENÈVE EN HIVER

par F. de SCHAECK

Avec 46 figures dans le texte

Fr. 6.—

---

*En vente au Muséum d'Histoire naturelle de Genève*

CATALOGUE ILLUSTRÉ DE LA COLLECTION LAMARCK  
APPARTENANT AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

1<sup>re</sup> partie — FOSSILES — 1 vol. 4<sup>o</sup> avec 117 planches

Fr. 300.—

---

COLLEMBOLIFAUNA EUROPAS von H. GISIN

312 Seiten, 554 Abbildungen

épuisé

---

THE EUROPEAN PROTURA  
THEIR TAXONOMY, ECOLOGY AND DISTRIBUTION  
WITH KEYS FOR DETERMINATION

by J. NOSEK

346 pages, 111 figures in text

Fr. 30.—

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 82 — FASCICULE 3

	Pages
MAZUR, Slawomir. Contribution to the knowledge of the Histeridae from South India (Coleoptera). (With 18 figures) . . . . .	433-444
SCHEDL, Karl E. Indian Bark and Timber Beetles VI. 312. Contribution to the morphology and taxonomy of the <i>Scolytoidea</i> . . . . .	445-458
HOFFMAN, Richard L. A consideration of the subgenus <i>Megaschizophyllum</i> of the diplopod genus <i>Ommatoiulus</i> (Julidae). (With 6 text figures) . . . . .	459-464
PAULIAN, Renaud. Un nouveau <i>Panelus</i> (Coléoptère Scarabaeidae) d'Afrique tropicale . . . . .	465-467
GLATT, Alfred F. Vergleichend morphologische Untersuchungen am akustischen System einiger ausgewählter Reptilien. B. Sauria, Testudines. (Mit 8 Abbildungen und 2 Tabellen). . . . .	469-494
MAHUNKA, S. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum XV. Beitrag zur Tarsonemiden-Fauna von Südindien (Acari). (Mit 35 Abbildungen) . . . . .	495-506
CONDÉ, B. Les Palpigrades du Muséum d'Histoire naturelle de Genève. (Avec 4 figures) . . . . .	507-513
DALLAI, Romano. Ricerche sui Collemboli. XX. Due nuovi <i>Onychiurus</i> delle prealpi Venete. (Con 2 figure et 1 tavola) . . . . .	515-518
PAGÉS, J. Une espèce inédite d'Insectes Diploures Parajapygides du Guatémala: <i>Parajapyx</i> ( <i>P.</i> ) <i>strinatii</i> , n. sp. (Avec 10 figures) . . . . .	519-525
GOZMÁNY, L.A. Symmocid Moths (Lepidoptera) from Africa in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève. (With 1 figure). . . . .	527-529
NOSEK, J. und W. SIXL. Collembolen aus Baumhöhlen der Steiermark (Österreich) . . . . .	531-538
MAHNERT, Volker. Pseudoskorpione der Insel Réunion und von T.F.A.I. (Djibouti). (Mit 41 Abbildungen) . . . . .	539-561
LÖBL, Ivan. Revision der Gattung <i>Cratna</i> Raffray (Coleoptera, Pselaphidae). (Mit 33 Abbildungen) . . . . .	563-583
STRASSER, Karl. Über einige Diplopoden aus der Türkei. (Mit 21 Abbildungen) . . . . .	585-597
NOSEK, Josef. <i>Arrhopalites slovacicus</i> a new species of Collembola from the Domica Cave. (With 19 figures) . . . . .	599-602
PAULIAN, Renaud. Sur quelques Acanthoceridae (Coleoptera Scarabaeoidea) de l'Inde du Sud. (Avec 20 figures) . . . . .	603-614
†PETROVITZ, Rudolf. Neue Aphodiinae, Hybosorinae, Bolbocerinae und Orphninae (Coleoptera, Scarabaeidae). (Mit 3 Figuren) . . . . .	615-624
STROHECKER, H.F. Several new Endomychidae from India (Coleoptera). (With 10 figures) . . . . .	625-628
VACHON, Max. Recherches sur les Scorpions appartenant ou déposés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève. I. Contribution à une meilleure connaissance des espèces et des sous-espèces de Scorpions du genre <i>Euscorpius</i> Thorell, 1876 (Fam. des Chactidae). (Avec 31 figures) . . . . .	629-645
HOFFMAN, Richard L. A new genus and species in the diplopod family Nearctodesmidae from Mexico, with a proposed classification of the suborder Polydesmidea. (With 5 figures). . . . .	647-654
CÉLIS, M.-J. Contributions à l'étude des Clavigerinae de l'Afrique (Coleoptera Pselaphidae). 9. Description d'un Clavigérine nouveau de la Rhodésie et note sur les variations intraspécifiques d' <i>Hoplitoxenus joannae</i> Jeannel. (Avec 2 figures) . . . . .	655-658
BORDONI, Arnaldo. Studi sulla sistematica e la geonemia degli <i>Xantholinus</i> - XI - Una nuova specie appartenente al Museo di Storia Naturale di Ginevra: <i>Xantholinus</i> ( <i>Acanthophallus</i> ) <i>baeticus</i> n. sp. (Col. Staphylinidae). 47 <sup>o</sup> contributo alla conoscenza degli Staphylinidae. (Con 1 figura) . . . . .	659-661



1  
R454  
SI

W  
Z

Tome 82

Fascicule 4

1975

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE



GENÈVE

IMPRIMERIE KUNDIG

DÉCEMBRE 1975

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 82 — FASCICULE 4

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles  
et la Société suisse de Zoologie

## Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

EUGÈNE BINDER

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

## Comité de lecture

H. EPPENBERGER — Ecole polytechnique fédérale de Zurich

H. GLOOR — Université de Genève

H. A. GUÉNIN — Université de Lausanne

C. MERMOD — Université de Neuchâtel

A. SCHOLL — Université de Berne

J. SCHOWING — Université de Fribourg

W. STINGELIN — Université de Bâle

V. ZISWILER — Université de Zurich

Le Président de la Société suisse de Zoologie

Le Directeur du Muséum de Genève et de la Revue suisse de Zoologie

## Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.—

UNION POSTALE Fr. 230.—  
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées  
à la rédaction de la *Revue suisse de Zoologie*,  
Muséum d'Histoire naturelle, Genève

REVUE SUISSE  
DE  
ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

GENÈVE

IMPRIMERIE KUNDIG

DÉCEMBRE 1975

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 82 — FASCICULE 4

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles  
et la Société suisse de Zoologie

---

## Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

EUGÈNE BINDER

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

## Comité de lecture

H. EPPENBERGER — Ecole polytechnique fédérale de Zurich

H. GLOOR — Université de Genève

H. A. GUÉNIN — Université de Lausanne

C. MERMOD — Université de Neuchâtel

A. SCHOLL — Université de Berne

J. SCHOWING — Université de Fribourg

W. STINGELIN — Université de Bâle

V. ZISWILER — Université de Zurich

Le Président de la Société suisse de Zoologie

Le Directeur du Muséum de Genève et de la Revue suisse de Zoologie

## Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.—

UNION POSTALE Fr. 230.—  
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées  
à la rédaction de la *Revue suisse de Zoologie*,  
Muséum d'Histoire naturelle, Genève

## COMMUNICATIONS

FAITES A L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE,  
TENUE A NEUCHÂTEL LES 5 ET 6 AVRIL 1975MITGETEILT AN DER GENERALVERSAMMLUNG DER SCHWEIZERISCHEN ZOOLOGISCHEN  
GESELLSCHAFT IN NEUCHÂTEL DEN 5. UND 6. APRIL 1975

*Communications publiées plus tard ou ailleurs :*

*Werden später oder an anderem Orte mitgeteilt :*

**Graf, J.-F.** (Neuchâtel). Mise en évidence d'une phéromone sexuelle chez *Ixodes ricinus* (Ixodoidea, Ixodidae). *Acarologia* 17 (3) 1975.

**Schorderet-Slatkine, S.** et **K. Drury** (Genève). Quelques aspects de la maturation induite in vitro sous l'effet de certains stéroïdes chez les oocytes de *Xenopus laevis*.

**Went, D.F.** (Zürich). Blastodermbildung in künstlich aktivierten Eiern von *Pimpla turionellae* (Hym.). *Devel. Biol.* 45: 183-186, 1975.

**Tardent, P.** und **T. Honegger** (Zürich). Autoradiographische Untersuchungen zum Problem der Nematocytenwanderung in den Tentakeln von *Hydra attenuata* (Pall.)

**Hess, E.** (Neuchâtel). A propos de la régénération et de la multiplication asexuelle du *Tetrathyridium de Mesocestoides corti* Hoespli 1925 (Cestoda, Cyclophyllidea). Note préliminaire. *Acta Tropica* 4, 1975.

**Wahli, W.** et **R. Weber** (Berne). Stabilité des caractères morphologiques et biochimiques des hépatocytes larvaires de Xénope en culture primaire. *Experimental Cell Research*.

**Brun, R.** (Genève). Transplantation nucléaire avec des cellules différenciées de *Xenopus laevis* adulte. *Science*.

**Kobel, H.R.** (Genève). Isogene *Xenopus* Stämme. Une partie a été publiée dans *Immunogenetics* 2: 87-91, 1975.

**Droin, A.** (Genève). *Immobile (im)*, une mutation létale récessive affectant les têtards de *Xenopus laevis*. *Journal of Embryology and experimental Morphology*.

**Azimi, I.** et **M. Michéa** (Genève). Purification d'une polypeptide de l'immunoglobuline 195 de *Xenopus laevis* homologue de la chaîne J humaine. *Immunology*.

**Tobler, H.** und **V. Rothenbuhler** (Fribourg). Die Wirkung von Inhibitoren der DNA-Replikation auf die Differenzierung des Borstenorgans bei der Mutante *shaven-depilate* und beim Wildtyp von *Drosophila melanogaster*.

**Brossard, M.** (Neuchâtel). Piroplasmose bovine et infection latente en Suisse italienne. *Acta Tropica* 4, 1975.

**Mermod, C., A. Aeschlimann et J.-F. Graf** (Neuchâtel). Ecologie et éthologie d'*Ixodes ricinus* L. en Suisse. Cinquième note: comparaison de deux populations d'altitudes différentes. *Acarologia* 17 (3) 1975.

**Airoldi, J.-P.** (Nyon). Expériences de capture-recapture chez *Arvicola terrestris scherman* Shaw (Mammalia, Rodentia). *La Terre et la Vie*, 30, 1976.

**Guinand, P.** (Neuchâtel). Etude des Invertébrés benthiques dans un tronçon pollué du Seyon (Jura Neuchâtelois).

**Rahm, U. und E. Born** (Basel). Zur Ernährung des Dachses (*Meles meles*) in der Umgebung von Basel.

**Rahm, U. und R. Zingg** (Basel). Zur Morphologie und Histologie des Magens von *Tachyoryctes splendens* (Rhizomyidae, Rodentia).

**Taban, C.H.** (Genève). Action du NGF sur la patte de triton amputée et désinnervée. Etude histologique.

**Praz, J.-C.** (Lausanne). Influence des contaminations chimiques et des modifications des habitats sur l'avifaune.

---

**P. Borner und P. S. Chen.** — Isozymmuster und Enzymaktivität der Lactat- und Alkoholdehydrogenase der Letalmutante *l(3) tr* und des Wildtyps von *Drosophila melanogaster*.<sup>1</sup> (Mit 4 Textabbildungen.)

Zoologisch-vergl. anatomisches Institut der Universität Zürich, CH-8006 Zürich, Künstlergasse 16.

Es ist bekannt, dass zahlreiche Enzyme in multiplen molekularen Formen (Isozymen) vorkommen, deren elektrophoretische Muster sich im Laufe der Morphogenese in charakteristischer Weise ändern (für Literatur siehe WILKINSON, 1970). In dieser Hinsicht dürften die Untersuchungen an Isozymen der Letalmutanten von besonderem Interesse sein, da sich die phänokritischen Phasen solcher Mutanten in einem für die betreffenden Mutationen typischen Zeitpunkt manifestieren. Die Mutante „letal-translucida“ (*l(3) tr*) von *Drosophila melanogaster* entwickelt sich bis zum Vorpuppenstadium und bleibt dann stillstehen. Biochemisch ist sie durch eine verzögerte RNS- und Proteinsynthese gekennzeichnet (HADORN, 1961; CHEN, 1971). In der vorliegenden Arbeit berichten wir über eine vergleichende Analyse der Lactat- und Alkoholdehydrogenase zwischen der *l(3) tr*-Mutante und dem Wildtyp. Wir interessieren uns vor allem für die Veränderungen des Isozymmusters und der Enzymaktivität während der Larval- und Pupalentwicklung. Ausser den Totalhomogenaten wurden die Enzymaktivitäten im Fettkörper und Darm von Larven beider Genotypen einer eingehenden Analyse unterzogen.

#### MATERIAL UND METHODEN

Die Larven des Wildtyps wurden aus dem Stamm „Sevelen“ von *Drosophila melanogaster* gezüchtet. Die mutanten Larven entstammten aus der Kreuzung der zwei balancierten Stämme ♀ [*l(3) tr Ubx<sup>130</sup>/TM<sub>1</sub>, Mé ri sbd<sup>1</sup>*] und ♂ [*l(3) tr Sb/In(3L)P + (3R)18, Mé Ubx<sup>130</sup> e<sup>4</sup>*]. Diese Kreuzung liefert, nebst letalen Embryonen, nur letale Larven vom gewünschten Genotyp, nämlich homozygot für *l(3) tr*, die sich bis zur Metamorphose entwickeln. (Wir danken Herrn Dr. E. B. LEWIS, Pasadena, für die Ueberlassung der beiden Stämme.)

Die normalen Larven aus einstündigen und die letalen Larven aus vier-bis sechsstündigen Gelegen wurden auf Standardfutter (Agar-Zucker-Mais-Hefe) bei 25° C gehalten.

Je hundert 2-, 3- und 4-tägige Larven oder 1- und 2- Tage alte Puppen des Wildtyps und der Mutante wurden in einem Glasmikrohomoenisator mit Zugabe von 200 µl einer 0,65% NaCl Lösung, gepuffert mit 0,02 M TRIS, pH 8,6 unter Eiswasserkühlung homogenisiert. Das Homogenat wurde in einer „Sorvall“ Kühltrentrifuge während 15 Minuten bei 7000 Upm zentrifugiert.

<sup>1</sup> Ausgeführt und herausgegeben mit Unterstützungen durch den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und die Georges und Antoine Claraz-Schenkung.

Zur Gewinnung von Fettkörpern und Därmen wurden jeweils vierzig viertägige Larven des Wildtyps und vierzig fünftägige der Mutante auf einem silikonisierten Objektträger in einem Tropfen derselben Lösung, die zum Homogenisieren verwendet wurde, sezert und auf die gleiche Weise wie die Larven und Puppen homogenisiert und zentrifugiert.

Die elektrophoretische Auftrennung der Isozyme der Lactatdehydrogenase erfolgte mit einem 5,5% Polyacrylamidgel nach DIETZ und LUBRANO (1967). Die Inkubation wurde ebenfalls nach der Methode von DIETZ und LUBRANO (1967) während 30 Minuten bei 37° C im Dunkeln durchgeführt. Die Isozymbanden der Gelstreifen wurden mit einem Densitometer DD2 und einem Schreiber DB5 der Firma Kipp und Zonen ausgewertet. Die Messungen der Enzymaktivitäten wurden nach den Angaben von RECHSTEINER (1970 a) durchgeführt.

Zur Auftrennung der Isozyme der Alkoholdehydrogenase wurde die gleiche Gelkonzentration wie oben erwähnt benutzt, jedoch betrug die Länge des Gels 9 cm. Das Inkubationsgemisch wurde nach URSPRUNG und LEONE (1965) modifiziert. Zur Aktivitätsmessung wurde die von SOFER und URSPRUNG (1968) modifizierte Methode verwendet.

### ERGEBNISSE UND DISKUSSION

a) Lactatdehydrogenase: Im Verlaufe unserer Untersuchungen haben wir sieben Isozyme gefunden (Abb.1). Stadienspezifität konnten wir keine nachweisen. Die Letalmutante zeigt grosse Uebereinstimmung mit dem Wildtyp. Einzig die Bande 5 fehlt bei *l(3) tr* durchwegs. Ob diese Fraktion eine wichtige physiologische Funktion zu erfüllen hat, ist nicht bekannt. In allen untersuchten Stadien dominiert eindeutig die

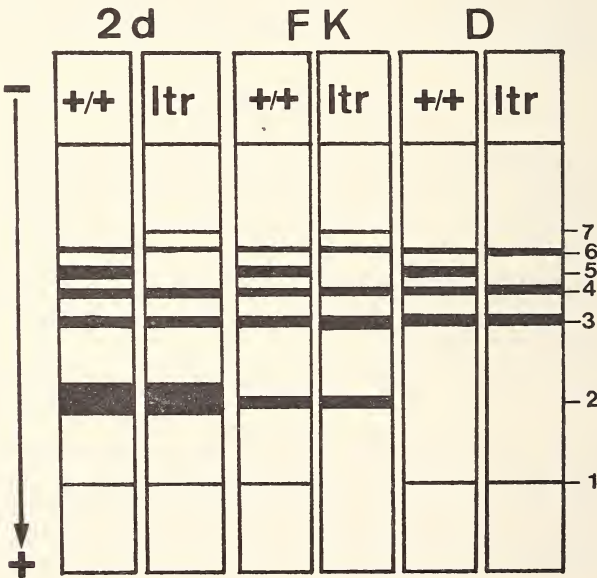


ABB. 1.

Polyacrylamidgel Zymogramm der Lactatdehydrogenase von 2-tägigen *+/+* und *l(3) tr* Larven und Fettkörper (FK) und Darm (D).



Bande 2. Hingegen sinkt die Aktivität dieser Bande in den Organen, wie Darm und Fettkörper so stark, dass sie an der Grenze der Nachweisbarkeit liegt. Im übrigen stimmt das Muster mit dem Ganztierhomogenat überein. Die Gesamtaktivität erweist sich in den Larvenstadien als am grössten, während sie im Laufe der Puppenentwicklung absinkt (Abb.2). Beim Wildtyp verdoppelt sich die Aktivität vom dritten auf den vierten

A·10

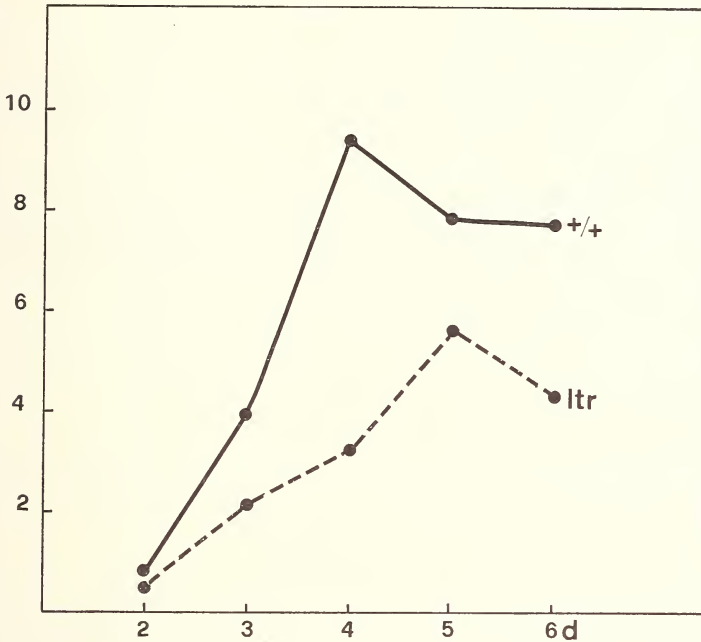


ABB. 2.

Ontogenetische Veränderungen der Aktivitäten der Lactatdehydrogenase in Ganztierhomogenaten vom 2.—6. Tag (d) nach Eiablage.

Ordinate = Aktivität (A), definiert als ein  $\mu\text{Mol NADH}$  zu einem  $\mu\text{Mol NAD}$  pro Minute pro Tier.

Tag, wo sie das Maximum erreicht. Bei *l(3) tr* wird die Entwicklungsverzögerung um 24 h deutlich, indem die Mutante das Maximum erst am fünften Tag erreicht.

Bekanntlich liegt die stoffwechselphysiologische Bedeutung der Lactatdehydrogenase in der Regeneration von  $\text{NAD}^+$  unter anaerober Bedingung (siehe RECHSTEINER 1970 b). In einer früheren Untersuchung von CHEN (1951) wurde festgestellt, dass die Atmung der *l(3) tr*-Mutante im Vergleich mit dem Wildtyp des entsprechenden Stadiums eindeutig herabgesetzt ist. Offenbar wird der Energiewechsel der Mutante durch die reduzierte Aktivität des vorliegenden Enzymsystems stark geschädigt, was zu einem Entwicklungsstillstand der Letalindividuen führen könnte. In dieser Hinsicht sei erwähnt, dass nach SOBELS und NIJENHUIS (1953) die Metamorphoseleistungen der *l(3) tr*-Puppen durch Zufuhr von reinem Sauerstoff verbessert werden kann.

b) Alkoholdehydrogenase: Durch Auftrennung mit Polyacrylamidgelelektrophorese haben wir acht Isozyme der Alkoholdehydrogenase gefunden. Die beiden Genotypen unterscheiden sich deutlich voneinander im Muster (Abb.3). Zwei- und dreitägige

Larven des Wildtyps zeigen ein stadienspezifisches 4-Bandenmuster. Bei verpuppungsreifen Larven erhöht sich die Anzahl der Fraktionen auf sieben. Anders sind die Verhältnisse bei *l(3) tr*. Hier konnten die am langsamsten wandernden Fraktionen sieben und acht, sowie die Zwischenbanden drei und fünf nie nachgewiesen werden. Die oben beschriebenen unterschiedlichen Verhältnisse der Ganztierhomogenate des Wildtyps und der Mutante gelten auch für die untersuchten Organe.

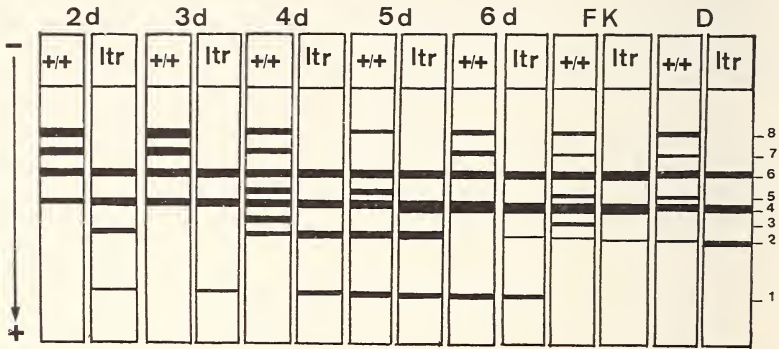


ABB. 3.

Polyacrylamidgel Zymogramm der Alkoholdehydrogenase von Ganztierhomogenaten von +/+ und *l(3) tr* Larven und Puppen vom 2.—6.

Tag der Entwicklung und Fettkörper (FK) und Darm (D).

Bei den quantitativen Ergebnissen überrascht bei *l(3) tr* die Tatsache, dass das Maximum der Aktivität mit demjenigen des Wildtyps zusammenfällt und ausserdem gleich hoch liegt (Abb.4). Trotz des Fehlens der Banden 3, 5, 7 und 8 scheint die Mutante zu diesem Zeitpunkt in bezug auf die Alkoholdehydrogenase die gleiche Leistung aufzuweisen. Das trifft jedoch nicht mehr zu für die Puppenentwicklung. Während beim Wildtyp vom fünften auf den sechsten Tag ein weiteres Ansteigen der Aktivitätskurve zu verzeichnen ist, sinken die Werte bei *l(3) tr* zu diesem Zeitpunkt ab auf diejenigen des vierten Tages der Entwicklung. Das weitere Ansteigen beim Wildtyp lässt den Schluss zu, dass die ADH gewisse Funktionen auch während der Metamorphose übernimmt, die bei der Mutante nicht gewährleistet sind. Auch in den Organen ist die Leistung dieses Enzymsystems bei der Letalmutante wesentlich vermindert.

Das Fehlen der Banden 3, 5, 7 und 8 bei *l(3) tr* scheint uns kein Artefakt zu sein, da diese Banden, wie bereits erwähnt, bei allen von uns bisher untersuchten Stadien der Mutante nie festgestellt wurden. Inwiefern dies auf einen unterschiedlichen Gehalt an NAD der einzelnen Isozyme zurückzuführen ist, kann erst dann geprüft werden, wenn reine Enzympräparate der beiden Genotypen verfügbar sind (vergl. URSPRUNG und CARLIN, 1968).

Nach COURTRIGHT et al. (1966) befinden sich neben den von ihnen festgestellten elektrophoretischen Varianten der Alkoholdehydrogenase bei *Drosophila* ebenfalls Isozyme der Octanoldehydrogenase. Interessanterweise wird bei beiden Enzymsystemen Farnesol, das Analogon des Juvenilhormons, als Substrat gebraucht (URSPRUNG und MADHAVAN 1971). Wie oben erwähnt, erfolgt die Verpuppung der *l(3) tr* Larven mit einer Verzögerung von 24 Stunden. Es ist durchaus möglich, dass dies auf einen unge-

nügenden Abbau des Juvenilhormons infolge einer raschen Abnahme der Enzymaktivität beruht. Für eine endgültige Abklärung der Regulation des Hormonspiegels durch das vorliegende Enzymsystem sind weitere Untersuchungen notwendig.

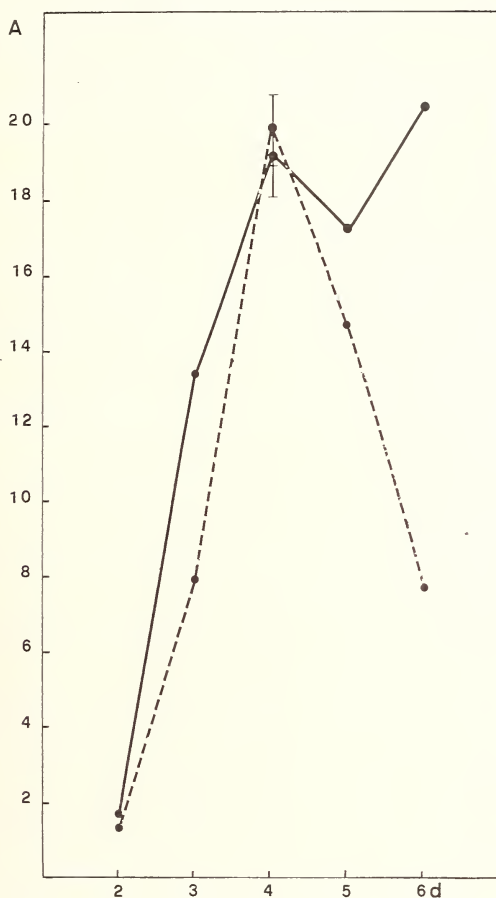


ABB. 4.

Ontogenetische Veränderungen der Aktivitäten der Alkoholdehydrogenase in Ganztierhomogenaten vom 2.—6. Tag (d) nach Eiablage.

Ordinate = Aktivität (A), definiert als die Zunahme der Absorption bei 340 nm von 0,001 pro Minute.

#### SUMMARY

By means of polyacrylamide gel electrophoresis and spectrophotometry, the isozyme patterns and total enzyme activity of lactate dehydrogenase (LDH) and alcohol dehydrogenase (ADH) of larvae and pupae aged 2-6 days are compared between the lethal mutant *l(3)tr* and the wild type of *Drosophila melanogaster*. Among the 7 LDH

isozymes band 5 is missing in the lethal mutant. The total activity is consistently lower in the lethals than in the wild type of corresponding stages, and reaches its maximum with a delay of 24 hours.

Of the 8 ADH isozymes bands 3, 5, 7 and 8 have never been found in the lethal mutant. The total ADH activity shows no significant difference between the mutant and the wild type during larval development, and reaches its maximum on the fourth day after egg-laying in both genotypes. Thereafter it rises continuously in the wild type during early pupal development, but falls off rapidly in the *l(3)tr* homozygotes. The significance of the present findings in connection with the morphogenetic capacity of the lethal mutant is discussed.

#### LITERATUR

- CHEN, P. S. 1951. A comparative study of the oxygen consumption in the three lethal mutants "ltr", "lgl" and "lme" of *Drosophila melanogaster*. *Z. Vererbungsl.* 84: 38-70.
- CHEN, P. S. 1971. Biochemical Aspects of Insect Development. Monographs in Developmental Biology. Karger, Basel.
- COURTRIGHT, J. B., R. B. IMBERSKI and H. URSPRUNG. 1966. The genetic control of alcohol dehydrogenase and octanol dehydrogenase isozymes in *Drosophila*. *Genetics*. 54: 1251-1260.
- DIETZ, A. A. and T. LUBRANO. 1967. Separation of lactic dehydrogenase isozymes by disc electrophoresis. *Anal. Biochem.* 20: 246-257.
- HADORN, E. 1961. Developmental Genetics and Lethal Factors. Methuen, London.
- RECHSTEINER, M. C. 1970a. *Drosophila* lactate dehydrogenase: Partial purification and characterization. *J. Insect. Physiol.* 16: 957-977.
- RECHSTEINER, M. C. 1970b. *Drosophila* lactate dehydrogenase and alpha-glycerophosphate dehydrogenase: Distribution and change in activity during development. *J. Insect. Physiol.* 16: 1179-1192.
- SOBELS, F. H. and L. E. NIJENHUIS. 1953. An investigation into metamorphosis of the mutant *lethal-translucida* of *Drosophila melanogaster*. *Z. Vererbungsl.* 85: 579-592.
- SOFER, W. and H. URSPRUNG. 1968. *Drosophila* alcohol dehydrogenase. Purification and partial characterization. *J. Biol. Chem.* 23: 3110-3115.
- URSPRUNG, H. and L. CARLIN. 1968. *Drosophila* alcohol dehydrogenase: *in vitro* changes of isozyme patterns. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 151: 456-475.
- URSPRUNG, H. and J. LEONE. 1965. Alcohol dehydrogenase: A polymorphism in *Drosophila melanogaster*. *J. exp. Zool.* 160: 147-154.
- URSPRUNG, H. and K. MADHAVAN. 1971. Alcohol dehydrogenase and aldehyde oxidase of *Drosophila melanogaster*: Farnesol and farnesal serve as substrates. 2nd European *Drosophila* Res. conf.
- WILKINSON, J. H. 1970. Isoenzymes. Chapman and Hall, London.

**P. S. Chen.** — Ein neues Tyrosinderivat bei *Drosophila buskii*.<sup>1</sup>  
(Mit 1 Textabbildung)

Zoologisch-vergl. anatomisches Institut der Universität Zürich.

Die Hämolymphe der Insektenlarven ist bekanntlich sehr reich an freien Aminosäuren und deren Derivaten (für zusammenfassende Arbeiten siehe CHEN, 1962, 1966, 1971). Von besonderem Interesse erweist sich der Stoffwechsel des Tyrosins, da diese Aminosäure eine Schlüsselstellung in der Sklerotisierung der Exocuticula zur Zeit der Pupariumbildung einnimmt (KARLSON und SEKERIS, 1964; KARLSON, 1966). Durch die Wirkung der Phenoloxidasen werden aus dem Tyrosin Orthochinone gebildet, die mit den Aminogruppen der Cuticularproteine reagieren und die Querbindungen zwischen Chitin und Proteinen herstellen. Der Gehalt an Tyrosin nimmt im Laufe der Larvalentwicklung ständig zu und erreicht ein Maximum kurz vor der Verpuppung. Isotopmarkierung zeigt, dass der grösste Teil dieser Aminosäure in das Puparium eingebaut wird.

Das Tyrosin ist jedoch schwer löslich, und die in der Larvalhämolymphe akkumulierte Tyrosinmenge reicht bei weitem nicht aus für die Sklerotisierung. Bei verschiedenen Insektenarten wird dieses Problem durch die Bildung leicht löslicher Tyrosinderivate gelöst, wie das  $\beta$ -Analyl-L-tyrosin bei *Sarcophaga bullata* (LEVENBOOK *et al.*, 1969) und das  $\gamma$ -L-Glutamyl-L-phenylalanin bei *Musca domestica* (BODNARYK, 1970). Bei *Drosophila melanogaster* berichtete MITCHELL (MITCHELL *et al.*, 1960; MITCHELL und LUNAN, 1964, 1969) zum ersten Mal über das Vorkommen des Tyrosin-O-phosphats, welches in der Larvalhämolymphe angereichert wird und nach der Pupariumbildung nahezu vollständig verschwindet. Versuche mit <sup>14</sup>C-Tyrosin-O-phosphat bewiesen, dass es vor dem Einbau in das Puparium hydrolysiert wird. Ausser bei *Drosophila* kommt der vorliegende Phosphatester anscheinend ebenfalls bei *Sarcophaga bullata* vor (SELIGMAN *et al.*, 1969).

Im Rahmen unserer Untersuchungen über die Aminosäuren-Derivate bei *Drosophila* konnten wir das Vorkommen des Tyrosin-O-phosphats in der Larvalhämolymphe von insgesamt 10 Arten nachweisen. Eine einzige Ausnahme fanden wir bei *Drosophila buskii*. Wie Abbildung 1 zeigt, fehlt das Tyrosin-O-phosphat in den verpuppungreifen Larven der vorliegenden Art vollständig. Hingegen wurde eine andere konzentrierte ninhydrinpositive Substanz festgestellt, deren chromatographisches Verhalten sich von demjenigen des Tyrosin-O-phosphats eindeutig unterscheidet. Im Aminosäureanalysator (Multichrom) wird sie zwischen Alanin und Valin eluiert, während das Tyrosin-O-phosphat in der sauren Region unmittelbar nach Phosphoserin erscheint.

Nach unseren vorläufigen Ergebnissen kommt das Tyrosin als einzige Aminosäure im Hydrolysat vor (6 N HCl, 120°C während 16 Stunden). Eine zweite ninhydrinpositive Komponente scheint Ammoniak zu sein. Ob dies auf einer Kontamination beruht, ist

<sup>1</sup> Ausgeführt mit Untertützung durch den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und die Georges und Antoine Claraz-Schenkung.

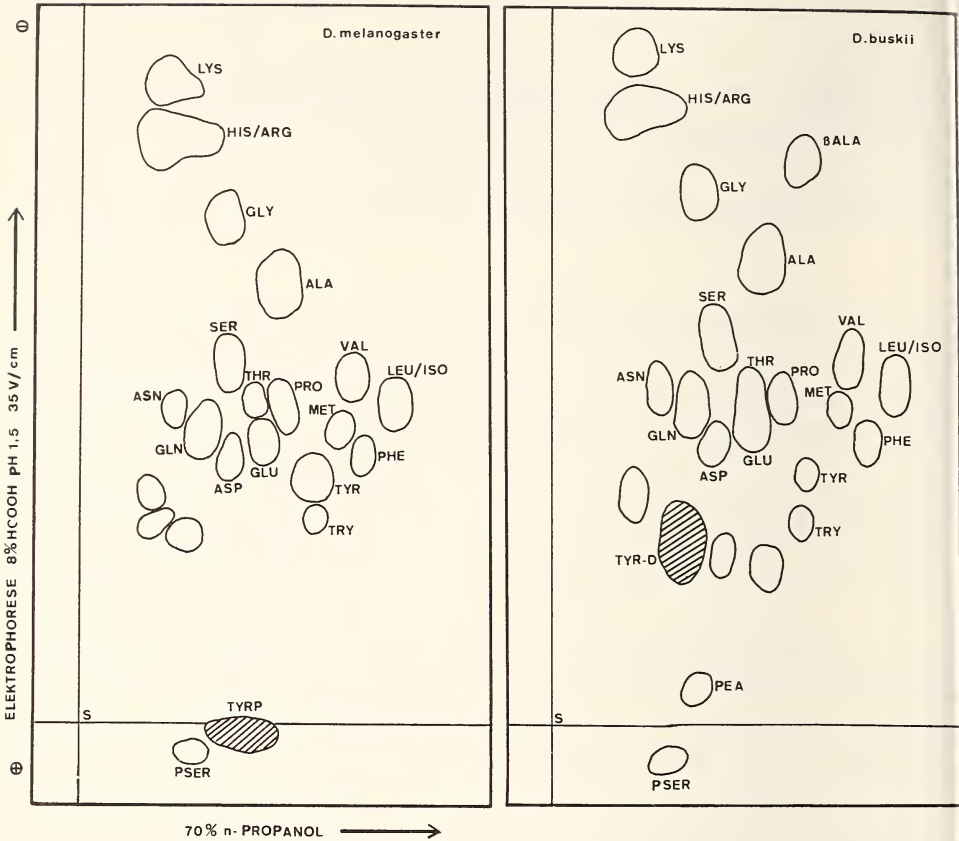


ABB. 1.

Elektrophoretisch-chromatographische Auftrennung der ninhydrinpositiven Substanzen in den verpuppungsreifen Larven von *Drosophila melanogaster* (links) und *Drosophila buskii* (rechts). Es wurden je 20 Larven mit 80% igem Methanol extrahiert und die Extrakte auf das Whatmanpapier 3 MM aufgetragen. 1. Dimension: Hochspannungselektrophorese; 2. Dimension: 70% n-Propanol. S = Startstelle der aufgetragenen Probe, PSER = Phosphoserin, TYRP = Tyrosin-O-phosphat (schraffiert), PEA = Phosphoäthanolamin, TYR-D = Tyrosin-Derivat (schraffiert), ASN = Asparagin, GLN = Glutamin. Die übrigen Abkürzungen beziehen sich auf die ersten drei Buchstaben der betreffenden Aminosäuren.

vorderhand unklar, da unser Präparat noch nicht ganz rein war. Phosphorsäure scheint nicht vorhanden zu sein.

Ähnlich wie das Tyrosin-O-phosphat, nimmt die Konzentration des vorliegenden Tyrosinderivats im Laufe der Larvalentwicklung rasch zu. Nach der Verpuppung kommt es nur in geringer Menge vor, was auf seine enge Beziehung zur Sklerotisierung hin deutet.

Nach den bisherigen Befunden muss es sich bei der vorliegenden Substanz um ein neuartiges Tyrosinderivat handeln. Unsere Untersuchungen über die Reindarstellung sowie die chemische Struktur sind noch im Gang.

## SUMMARY

In connection with our studies of the ninhydrin-positive components in the larval haemolymph of *Drosophila* we found the occurrence of tyrosine-O-phosphate in a total of 10 species. *Drosophila buskii* is, however, an exception by showing no trace of this phosphate ester. Instead, the larvae contain a new ninhydrin-positive component which differs from tyrosine phosphate in its electrophoretic mobility, chromatographic behavior and elution pattern on the amino acid analyzer. Similar to tyrosine phosphate, its concentration increases during larval development and reaches a maximum prior to pupation. After acid hydrolysis, tyrosine was the only amino acid found in the hydrolysate. Purification and identification of the chemical nature of this new tyrosine derivative are now under investigation.

## LITERATUR

- BODNARYK, R. P. 1970. Biosynthesis of gamma -L-glutamyl-L-phenylalanine by the larva of the housefly *Musca domestica*. *J. Insect Physiol.* 16: 919-929.
- CHEN, P. S. 1962. Free amino acids in insects. In "Amino Acid Pools" (J. T. HOLDEN, ed.), pp. 115-138. *Elsevier, Amsterdam*.
- CHEN, P. S. 1966. Amino acid and protein metabolism in insect development. *Adv. Insect Physiol.* 3: 53-132.
- CHEN, P. S. 1971. Biochemical Aspects of Insect Development. *Karger, Basel*.
- KARLSON, P. 1966. Ecdyson, das Häutungshormon der Insekten. *Naturwiss.* 53: 445-453.
- KARLSON, P. and C. E. SEKERIS. 1964. Biochemistry of insect metamorphosis. In "Comparative Biochemistry" (M. FLORKIN and H. S. MASON, eds.). *Bd.* 6: 221-243.
- LEVENBOOK, L., R. P. BODNARYK and T. F. SPANDE. 1969.  $\beta$ -Analyl-L-tyrosine. Chemical synthesis, properties and occurrence in larvae of the fleshfly, *Sarcophaga bullata* Parker. *J. Biochem.* 113: 837-841.
- LUNAN, K. D. and H. K. MITCHELL. 1969. The metabolism of tyrosine-O-phosphate in *Drosophila*. *Arch. Biochem. Biophys.* 132: 450-456.
- MITCHELL, H. K. and K. D. LUNAN. 1964. Tyrosine-O-phosphate in *Drosophila*. *Arch. Biochem. Biophys.* 106: 219-222.
- MITCHELL, H. K., P. S. CHEN and E. HADORN. 1960. Tyrosine phosphate on paper chromatograms of *Drosophila melanogaster*. *Experientia* 14: 410.
- SELIGMAN, M., S. FRIEDMAN and G. FRAENKEL. 1969. Hormonal control of turnover of tyrosine and tyrosine phosphate during tanning of the adult cuticle in the fly, *Sarcophaga bullata*. *J. Insect Physiol.* 15: 1085-1101.
-

**Georges Bühlmann.** — Der Einfluss von CO<sub>2</sub>-Narkose und Kälte-Immobilisierung auf das Ovarwachstum der Schabe *Nauphoeta cinerea*.<sup>1</sup> (Mit 2 Abbildungen und 2 Tabellen)

Abteilung für Zoophysiologie, Zoologisches Institut der Universität, Engehaldenstrasse 6, CH-3012 Bern.

Im Hinblick auf die Abklärung der hormonalen Steuerung der Eireifung bei Schaben werden in unserem Laboratorium häufig Operationen unter CO<sub>2</sub>-Narkose durchgeführt. Es erwies sich deshalb als notwendig, die Wirkung dieser und einer andern Narkosemethode auf die Eireifung zu prüfen.

200 Weibchen der Schabe *Nauphoeta cinerea* wurden am 1., 3., 5., 7. oder 9. Tag nach der Adulthäutung einer Narkose bzw. Immobilisierung unterzogen. Entweder wurden sie in einem mit CO<sub>2</sub> gefüllten Glasgefäss gehalten oder mit eisgekühlter Ringerlösung übergossen. Die Behandlung dauerte 2 oder 16 Minuten. Am 10. Tag nach Adulthäutung wurden die Tiere gewogen, getötet, die Ovarien herauspräpariert und Körper sowie Ovarien separat getrocknet (80°C, 12—14 h).

Abb. 1 zeigt die Ovar Trockengewichte als Prozentwerte des Frischgewichts des Weibchens nach der Häutung. Jede Säule stellt den Mittelwert von 10 Weibchen dar.

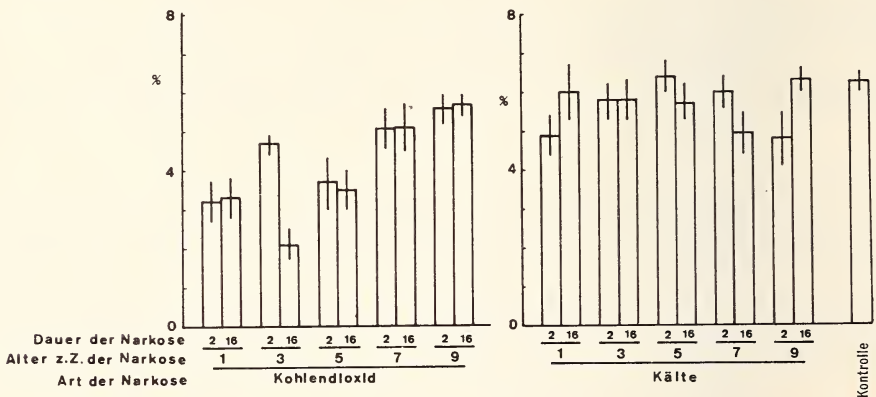


ABB. 1.

Ovar Trockengewichte von 10-tägigen Weibchen in % des Schlüpfgewichtes.

Die Balken markieren den mittleren Fehler. Mit Kälte behandelte Tiere besitzen Ovarien, die kaum kleiner sind als die der unbehandelten Kontrollen. CO<sub>2</sub> erweist sich hingegen als Wachstumshemmer, und zwar umso mehr, je früher die Behandlung erfolgte. Es

<sup>1</sup> Durchgeführt mit Hilfe des Forschungskredits Nr. 3.633.71 des Schweiz. Nationalfonds an Prof. M. Lüscher.



spielt im allgemeinen keine Rolle, ob kurz oder lang narkotisiert wird. Nur bei Behandlung im Alter von 3 Tagen hatte die lange Narkose eine stärkere Wirkung. In diesem Alter wird die erste Dottereinlagerung in die Oocyten vorbereitet (BÜHLMANN 1974), und es dürfte daher verständlich sein, dass in dieser kritischen Phase lange Gaseinwirkung stärker schadet. Die rechnerische Auswertung der Messungen in der Streuungszерlegung (Tabelle 1) ergibt eine signifikante Interaktion „Narkoseart × Alter zur

TABELLE 1  
*Streuungszerlegung zur Untersuchung über Narkosewirkung*

Streuungsursache	Lebendgewicht			Trockengewicht			Ovar-Trockengewicht		
	MQ	FG	F	MQ	FG	F	MQ	FG	F
Art der Narkose	0.178563	1	***	0.020992	1	***	0.010834	1	***
Dauer der Narkose	0.028322	1	**	0.000133	1	ns	0.000128	1	ns
Alter z.Z. der Narkose	0.002267	4	ns	0.000503	4	ns	0.001016	4	**
Art × Dauer	0.000092	1	ns	0.000541	1	ns	0.000585	1	ns
Art × Alter	0.008264	4	ns	0.002231	4	ns	0.001502	4	***
Dauer × Alter	0.009782	4	*	0.003092	4	*	0.000757	4	*
Art × Dauer × Alter	0.020154	4	***	0.006953	4	***	0.000551	4	ns
innerhalb der Gruppen	0.003914	180		0.001245	180		0.000244	180	

ns: der Streuungsanteil ist nicht signifikant grösser als die Streuung innerhalb der Gruppen.

\* Der Streuungsanteil ist mit 5% Fehlerwahrscheinlichkeit signifikant.

\*\* Der Streuungsanteil ist mit 1% Fehlerwahrscheinlichkeit signifikant.

\*\*\* Der Streuungsanteil ist mit 0.1% Fehlerwahrscheinlichkeit signifikant.

Zeit der Narkose“. Sie widerspiegelt die Tatsache, dass der CO<sub>2</sub>-Effekt schwerwiegender ist, wenn die Weibchen früh behandelt werden. Das CO<sub>2</sub> hat also einen stark hemmenden Effekt auf das Wachstum der Oocyten. Innerhalb der Versuchsperiode können sich die Tiere nicht erholen.

In diesem Zusammenhang ist es interessant, auch die anderen gemessenen Grössen zu berücksichtigen. Es zeigt sich, dass weder beim Lebendgewicht noch beim Trockengewicht eine signifikante Interaktion „Art × Alter“ registriert wird. Zwar sind Kohlendioxid-behandelte Tiere etwas leichter, aber es spielt keine Rolle, wann die Narkose erfolgt. Die Hemmung des Oocytenwachstums scheint also nicht auf einer Verringerung der Nahrungsaufnahme zu beruhen.

Ein weiterer Versuch sollte zeigen, ob die CO<sub>2</sub>-Narkose über das endokrine System auf die Eireifung einwirkt. Es ist bekannt, dass durch die Begattung die Eireifung ganz wesentlich gefördert wird (ROTH 1964), obwohl die Befruchtung der Eier erst nach der Ovulation erfolgen kann. Die Begattung scheint die Corpora allata zu stimulieren. Es stellte sich nun die Frage, ob das Gas direkt allgemein stoffwechselhemmend wirkt, oder ob es nur den durch die Begattung ausgelösten, wahrscheinlich hormonellen Mechanismus, beeinträchtigt.

Virginell gehaltene Weibchen wurden zum Teil am 6. Tag begattet und/oder während 4 Minuten mit CO<sub>2</sub> narkotisiert. Abb. 2 zeigt die Ovar Trockengewichte am

12. Tag. Jede Säule stellt wiederum den Mittelwert von 10 Tieren dar. Die Begattung wirkt eindeutig fördernd, die Narkose bei begatteten und unbegatteten hemmend. Die Streuungserlegung (Tabelle 2) zeigt, dass die Wirkung der Begattung mit  $P < 0,1\%$ , diejenige von  $\text{CO}_2$  mit  $P < 5\%$  signifikant ist. Die Interaktion Narkose  $\times$  Begattung

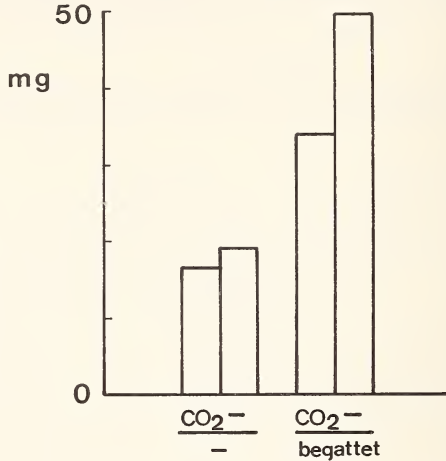


ABB. 2.

Ovartrockengewichte von 12-tägigen Weibchen in mg.

lässt sich nicht sichern. Es scheint, dass das Gas bei beiden Gruppen hemmend wirkt, wobei es sich natürlich bei den virginellen wegen des ohnehin geringeren Wachstums weniger stark auswirken kann. Die Frage, ob  $\text{CO}_2$  über die Corpora allata wirkt, lässt sich nicht entscheiden.

TABELLE 2

*Streuungserlegung zur Untersuchung Narkose/Begattung*

Streuungsursache	MQ	FG	F
Narkose	808,2	1	6,0 *
Begattung	5837,1	1	43,3 ***
Narkose $\times$ Begattung	443,6	1	3,3 ns
innerhalb	134,8	36	

Die Untersuchung zeigt, dass die in der Insektenphysiologie sehr verbreitete und beliebte Methode der  $\text{CO}_2$ -Anaesthetie (BEADLE and BEADLE 1949) schwerwiegende unerwünschte Wirkungen haben kann, und dass man mit ihrer Anwendung sehr vorsichtig sein muss. Dagegen erwies sich die Kälte-„Narkose“ als praktisch unschädlich, mindestens in bezug auf die untersuchten Kriterien.

## SUMMARY

Carbon dioxide anaesthesia impairs ovarian development in adult female cockroaches *Nauphoeta cinerea*, whereas treatment with ice-cold ringer solution hardly shows any influence. It does not matter if the CO<sub>2</sub> anaesthesia lasts for 2 or 16 minutes, but the damage is more pronounced if the females are treated during the early period of adult life. It cannot yet be decided if CO<sub>2</sub> interacts with the hormonal system during egg maturation or if it has a more general inhibitory effect on metabolism.

## LITERATURVERZEICHNIS

- BEADLE L. C. and BEADLE S. F. 1949. Carbon dioxide narcosis in insects. *Nature*, 164: 235.
- BÜHLMANN G. 1974. Vitellogenin in adulten Weibchen der Schabe *Nauphoeta cinerea* — Immunologische Untersuchungen über Herkunft und Einbau. *Rev. suisse Zool.* 81: 642-647.
- ROTH L. M. 1964. Control of reproduction in female cockroaches with special reference to *Nauphoeta cinerea*. I. First preovipositional period. *J. Insect Physiol.* 10: 915-945.

---

**Thomas Fux.** — Positional effects of the polar plasm on the karyotype differentiation in *Heteropeza pygmaea* (Cecidomyiidae, Diptera). (With 2 Plates)

Zoologisches Institut der ETH, CH-8006 Zürich, Universitätstr. 2.

In gall midges the chromosome number of the somatic nuclei is lowered by chromosome elimination during early cleavage divisions. The primordial germ-cell nucleus alone escapes chromosome elimination. Unidentified components of the polar plasm possess factors which inhibit chromosome elimination (for review: COUNCE, 1973). The course of this differentiation was observed in female paedogenetic embryos of *Heteropeza* flattened by a special *in vitro* technique (CAMENZIND, 1974). Embryos requiring more detailed analysis were fixed and prepared for electron microscopy (FUX, 1974). This report describes the normal course observed many times and two infrequent but nevertheless instructive modifications.

*A. The normal pattern (Fig. 1a-e):* In pre-elimination prophase (Fig. 1a) one nucleus (IV) is close to the polar plasm (PP) in the posterior end of the embryo. The nuclei I-III are scattered throughout the egg chamber. In Fig. 1b the four nuclei are in metaphase (arrows) and one pole of the spindle evolved from nucleus IV points towards the polar plasm. After observing a non-elimination division in spindle IV and elimination

divisions in spindles I-III until late anaphase, the embryo was fixed and embedded in a thin layer of plastic (Fig. 1c). One daughter nucleus of nucleus IV (D IV) is near the polar plasm (PP). It is the primordial germ-cell nucleus. The eliminated chromosomes of spindles II and III (E II, E III) form typical secondary chromosome plates. An ultrathin section of the embryo (Fig. 1d) shows that the polar granules (PG) are separated from the late anaphase nucleus D IV by cytoplasm containing mitochondria (M). The distance between nucleus D IV and the stem bodies (SB) is half the total length of spindle IV. The other daughter nucleus is not in the section. Fig. 1e represents spindle III with the eliminated chromosomes (E) still condensed. Around and inside the one visible somatic daughter nucleus (S) coated microtubules (cMT) are found (cf. FUX, 1974).

*B. A gradient of chromosome elimination (Fig. 2a-b)*: In pre-elimination metaphase (Fig. 2a) spindle IV is in normal contact with the polar plasm (PP). Spindle III is relatively near the posterior end of the embryo. During anaphase spindle IV followed the normal pattern of primordial germ-cell nucleus formation. Spindle II, seen in Fig. 2b, and spindle I followed the normal pattern of elimination. From spindle III, however, only a few chromosomes were eliminated and they are scattered in the interzone of the spindle (Fig. 2b). The most marginal polar granules (PG) are near spindle III, but not in direct contact with it.

An anterior-posterior gradient of elimination as observed in this flattened, living embryo of *Heteropeza* was never found in directly fixed embryos, but it occurs frequently in a species of *Miastor* (for ref. see COUNCE, 1973).

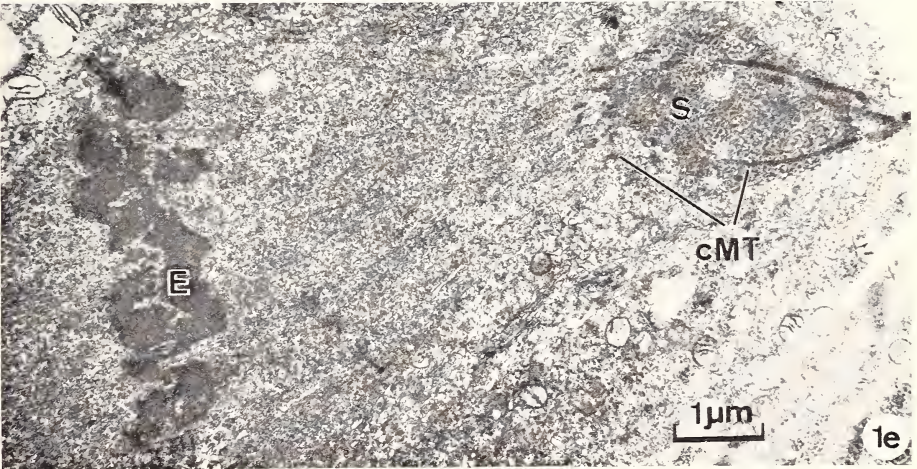
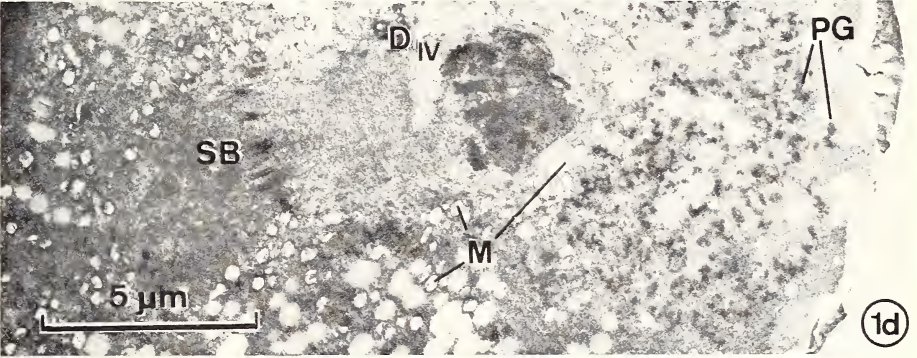
*C. Partial inhibition of elimination in two nuclei (Fig. 3a-b)*: In pre-elimination prophase (Fig. 3a) nucleus III and IV have established a close contact with the polar plasm (PP). During anaphase and telophase only 1-2 chromosomes in each of these spindles were eliminated. Fig. 2b shows the primordial germ-cell nucleus (D IV) penetrating the polar plasm. The deformed cluster of polar granules (PG) extends towards spindle III (arrow), but no direct contact is established. In spindle III one eliminated chromosome (E) and a lagging chromosome are visible. Spindle II has accomplished normal elimination. The equatorial secondary chromosome plate (E) is still present whereas the somatic daughter nuclei (S) are already in interphase.

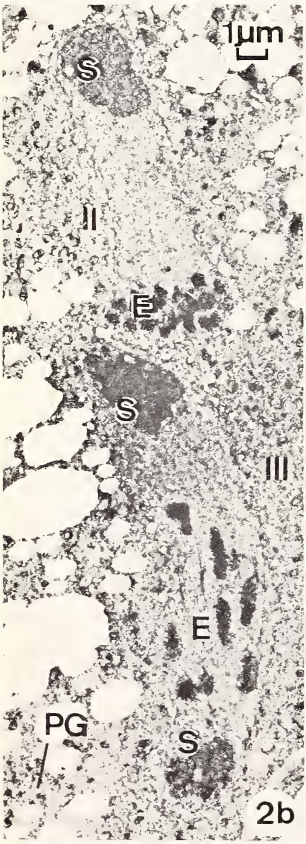
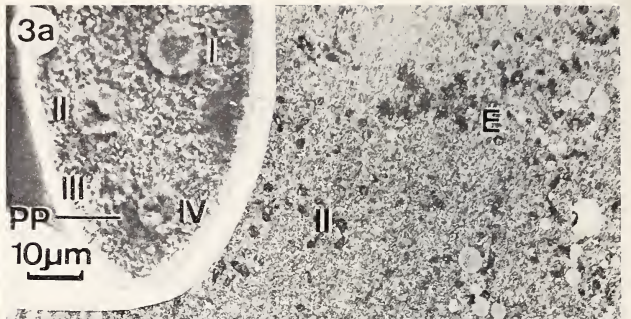
#### SUMMARY AND CONCLUSION

The primordial germ-cell nucleus does not penetrate the polar plasm until the time of anaphase-telophase transition. The factors inhibiting chromosome elimination are not restricted to the zone containing polar granules. However they seem to originate from this zone, forming a gradient which is active in the posterior part of the embryo.

#### LITERATURE

- CAMENZIND, R. 1974. Chromosome elimination in *Heteropeza pygmaea* I. In vitro observations. *Chromosoma (Berl.)* 49: 87-98.
- COUNCE, S. J. 1973. The causal analysis of insect embryogenesis. In *Developmental Systems: Insects* (Counce, S. J. and C. H. Waddington, eds), Vol. 2, pp. 1-156. *Academic Press, London and New York*.
- FUX, TH. 1974. Chromosome elimination in *Heteropeza pygmaea* II. Ultrastructure of the spindle apparatus. *Chromosoma (Berl.)* 49: 99-112.





**J.-D. Graf \*** et **A. Scholl \*\***. — Variations enzymatiques et relations phylétiques entre neuf espèces de Microtinae (Mammalia, Rodentia).<sup>1</sup> (Avec 5 tableaux)

\* Institut de Zoologie et d'Ecologie animale de l'Université de Lausanne, CH-1005 Lausanne, Place du Tunnel 19.

\*\* Zoologisches Institut der Universität Bern, CH-3012 Bern, Sahlistrasse 8.

Parmi les Rongeurs, les Microtinae forment un groupe jeune et très homogène, dont l'évolution s'est déroulée dans la zone holarctique, dès le Pliocène ancien (THENIUS, 1969). Sur la base d'études morphologiques, HINTON (1926) en a établi une phylogénie, qui fut ensuite confirmée par les analyses caryologiques de MATTHEY (1957). De plus, les données de la paléontologie, fort nombreuses, ont permis d'établir une chronologie assez précise de cette évolution (HINTON, 1926; CHALINE, 1972).

Dans le cadre d'un travail de génétique biochimique sur les implications de l'isolement géographique des populations de *Microtus nivalis*, il nous a paru important de connaître le degré de différenciation génétique entre plusieurs espèces de la sous-famille.

TABLEAU I

## Matériel

Espèce	n	Provenance
<i>Clethrionomys glareolus</i>	10	Echallens VD, Morges VD, Fionnay VS
<i>Arvicola terrestris</i>	6	Nyon VD
<i>A. sapidus</i>	2	Goudargues GARD F
<i>Pitymys multiplex</i>	5	Briançon HAUTES-ALPES F *, TESSIN *
<i>P. subterraneus</i>	5	Cerneux-Péquignot NE *, VALAIS *, Namur B*
<i>P. duodecimcostatus</i>	9	Goudargues F, Albarracin TERUEL E *
<i>Microtus nivalis</i>	20	Fionnay VS, Les Plans VD, Poschiamo GR Châteaubourg ARDÈCHE F, GRANADA E
<i>M. arvalis</i>	8	Grächwil BE, Oulens VD, Fionnay VS
<i>M. agrestis</i>	2	Fully VS, Echallens VD

\* Ces animaux proviennent de l'élevage du Dr A. Meylan, Service de Zoologie des Vertébrés, Station fédérale de recherches agronomiques, NYON.

<sup>1</sup> Travail bénéficiant d'un subside du Fonds Forel et Agassiz (Société vaudoise des Sciences naturelles).

Cette étude se fonde sur la comparaison de protéines homologues, expression d'un échantillon de gènes de structure. La méthode utilisée, de même que les principes sur lesquels elle s'appuie, ont été maintes fois décrits dans la littérature (BREWER, 1970; SELANDER *et al.*, 1971). Elle consiste à comparer, dans des conditions standard, les mobilités électrophorétiques de protéines homologues extraites des animaux que l'on veut confronter. A une mobilité équivalente, on associe une identité de structure.

#### MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les données relatives aux animaux analysés sont groupées dans le Tableau I.

Sur les animaux fraîchement tués, divers organes ont été prélevés, puis homogénéisés dans un tampon Tris-HCl (0,1 M; pH 8,0). Les homogénats ont été centrifugés à 20 000 g pendant 15 minutes à 4° C. Les surnageants ont fait l'objet d'une séparation par électrophorèse verticale sur gel d'amidon (instruments Büchler); les enzymes à comparer ont été révélés par des colorations spécifiques. Toutes les indications relatives aux techniques standard que nous avons appliquées sont rassemblées dans le tableau II.

TABLEAU II

*Méthodes utilisées pour la séparation et la détection des enzymes.*

Enzymes	Système *	Organe	Coloration
Lactate déshydrogénase (LDH: 2 loci)	I	rein	Selander 1971
Malate déshydrogénase (MDH: 2 loci)	II	rein	Selander 1971
Enzyme malique (MOD)	III	rein	Selander 1971
Isocitrate déshydrogénase (IDH: 2 loci)	II	rein	Selander 1971
Sorbitol déshydrogénase (SDH)	I	foie	Shaw & Prasad 1970
Alcool déshydrogénase (ADH)	I	foie	Selander 1971
$\alpha$ -Glycérophosphate déshydrogénase ( $\alpha$ GPD)	II	rein	Selander 1971
Glucose-6-phosphate déshydrogénase (G-6-PD)	III	rein	Selander 1971
Glutamate-oxaloacétate transaminase (GOT: 2 loci)	III	rein	Selander 1971
Créatine kinase (CPK)	III	rein	Brewer 1970
Adénylate kinase (AK)	II	rein	Brewer 1970
Indophénol oxydase (IO)	III	rein	Selander 1971
Total: 16 loci			

\* Système I : Tampon phosphate (Selander, 1971). Tension: 3,3 V/cm pendant 15 heures.

Système II : Tampon Tris-citrate (Ayala 1972). Tension: 5 V/cm pendant 15 heures.

Système III: Tampon Tris-borate-EDTA (Ayala 1972). Tension: 8 V/cm pendant 15 heures.

Nos recherches ont porté sur douze enzymes, codés par seize loci. A chaque locus, les allèles recensés ont été désignés par les mobilités relatives de leurs allozymes, sans égard à l'espèce ou au genre, la valeur 100 étant attribuée à l'allozyme le plus rapide.

#### RÉSULTATS ET DISCUSSION

Des seize protéines enzymatiques examinées, dix se révèlent peu variables ou même constantes dans notre échantillon d'espèces (tableau III), alors que six présentent une variabilité plus élevée (tableau IV). D'une part, A-LDH, M-MDH et B-CPK ne montrent



TABLEAU III

*Les mobilités des isozymes trouvés dans les 9 espèces sont indiquées en valeur relative, la valeur 100 étant attribuée à la plus grande distance de migration.*

*Pour les enzymes migrant vers la cathode, on utilise des nombres négatifs.*

Locus	Enzyme	C.g.	A.t.	A.s.	P.m.	P.s.	P.d.	M.n.	M.ar.	M.ag.
Ldh 1	B-LDH	100	100	100	100	100	100 90	100	100	100 90
Ldh 2	A-LDH	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
Mdh 1	S-MDH	74	100	100	100	100	100	100	100	100
Mdh 2	M-MDH	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
Idh 1	S-IDH	80	74	74	80	80	80	100 56	80	80
Idh 2	M-IDH	-65	-65	-65	-65	-100	-65	-65	-65	-65
Got 2	M-GOT	-100	-100	-90	-100	-100	-100	-100	-100 -84	-100
Io 1	IO	+27	-100	-100	-100	-100	-100	+27	-100	-100
Cpk 1	B-CPK	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ak 1	AK	75	90	90	90	90	90	90	100	90

ni polymorphisme, ni variation interspécifique; d'autre part, S-GOT est représenté, dans l'échantillon analysé, par douze allozymes. Les autres enzymes se situent entre ces deux extrêmes, leurs modes de variation permettant d'établir des relations de parenté ou de distance génétique entre espèces et entre genres.

Pour pouvoir comparer, sur la base des seize loci examinés, chaque espèce avec les huit autres, nous avons eu recours à une mesure de la proportion d'allèles « identiques »

TABLEAU IV

Locus	Enzyme	C.g.	A.t.	A.s.	P.m.	P.s.	P.d.	M.n.	M.ar.	M.ag.
Mod 1	MOD	50	*	82	100	90	90	90	90	90
Sdh 1	SDH	-75	-84	-84	-100	-100	-100	-92	-100	-100
$\alpha$ Gpd 1	$\alpha$ GPD	-100	-92	-54	-38	-86	-86	-100	-86	-86
Adh 1	ADH	-96	-81	-81 -75	-100	-81	-100	-96	-71	-86
G-6-pd 1	G-6-PD	82	97	97	87	93	93	91	91	91
Got 1	S-GOT	85 65	87	86	83	83	81	90	70	76 62
								47		

\* Chez *Arvicola terrestris*, cet enzyme n'a pu être mis en évidence de manière claire.

(indiscernables par l'électrophorèse) à l'intérieur de chaque couple d'espèces: le coefficient de parenté génétique de SNEATH (SOKAL et SNEATH, 1963, cités par ROGERS, 1972). Ces coefficients, calculés sur la base des fréquences alléliques observées, sont rassemblés dans le tableau V.

TABLEAU V

Coefficients de parenté ( $S_n$ ) calculés selon la formule de SNEATH (ROGERS, 1972).

	C.g.	A.t.	A.s.	P.m.	P.s.	P.d.	M.n.	M.ar.	M.ag.
C. glareolus	—	0,37	0,31	0,44	0,37	0,41	0,56	0,42	0,42
A. terrestris		—	0,70	0,56	0,56	0,54	0,50	0,49	0,55
A. sapidus			—	0,50	0,44	0,47	0,44	0,44	0,48
P. multiplex				—	0,62	0,69	0,50	0,58	0,67
P. subterraneus					—	0,74	0,50	0,66	0,73
P. duodecimcostatus						—	0,53	0,69	0,78
M. nivalis								0,50	0,61
M. arvalis								—	0,73
M. agrestis									—

De l'examen du tableau V, nous pouvons déduire quelques traits marquants des variations allozymiques à l'intérieur de notre « échantillon » de neuf espèces.

1. Le groupe étudié présente un haut degré d'uniformité génétique, compte tenu du fait que *Clethrionomys*, *Arvicola* et *Microtus* sont considérés comme des genres bien différenciés. Cette uniformité peut être associée à l'origine récente de la sous-famille, si l'on admet que la distance génétique entre deux taxa est une indication du temps écoulé depuis leur séparation. JOHNSON et SELANDER (1971), en comparant les deux genres *Dipodomys* et *Perognathus* (Rodentia, Heteromyidae) sur 18 loci (semblables, dans l'ensemble, à ceux qui ont été examinés dans le présent travail), trouvent un coefficient de parenté intergénérique de 0,16. Or la divergence de ces deux genres remonte au Miocène (THENIUS, 1969), alors que les grandes divisions à l'intérieur de la sous-famille des Microtinae se sont produites au cours du Pliocène et du Pléistocène ancien (HINTON, 1926).

2. *Clethrionomys glareolus* se différencie clairement des *Arvicola*, *Pitymys* et *Microtus* ( $\bar{S}_n \cong 0,40$ ).

3. *Arvicola terrestris* et *A. sapidus* se distinguent relativement bien des *Pitymys* et *Microtus* ( $\bar{S}_n \cong 0,50$ ). Entre elles, les deux espèces montrent un degré de parenté élevé ( $S_n = 0,70$ ).

4. Si on en exclut *Microtus nivalis*, les représentants des genres *Pitymys* et *Microtus* forment un groupe remarquablement homogène ( $S_n \cong 0,70$ ), et on serait tenté de les réunir.

5. *Microtus nivalis* occupe une position isolée dans le groupe *Pitymys-Microtus*. Ceci concorde avec les vues de MILLER (1908), qui classe cette espèce dans un sous-genre particulier, *Chionomys*, qu'il considère comme « a very natural group » (MILLER, 1912).

#### CONCLUSIONS

La pauvreté de notre matériel ne nous permet pas d'évaluer la variabilité intra-spécifique des loci examinés, et constitue ainsi un facteur d'erreur non négligeable. Il serait donc prématuré de tracer les lignes d'une filiation fondée sur les seuls caractères biochimiques. Toutefois, dans l'ensemble, nous constatons un bon accord entre nos résultats et l'arbre généalogique des *Microtinae* publié par MATTHEY (1957). Cet auteur admet, avec HINTON, une divergence précoce des deux rameaux qui donneront naissance aux *Clethrionomys* et aux *Arvicola*, et une séparation plus tardive des *Pitymys* et des *Microtus*. A propos de ces deux derniers genres, MATTHEY écrit (1957): « ... certains auteurs estiment que *Pitymys* et *Microtus* ne forment qu'un seul genre et rien ne s'opposerait à ce que nous confondions les deux éventails robertsoniens en un seul. » Cette position se révèle parfaitement compatible avec nos résultats: les variations enzymatiques observées ne peuvent servir de base à une séparation des deux genres *Pitymys* et *Microtus*.

#### REMERCIEMENTS

Nous ne concluons pas sans remercier les professeurs R. Matthey et P. Vogel, qui ont relu notre manuscrit et nous ont aidé de leurs conseils. Le Dr A. Meylan nous a fourni bon nombre de *Pitymys*; nous tenons à lui exprimer notre reconnaissance.

#### RÉSUMÉ

Le degré de différenciation génétique entre 9 espèces, appartenant à 4 genres de la sous-famille des *Microtinae*, a été évalué sur la base d'une comparaison des mobilités électrophorétiques de protéines homologues. Seize loci, contrôlant 12 enzymes, ont été ainsi examinés. Les relations de parenté déduites de cette comparaison se révèlent, dans l'ensemble, en accord avec les résultats de l'étude morphologique et de l'analyse caryologique. Les auteurs soulignent la position particulièrement isolée de *Microtus (Chionomys) nivalis*.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Der Grad der genetischen Differenzierung zwischen 9 Arten von 4 Gattungen der Unterfamilie *Microtinae* wurde durch den Vergleich der elektrophoretischen Mobilitäten homologer Proteine ermittelt. Dabei wurden 16 Loci überprüft, die 12 Enzyme codieren. Die verwandtschaftlichen Beziehungen, die sich aus diesem Vergleich ergeben, stimmen im allgemeinen mit den Ergebnissen von morphologischen und cytotaxonomischen Untersuchungen überein. Die Autoren unterstreichen die auffallend isolierte Position von *Microtus (Chionomys) nivalis*.

#### SUMMARY

The degree of genetic differentiation between nine species, belonging to four genera of the sub-family *Microtinae*, was evaluated by a comparison of the electrophoretic mobilities of homologous proteins. Sixteen loci, controlling 12 enzymes, were examined

for that purpose. The relationships of genetic similarity drawn from this comparison were as a whole in accordance with the results of morphological data and karyotypic analysis. The authors point out the peculiarly isolated position of *Microtus (Chionomys) nivalis*.

## BIBLIOGRAPHIE

- AYALA, F. J., J. R. POWELL, M. L. TRACEY, C. A. MOURAO, S. PEREZ-SALAS. 1972. Enzyme variability in the *Drosophila willistoni* group. IV. Genic variation in natural populations of *Drosophila willistoni*. *Genetics* 70: 113-139.
- BREWER, G. J. 1970. An introduction to isozyme techniques. *Academic Press, New York*, XII + 186 pp.
- CHALINE, J. 1972. Le quaternaire. *Doin, Paris*, 338 pp.
- HINTON, M. A. C. 1926. Monograph of the voles and lemmings (Microtinae) living and extinct. *Trust. Brit. Mus., London*, vol. 1, 500 pp.
- JOHNSON, W. E. and R. K. SELANDER. 1971. Protein variation and systematics in the kangaroo rats (genus *Dipodomys*). *Syst. Zool.* 20: 377-405.
- MATHEY, R. 1957. Cytologie comparée, systématique et phylogénie des Microtinae (Rodentia-Muridae). *Revue suisse Zool.* 64: 39-71.
- MILLER, G. S. 1908. The recent voles of the *Microtus nivalis* group. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, Ser. 8, I: 97-103.
- MILLER, G. S. 1912. Catalogue of the Mammals of Western Europe. *British Museum, London*, XV + 1019 pp.
- ROGERS, J. S. 1972. Measures of genetic similarity and genetic distance. *Studies in Genetics VII. Univ. Texas Publ.* 7213: 145-153.
- SELANDER, R. K., M. H. SMITH, S. Y. YANG, W. E. JOHNSON and J. B. GENTRY. 1971. Biochemical polymorphism and systematics in the genus *Peromyscus*. I. Variation in the old-field mouse (*Peromyscus polionotus*). *Studies in Genetics VI. Univ. Texas Publ.* 7103: 49-90.
- SHAW, C. R. and R. PRASAD. 1970. Starch gel electrophoresis of enzymes — A compilation of recipes. *Biochem. Genet.* 4: 297-320.
- THENIUS, E. 1969. Phylogenie der Mammalia. Stammesgeschichte der Säugetiere (einschliesslich der Hominiden). *W. de Gruyter & Co., Berlin*, VIII + 722 pp.
-

## J. Hausser, J.-D. Graf et A. Meylan. — Données nouvelles sur les *Sorex* d'Espagne et des Pyrénées (Mammalia, Insectivora).<sup>1</sup>

Service de Zoologie des Vertébrés, Station fédérale de Recherches agronomiques de Changins, CH-1260 Nyon

### RÉSUMÉ

Les musaraignes du genre *Sorex* que nous avons étudiées de la région pyrénéenne et d'Espagne nous apportent les renseignements suivants:

1. *Sorex araneus pyrenaicus* Miller, 1909, dont la répartition est probablement limitée aux hautes altitudes du massif pyrénéen, appartient au type chromosomique B de *S. « araneus »*. En outre, la discriminante établie dans un précédent travail permet de le différencier du type A de façon satisfaisante.

2. Le type chromosomique A de *S. « araneus »* est également représenté dans les Pyrénées ainsi qu'aux Picos de Europa. Les petites formes des régions de basse altitude à climat atlantique doivent certainement être rattachées à cette espèce.

3. *Sorex granarius* Miller, 1910, doit être considérée comme une espèce distincte. En effet, elle possède un caryotype caractérisé par  $2N = 34$  (♀) et  $NF = 38$  ce qui l'éloigne aussi bien des espèces chromosomiques A et B de *S. « araneus »* que de *S. caecutiens*. Seule l'analyse d'un ♂ permettra de confirmer son appartenance au groupe « *araneus-arcticus* » caractérisé par un trivalent sexuel. Morphologiquement, elle se distingue des autres *Sorex* d'Espagne par sa petite taille et par un crâne particulièrement court et massif. On l'a trouvée du Portugal aux Sierras du système central.

### ZUSAMMENFASSUNG

Untersuchungen der Spitzmäuse der Gattung *Sorex* aus den Pyrenäen und Spanien liefern uns folgende Angaben:

1. *Sorex araneus pyrenaicus* Miller, 1909, dessen Verbreitung wahrscheinlich auf die höheren Lagen der Pyrenäen beschränkt ist, gehört zum Chromosomentypus B von *S. „araneus“*. Zudem erlaubt die in einer früheren Arbeit aufgestellte Diskriminante, diesen Typus vom Typus A zufriedenstellend zu trennen.

2. Der Chromosomentypus A von *S. „araneus“* ist sowohl in den Pyrenäen wie in Picos de Europa vertreten. Die kleinen Formen der tieferen Lagen mit atlantischem Klima müssen sicher auch dieser Art zugezählt werden.

3. *Sorex granarius* Miller, 1910, muss als eigene Art betrachtet werden. Sie besitzt nämlich den Karyotyp mit  $2N = 34$  (♀) und  $NF = 38$ , was sie sowohl von den Chro-

<sup>1</sup> L'article intégral sera publié dans le Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles, volume 72, fascicule 5: 241-252, 1975.

Travail bénéficiant du subside n° 3.769.72 du Fonds national suisse de la Recherche scientifique.

mosomenarten A und B von *S. „araneus“* wie auch von *S. caecutiens* unterscheidet. Erst die Untersuchung eines ♂ wird die Zugehörigkeit zur Gruppe „*araneus-arcticus*“, die durch ein Geschlechtstrivalent charakterisiert ist, bestätigen können. Morphologisch unterscheidet sie sich von den anderen *Sorex*-Arten Spaniens durch eine kleinere Körpergrösse und einen besonders kurzen und massiven Schädel. Die Art wurde von Portugal bis in die Sierras der Zentralgebirge gefunden.

#### SUMMARY

Shrews of the *Sorex* genus, which we have studied in the Pyrenean region and in Spain, have brought us the following information:

1. *Sorex araneus pyrenaicus* Miller, 1909, the distribution of which is probably restricted to high altitudes of the Pyrenean Massif, belongs to the chromosomic type B of *S. « araneus »*. Furthermore, the discriminant function worked out in a previous paper permits to differentiate it from the type A in a satisfactory manner.

2. The chromosomic type A of *S. « araneus »* is also present in the Pyrenean region and at the Picos de Europa. The small forms of the low altitude regions with Atlantic climate are certainly connected to this species.

3. *Sorex granarius* Miller, 1910, must be considered as a distinct species. As a matter of fact, it has a karyotype characterized by  $2N = 34$  (♀) and  $NF = 38$  which sets it apart from the chromosomic types A and B of *S. « araneus »* as well as from *S. caecutiens*. Only the analysis of a ♂ will allow to confirm its belonging to the group « *araneus-arcticus*». Morphologically it is distinguishable from other Spanish *Sorex* by its small size and by its skull that is especially short and bulky. It has been found from Portugal to the Sierras of the Central System.

---

**A. Meylan et J.-P. Airoldi.** — Reproduction hivernale chez *Arvicola terrestris scherman* Shaw (Mammalia, Rodentia). (Avec 1 figure et 1 tableau)

Service de Zoologie des Vertébrés, Station fédérale de Recherches agronomiques de Changins, CH-1260 Nyon.

#### INTRODUCTION

En Europe continentale, exception faite de la région méditerranéenne pour laquelle les données font encore défaut, les auteurs s'accordent à admettre que, aussi bien les formes aquatiques que fouisseuses du campagnol terrestre, *Arvicola terrestris* L., se reproduisent de mars à octobre (MÜLLER-BÖHME 1936, HERFS 1939, EDER 1948, VAN WIJNGAARDEN 1957, KLEMM 1958, 1960, KMINIAK 1968, PELIKAN 1972, WIELAND 1973 et KRATOCHVIL 1974). Pourtant, BACKE (1930) note que les conditions météorologiques

favorables de l'hiver 1928-29 ont pu permettre la multiplication d'*A. terrestris*. Enfin, seul HERLES (1972) mentionne que cette espèce peut se reproduire toute l'année, la période principale s'étendant cependant de mars à octobre. DELOST (1968, 1969) étudiant la physiologie de la reproduction chez des campagnols du genre *Arvicola*, vraisemblablement chez l'espèce *A. sapidus* Miller, note une activité sexuelle saisonnière avec un repos hivernal nettement plus marqué pour les ♀♀ que pour les ♂♂.

Dans le cadre des études que nous poursuivons depuis quelques années sur la forme fouisseuse du campagnol terrestre, *A. t. scherman* Shaw, nous avons déjà relevé, lors d'une pullulation exceptionnelle survenue en 1969 dans les prairies de Gruyère (Préalpes fribourgeoises, Suisse), que la reproduction avait dû se poursuivre au cours de l'hiver précédent, la seule preuve que nous puissions alors apporter étant l'âge des sujets capturés au printemps (MOREL et MEYLAN 1970). Pour divers travaux, nous avons été appelés à prélever quelques échantillons de campagnols terrestres au cours des hivers exceptionnellement doux de 1973-74 et 1974-75. L'analyse de ces animaux nous permet de confirmer l'hypothèse ci-dessus.

#### MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le Tableau 1 donne la liste des échantillons d'*A. t. scherman* examinés qui tous proviennent du canton de Vaud (Suisse). Durant l'hiver 1973-74, trois séries d'animaux ont été capturées de janvier à mars. Tous les individus ont été pesés, mesurés et disséqués. Exception faite d'une partie de l'échantillon de Prangins, l'âge des campagnols a été déterminé sur la base du poids du cristallin de l'œil par référence aux courbes établies par MOREL (1976) (1). Durant l'hiver 1974-75, seuls les animaux capturés au Pays d'Enhaut ont fait l'objet d'une telle détermination de l'âge. Cette dernière n'a pu être faite que sur la base de l'aspect morphologique pour deux échantillons (2). Enfin les données d'un piégeage de Prangins ne sont fondées que sur l'examen d'animaux vivants pris lors d'une expérience de capture-recapture (3).

TABLEAU 1

Liste des échantillons d'*Arvicola terrestris scherman*  
examinés au cours des hivers 1973-74 et 1974-75.

M = méthodes utilisées pour déterminer l'âge et l'état sexuel des individus (voir texte).

Localité	Altitude	Dates	♂♂	♀♀	Total	M
Gilly	440 m	22-25.1.74	11	14	25	1
Prangins	420 m	26-27.2.74	10	12	22	1/2
Bretigny	700 m	25-29.3.74	12	19	31	1
Prangins	420 m	11-18.2.75	19	24	43	3
Prangins	380 m	25-26.2.75	28	25	53	2
Pays d'Enhaut	920-1060 m	6.3.75	6	8	14	1
Duillier	450 m	24-26.3.75	11	13	24	2

Sur la base des critères d'âge utilisés, trois grandes classes ont été définies: les juvéniles (juv.), individus jusqu'à un mois; les subadultes (sub.) âgés de 1 à 2 mois et les adultes (ad.) de plus de 2 mois. Pour les ♂♂, nous avons considéré comme sujets sexuellement actifs ceux dont les testicules ont un grand diamètre supérieur à 8 mm et des vésicules séminales bien développées et comme individus inactifs, ceux ayant des



testicules de moins de 7 mm et des vésicules séminales de petite taille. Une catégorie supplémentaire groupant les ♂♂ en voie d'acquérir leur maturité sexuelle est constituée par les sujets ayant des testicules de dimensions intermédiaires et des vésicules séminales moyennement développées. Pour les ♀♀, nous n'avons pris en considération, comme individus sexuellement actifs, que des ♀♀ portantes ou allaitantes.

## RÉSULTATS

L'analyse des trois échantillons de l'hiver 1973-74 a permis de construire pour chacun d'eux une pyramide des âges dans laquelle les catégories définies ci-dessus ont été figurées (Fig. 1). A fin janvier à Gilly (A), tous les ♂♂ adultes sont déjà sexuellement actifs ou en voie de le devenir et la moitié des ♀♀ sont portantes. L'absence de jeunes et la présence d'un seul subadulte laisse cependant entrevoir un arrêt de la reproduction

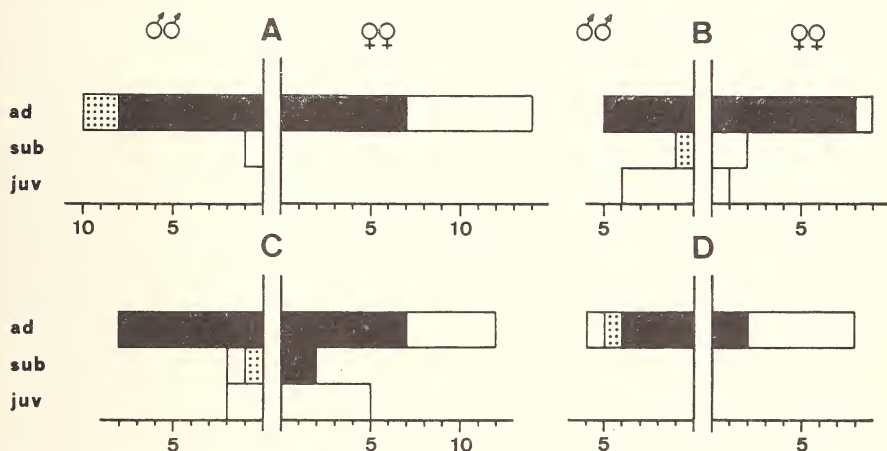


FIG. 1

Pyramides des âges de quatre échantillons d'*Arvicola terrestris scherman*.

En noir: individus sexuellement actifs; en pointillé: ♂♂ en voie d'acquérir leur maturité sexuelle. A: Gilly, 22-25.1.74; B: Prangins, 26-27.2.74; C: Bretigny, 25-29.3.74 et D: Pays d'Enhaut, 6.3.75.

en fin d'automne. Les campagnols capturés à Prangins à fin février (B) témoignent d'une importante activité reproductrice; presque toutes les ♀♀ sont portantes ou en lactation et des jeunes sont présents. Une situation identique est retrouvée à Bretigny à fin mars (C), trois subadultes ayant déjà acquis leur maturité sexuelle.

Durant l'hiver 1974-75, c'est au cours d'une étude de population que, à mi-février à Prangins, sur 43 campagnols capturés, plusieurs ♀♀ ont été observées portantes. Il y avait en outre 3 juvéniles. Dans la même localité, 53 animaux ont été piégés à la fin du mois pour des essais toxicologiques. Les 21 ♂♂ adultes étaient sexuellement actifs, ainsi que 3 des 6 subadultes. Sur 19 ♀♀ adultes, 4 ont mis bas en captivité dans les jours qui ont suivi la capture, 1 était allaitante et 11 présentaient à la dissection des cicatrices d'implantation. Aucune des 5 ♀♀ subadultes n'était portante et l'échantillon comprenait encore 2 juvéniles. Au début de mars, la petite série d'animaux piégés à Château-d'Oex et à Rougemont dans le Pays d'Enhaut ne compte que des adultes, présentant une nette

activité sexuelle indiquée sur la pyramide des âges (Fig. 1, D). A la fin du même mois, sur 24 individus capturés à Duillier, 8 sont des juvéniles, 8 des subadultes dont 1 ♂ actif et 8 des adultes dont 3 ♂♂ actifs et 2 ♀♀ portantes.

La présence de ♀♀ portantes au terme de leur gestation à Gilly à fin janvier 1974 et celle de subadultes âgés d'environ deux mois à Prangins en février 1974 et 1975 montrent que la reproduction a dû commencer au début janvier, peut-être même à fin décembre durant ces deux hivers. Cependant, il faut admettre, ainsi que nous l'avons relevé ci-dessus, qu'il y a eu un arrêt de la reproduction dès la fin de l'automne aussi bien en 1973 qu'en 1974. Ce fait se trouve d'ailleurs confirmé par diverses observations de terrain.

#### CONCLUSION

En Europe, de nombreux auteurs ont déjà fait part de leurs observations sur la reproduction hivernale des petits rongeurs. Ce fait avait été noté en particulier pour plusieurs espèces au cours de l'hiver doux 1958-59 (KULICKE *et al.* 1960).

Nos propres données prouvent donc que, en tous cas chez la forme fousseuse du campagnol terrestre, *A. t. scherman*, l'activité sexuelle peut se maintenir tout au long de l'hiver et permettre la reproduction, du moins lorsque les conditions climatiques sont particulièrement favorables. Ces dernières restent cependant difficiles à définir. A basse altitude, où il n'y a aucune couche de neige protectrice, une température régulièrement clémente est certes un facteur dominant. Elle permet d'une part aux campagnols de poursuivre leur activité de foussement et par-là même, d'établir de nouveaux réseaux de galeries. D'autre part, la végétation qui n'est pas anéantie par le gel fournit une bonne source de nourriture. Enfin, une température élevée doit avoir une influence directe sur la physiologie de la reproduction, comme cela s'observe dans les élevages où l'on peut maintenir tout au long de l'hiver un certain potentiel de multiplication (HERFS 1939, MOREL 1976).

Si nous n'avons pas encore apporté de preuves d'une reproduction régulière au cours de l'hiver en altitude, l'échantillon du Pays d'Enhaut ayant été prélevé au moment de la fonte des neiges, il n'en reste pas moins vrai que, dans des conditions climatiques très différentes, l'activité sexuelle peut se maintenir. Comme nous l'avons noté en Gruyère (MOREL et MEYLAN 1970), une couverture de neige tombée précocement sur un sol non gelé fournit des conditions tout aussi favorables que celles relevées en plaine durant les hivers doux, tant en ce qui concerne la nature du sol et de la végétation que pour la température qui, sous une bonne couche de neige, ne descend jamais en dessous de 0° C. De semblables phénomènes ont du reste été observés en Scandinavie où le climat peut être comparé à celui des Alpes (LARSSON, HANSSON et NYHOLM 1973) et, durant l'hiver très rigoureux 1962-63, pour une population de campagnol des champs, *Microtus arvalis* Pallas, en Allemagne (FRANK 1964).

Enfin, le potentiel de reproduction d'*A. t. scherman* étant moins élevé que celui d'autres Microtinés, la moyenne du nombre de petits par portée étant de 4 (MEYLAN et MOREL 1970), il n'est pas impossible que, chez cette espèce, les grandes pullulations soient directement dépendantes d'une reproduction hivernale suivie de conditions climatiques printanières permettant la survie d'une large fraction de la population.

#### RÉSUMÉ

7 échantillons de la forme fousseuse du campagnol terrestre, *Arvicola terrestris scherman* Shaw, comprenant au total 212 individus ont été piégés en janvier, février et mars 1974 et en février et mars 1975. L'examen de ce matériel a permis de mettre

en évidence la reproduction hivernale chez cette espèce. L'activité sexuelle saisonnière généralement admise a certainement été modifiée par les conditions climatiques des hivers 1973-74 et 1974-75. Il est possible qu'une telle situation soit à l'origine des grandes pullulations observées chez ce campagnol aux mœurs souterraines.

#### ZUSAMMENFASSUNG

In den Monaten Januar, Februar, März 1974 und Februar, März 1975 wurden in 7 Stichproben 212 Individuen der Schermaus, *Arvicola terrestris scherman* Shaw, gefangen. Die Untersuchung dieses Materials lässt auf eine Wintervermehrung schliessen. Die jahreszeitliche Sexualaktivität, die allgemein angenommen wird, wurde sicher durch die klimatischen Verhältnisse der Winter 1973-74 und 1974-75 beeinflusst. Möglicherweise ist diese Veränderung auch für die grossen Populationsvermehrungen verantwortlich, die bei dieser unterirdisch lebenden Wühlmaus beobachtet wurde.

#### SUMMARY

7 samples of the fossorial form of the Water Vole, *Arvicola terrestris scherman* Shaw, with a total of 212 individuals, have been trapped in January, February and March 1974 and February and March 1975. The survey of that material has allowed to reveal the winter reproduction in that species. The climatic conditions of the winters 1973-74 and 1974-75 certainly are responsible for that modification of the generally admitted seasonal sexual activity. It is suggested that such a situation could be the most important cause for the large outbreaks of population observed in that subterranean vole.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BACKE, 1930. Auftreten der Schermaus (*Arvicola amphibius*). *Dt. Forstztg, Neudamm* 45: 886-887.
- DELOST, P. 1968. Etude comparative de la reproduction chez quelques rongeurs sauvages non hibernants dans différentes régions de France. In: CANIVENC, R.: Cycles génitaux saisonniers de Mammifères sauvages. *Masson et Cie, Paris*: 23-50.
- DELOST, P. 1969. Les variations sexuelles saisonnières du campagnol amphibie (*Arvicola terrestris amphibius*). *C. r. Séanc. Soc. Biol.* 163: 1742-1747.
- EDER, J. 1948. Die Wühlmaus und ihre Bekämpfung. *Flora-Bücherei, Wien*, 58 pp.
- FRANK, F. 1964. Die Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas), im nordwestdeutschen Rekordwinter 1962/63. *Z. Säugetierk.* 29: 146-152.
- HERES, A. 1939. Über die Fortpflanzung und Vermehrung der „Grossen Wühlmaus“ (*Arvicola terrestris* L.). *Nachr. SchädlBekämpf., Leverkusen* 14: 91-193.
- HERLES, K. 1972. Rationelle Methoden zur Wühlmausbekämpfung. *Arch. Gartenb.* 20: 293-296.
- KLEMM, M. 1958. Die grosse Wühlmaus (*Arvicola terrestris* L.) - Verbreitung, Schadgebiete und Auftreten in Deutschland. *NachrBl. dt. PflSchutzdienst, Berl.* 12: 1-19.
- KLEMM, M. 1960. Beitrag zur Prognose des Auftretens der grossen Wühlmaus (*Arvicola terrestris* L.) in Deutschland. *Z. angew. Zool.* 47: 129-158.
- KMINIAK, M. 1968. Einige Bemerkungen zur Populationsdynamik der Grossen Wühlmaus (*Arvicola terrestris* L. 1758) in den Jahren 1965 und 1966 in der südwestlichen Slowakei. *Biologia, Bratisl.* 23: 894-900.

- KRATOCHVIL, J. 1974. Die Vermehrungsfähigkeit der Art *Arvicola terrestris* (L.) in der CSSR (Mamm., Microtidae). *Zool. listy* 23: 3-17.
- KULICKE, H., J. BERNARD, K. ZIMMERMANN und J. PELIKAN, 1960. Beiträge zur Wirkung des milden Winters 1958/59 auf Kleinsäuger. *Z. Säugetierk.* 25: 89-96.
- LARSSON, T.-B., L. HANSSON and E. NYHOLM. 1973. Winter reproduction in small rodents in Sweden. *Oikos* 24: 475-476.
- MEYLAN, A. et J. MOREL. 1970. Capture et élevage d'*Arvicola terrestris* (L.): premiers résultats. *Public. OEPP. Sér. A* 58: 115-127.
- MOREL, J. 1976. Thèse (*en préparation*).
- MOREL J. et A. MEYLAN. 1970. Une pullulation de campagnols terrestres (*Arvicola terrestris* (L.)) (Mammalia: Rodentia). *Rev. suisse Zool.* 77: 705-712.
- MÜLLER-BÖHME, H. 1936. Beiträge zur Anatomie, Morphologie und Biologie der „Grossen Wühlmaus“ (*Arvicola terrestris* L., *Arvicola terrestris scherman* Shaw). Gleichzeitig ein Versuch zur Lösung ihrer Rassenfrage. *Arb. biol. BundAnst. Land- u. Forstw., Berl.* 21: 363-453.
- PELIKAN, J. 1972. *Arvicola terrestris* (L.) indexes of reproduction in Czechoslovakia. *Acta Sc. Nat., Brno* 6: 1-50.
- WIELAND, H. 1973. Beiträge zur Biologie und zum Massenwechsel der Grossen Wühlmaus (*Arvicola terrestris* L.). *Zool. Jb. Syst.* 100: 351-428.
- WIJNGAARDEN, A. VAN. 1954. Biologie en bestrijding van de Woelrat, *Arvicola terrestris terrestris* (L.) in Nederland. *Meded. Nr 123 plziektenk. Dienst. Wageningen*, 147 pp.

## H. Imboden und M. Lüscher. — Allatektomie bei adulten Bienen-Arbeiterinnen (*Apis mellifica*). (Mit 4 Abbildungen)

Abteilung für Zoophysiologie der Universität, Engehaldenstrasse 6, CH-3012 Bern.

Das Juvenilhormon der Corpora allata scheint für gewisse, mit der Entwicklung der Flugbienen aus Stockbienen zusammenhängende Prozesse verantwortlich zu sein. So wurde schon von GAST (1967) festgestellt, dass implantierte Corpora allata eine vorzeitige Rückbildung der Futtersaftdrüsen (Hypopharyngealdrüsen) auslösen. RUTZ *et al.* (1974) konnten bestätigen, dass auch injiziertes Juvenilhormon III (nach TRAUTMANN *et al.* 1974 das Juvenilhormon der adulten Honigbiene) die Rückbildung der Futtersaftdrüse auslöst. Ausserdem zeigten RUTZ *et al.* dass die Synthese der Haemolymphproteine und insbesondere des Vitellogenins, sowie die Morphologie der Blutzellen und die Lebensdauer der Arbeiterinnen durch das Juvenilhormon beeinflusst werden. Es lag nun nahe, diese Befunde durch Exstirpation der Corpora allata (Allatektomie) zu bestätigen. Nach dieser Operation wäre ein Ausbleiben der Veränderungen zu erwarten, die mit der Entstehung der Sammelbienen in Zusammenhang stehen. Die verschiedenen Veränderungen wurden nach der Allatektomie untersucht, doch soll in dieser Arbeit nur das Verhalten der Futtersaftdrüsen dargestellt werden.

Die Allatektomie bei adulten Bienen ist eine heikle Operation, die bisher nur an Königinnen durchgeführt wurde (HRDY und SLAMA 1964, VAN LAERE 1973). Eine erfolgreiche Allatektomie bei Arbeiterinnen ist bisher unseres Wissens nie beschrieben worden. Sie ist uns dank eines speziell entwickelten Operationsgestells möglich geworden (Abb. 1).

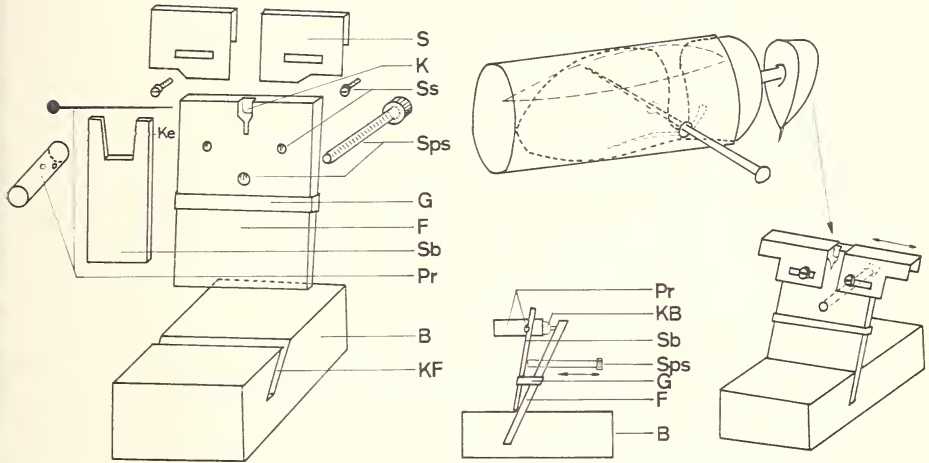


ABB. 1.

Operationsgestell und Fixierung der Biene.

S Schieber (Blech), K Kopfbett, Ss Schieberschraube (mit Loch), Sps Spannschraube (mit Loch), G Gummiband, F Fixierleiste (PVC), Sb Spannbrett (PVC), Ke Kerben (für Fixiernadel), Pr durchsichtiges Plastikröhrchen mit Löchern für die Fixiernadel, B Block (PVC), KF Kerbe für Fixierleiste.

DURCHFÜHRUNG DER ALLATEKTOMIE

Die 0–1-tägige Arbeiterin wird während 40 Sekunden bei  $-20^{\circ}$  Kälte immobilisiert („narkotisiert“). Die Biene wird sodann in ein mit 2 seitlichen Löchern versehenes Plastikröhrchen eingeführt und mit einer zwischen Thorax und Abdomen durchgestossenen Nadel fixiert (Abb. 1). Der in das Kopfbett K eingefügte Bienenkopf wird mit dem nach links verschiebbaren, rechten Schieber S an das Operationsgestell fixiert. Mit einem kleinen Schraubenzieher wird das Gummiband G vom Operationsgestell weggehalten. Das Spannbrett Sb kann nun von oben hinter das Gummiband eingesetzt und unter das Bienenröhrchen geschoben werden. Durch Vortreiben der Spannschraube werden die Hinterhauptshaut der Biene gespannt. Dies ermöglicht ein kontrolliertes Schneiden eines Fensters in der Hinterhauptshaut. Ein cuticulärer Verstärkungsring umgibt das Hinterhauptsloch (Abb. 2). Wir bezeichnen ihn als Spannbogen, weil er bei unserer Schnittführung die Operationswunde (Fenster) beinahe völlig schliesst. Die Schnittführung ist mit der gestrichelten Linie dargestellt. Nachdem der Schnitt ausgeführt ist, kann mit der Spannschraube das Fenster nach Belieben geöffnet werden. Es werden zwei Tracheensäcke sichtbar. Diese müssen durchtrennt werden, da sie die Corpora allata sowohl von oben als auch von der Seite her abdecken. Die Corpora

allata, die dem Oesophagus seitlich eng anliegen, werden losgelöst, so dass sie seitwärts abstehen und herausgezogen werden können. In die Operationswunde werden einige Kristalle *Streptomycin* gegeben. Die Spannschraube wird zurückgedreht, wodurch sich das Fenster beinahe ganz schliesst.

2 Tage nach der Operation wurden die behandelten Bienen in ein weiselrichtiges Kleinvolk überführt. Die durchschnittliche Überlebenschance lag bei 55-65%.

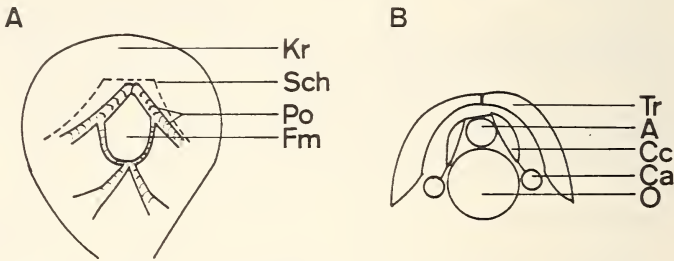


ABB. 2.

Die Durchführung der Operation. A Schnittführung in der Hinterhauptshaut. B Die Lage der Tracheensäcke über den Corpora cardiaca und Corpora allata.

Kr Kopfrückenseite, Sch Schnittführung, Po Postocciput (Spannbogen), Fm Foramen magnum (Hinterhauptsloch), Tr Tracheensäcke, A Aorta, Cc Corpora cardiaca, Ca Corpora allata, O Oesophagus.

#### ERGEBNISSE

Der Zustand der Futtersaftdrüsen wurde 7 Tage nach der Operation geprüft. Die Beurteilung erfolgte nach dem im Frischzustand gemessenen Volumen der einzelnen Drüsenloben. Bei jedem Tier wurde das Volumen von 10 Loben mit der Zählkammermethode von LÜSCHER und WALKER (1963) bestimmt, bei einer Zählkammertiefe von 0,025 mm. Mit dieser Methode liessen sich quantitative Unterschiede besser erfassen als mit der allgemein angewandten Schätzungsmethode von SOUDEK (1927).

Bei den Kontrolltieren wurde der Einfluss jedes einzelnen Operationsschrittes geprüft und es zeigte sich, dass der Zustand der Drüse sowohl durch die Kältebehandlung als auch durch das Schneiden eines Fensters und die Streptomycinzugabe deutlich geschädigt wird, während das Durchtrennen der Tracheen keinen zusätzlichen Einfluss mehr hat (Abb. 3).

Nach Allatektomie (Abb. 4) ist aber die Schädigung der Drüsenloben gesichert ( $P < 0,01$ ) geringer als bei den bis auf die Exstirpation gleich behandelten Kontrollen. Die Corpora allata haben also eine beschleunigte Wirkung auf die durch die Operation an sich ausgelöste Rückbildung der Drüse. Tatsächlich kann durch Injektion von in einem Olivenöl-Paraffinöl-Gemisch 1:1 gelöstem Juvenilhormon III bei allatektomierten Bienen eine stärkere Schrumpfung der Futtersaftdrüsen wieder herbeigeführt werden ( $P < 0,01$ ), wie in Abb. 4 deutlich wird.

Trotz der unerwünschten Nebeneffekte der Operation bestätigt die Hemmung der Degeneration durch Allatektomie und die Aufhebung dieser Hemmung durch Juvenilhormon die Bedeutung dieses Hormons für die normale Rückbildung der Futtersaftdrüsen.

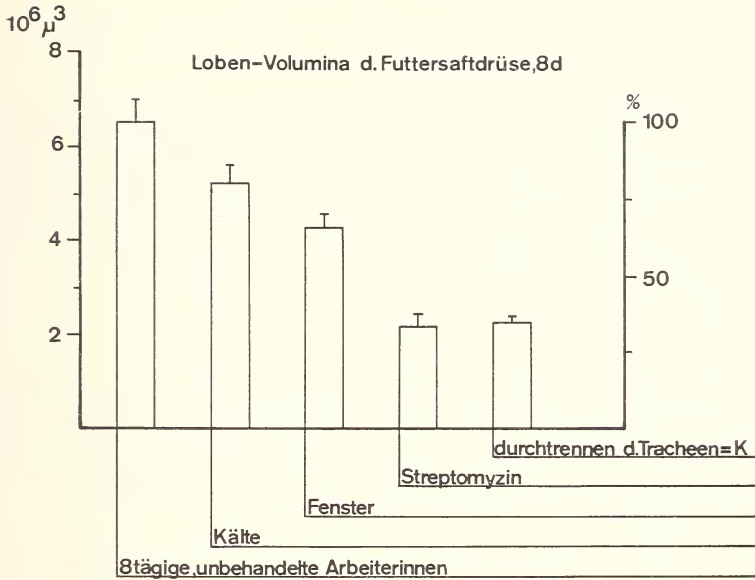


ABB. 3.

Wirkung der einzelnen Operationsschritte auf das Volumen der Loben der Futtersaftdrüsen. Die Säulen geben den Durchschnitt des Volumens bei 10 Tieren und den mittleren Fehler (standard error) an. Die Untersuchung erfolgte 7 Tage nach der Operation.

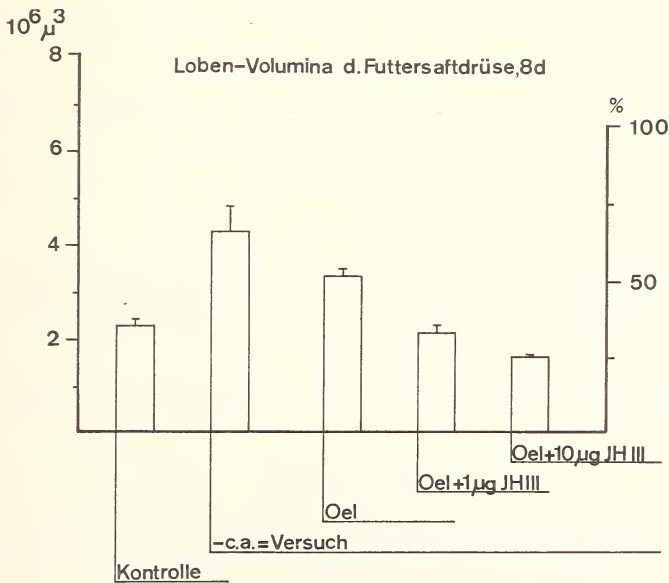


ABB. 4.

Wirkung der Allatektomie und der Injektion von Juvenilhormon III (JH III) in allatektomierte Bienen auf das Volumen der Loben der Futtersaftdrüsen. Die Injektion erfolgte 2 Tage nach der Operation, die Untersuchung 5 Tage später. Für jeden Versuch wurden 6-10 Tiere verwendet.

## SUMMARY

A method of allatectomy is described for worker honey bees. Every step of the method except the removal of the corpora allata had a volume-reducing effect on the lobes of the hypopharyngeal glands. The volume of the glands is significantly less affected if the corpora allata are removed, but it becomes much reduced again if juvenile hormone is injected in allatectomized bees. This confirms the findings of GAST (1967) and RUTZ *et al.* (1974) that juvenile hormone is involved in the normal breakdown of the hypopharyngeal glands at the time when the hive bee becomes a field bee.

## VERDANKUNGEN

Wir danken den Herren Dr. H. Wille und Dr. L. Gerig von der Bienenabteilung der Eidg. landwirtschaftlichen Versuchsstation Liebefeld bei Bern für wertvolle Ratschläge und für die Bereitstellung von Versuchsienen. Die Arbeit wurde mit Hilfe des Kredits No. 3.633.71 des Schweizerischen Nationalfonds durchgeführt.

## LITERATURVERZEICHNIS

- GAST R. 1967. *Ins. soc.* 14: 1-12.  
 HRDY I. and SLAMA K. 1963. *Proc. XIXth International Beekeeping Congress, Praha*; pp. 49-50.  
 LAERE VAN O. 1974. *J. apic Res.* 13: 15-18.  
 LÜSCHER M. und WALKER I. 1963. *Rev. suisse Zool.* 70: 304-311.  
 RUTZ W., GERIG L., WILLE H. and LÜSCHER M. 1974. *Mitt. Schweiz. Entomol. Ges.* 47: 307-313.  
 SOUDEK S. 1927. *Bull. Ecole Sup. Agronom. Brno* C10: 1-63.  
 TRAUTMANN K. H., MASNER P., SCHULER A., SUCHI M. and WIPF H. K. 1974. *Z. Naturforsch.* 29c: 757-759.

**B. Lanzrein, R. Wilhelm und M. Lüscher.** Die Steuerung verschiedener Funktionen durch verschiedene Juvenilhormone bei der Schabe *Nauphoeta cinerea*.

Abteilung für Zoophysiologie, Zoologisches Institut der Universität, Engehaldenstrasse 6, CH-3012 Bern.

## ZUSAMMENFASSUNG

Obschon alle bisher bekannt gewordenen natürlichen Juvenilhormone (JH) sowohl juvenilisierende als auch gonadotrope Wirkungen haben können, ist bisher nicht bekannt, ob die Insekten für beide Funktionen dasselbe Hormon verwenden. Wir haben deshalb bei *Nauphoeta cinerea* einerseits die Titer der verschiedenen Juvenilhormone (JH I—III) in der Haemolymph von Larven des vorletzten Stadiums (Vor-



nymphen) und von adulten Weibchen während der Eireifung bestimmt und andererseits die Wirkungen der 3 Juvenilhormone im Larven-, Vitellogenin- und Ovarwachstumstest verglichen.

Es stellte sich heraus, dass die 7-tägige Larve des vorletzten Stadiums 2,4-2,8 ng Juvenilhormon enthält, und zwar etwa im Verhältnis JH I : JH II : JH III = 2 : 1 : 3. Das 7—8-tägige adulte Weibchen enthält 16,17 ng Hormon, wobei JH I, JH II und JH III etwa im Verhältnis 1 : 3 : 400 vorliegen. Die Wirksamkeit im Larventest war für JH I etwa gleich wie für JH II aber 20 mal höher als für JH III. Im Vitellogenintest und im Ovarwachstumstest war die Wirksamkeit der drei Hormone etwa die gleiche. Es ergibt sich aus einer Kombination der Befunde, dass JH I und JH II bei der Larve zusammen mit 95% an der juvenilisierenden Aktivität beteiligt sind, dass aber die gonadotrope Wirkung beim adulten Weibchen zu 99% dem JH III zuzuschreiben ist.

Damit ist erstmals nachgewiesen, dass bei einem Insekt alle drei bekannten Juvenilhormone sowohl in Larven als auch in adulten Tieren zusammen vorkommen, und dass das gleiche Insekt für die juvenilisierende und für die gonadotrope Wirkung verschiedene Hormone verwendet.

Die Methoden und Ergebnisse werden ausführlich an anderer Stelle publiziert, und zwar die Titermessungen in „Life Sciences“ und die vergleichende Prüfung der 3 Juvenilhormone in verschiedenen Tests im „Journal of Insect Physiology“.

Diese Untersuchungen wurden durch Forschungskredit No. 3.633.71 des Schweizerischen Nationalfonds ermöglicht.

## R. Rothen, A. Scholl und S. Rosin. — Artdiagnose durch Enzymelektrophorese bei *Chironomus*<sup>1</sup> (Mit einer Abbildung und 2 Tabellen)

Zoologisches Institut der Universität Bern, CH-3012 Bern, Sahlistr. 8.

Im Rahmen unserer Untersuchungen über den Enzym polymorphismus bei Zuckmücken der Gattung *Chironomus* stellten wir bei den Arten *Ch. plumosus*, *Ch. nuditarsis* und *Ch. bernensis* auffallende Unterschiede in den elektrophoretischen Mobilitäten homologer Enzyme fest (ROTHEN *et al.*, 1973). Damit deutete sich die Möglichkeit einer Artdiagnose der Chironomiden mit einfachen biochemischen Methoden an.

Zuckmücken-magines, besonders die Weibchen der verschiedenen Arten, lassen sich aufgrund morphologischer Kriterien zum Teil nur sehr schwer unterscheiden (s.z.B. KLÖTZLI, 1974). Die Larven der meisten Arten können bisher nur anhand cytotoxonomischer Merkmale sicher diagnostiziert werden (KEYL 59-62, WÜLKER, 1973). Die Möglichkeit der Diagnose der Larven bestimmter Chironomusarten anhand der Hämolympheproteine konnte von WÜLKER *et al.* (1969) gezeigt werden.

<sup>1</sup> Mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds, Kredit Nr. 3.126.73. Fräulein V. Siegfried danken wir herzlich für ihre Mitarbeit.

Es schien uns deshalb von Interesse, unsere Untersuchungen auf weitere Spezies auszudehnen, um zu prüfen, ob gegebenenfalls eine einfache und sichere enzymatische Artdiagnose möglich wäre. Wir wählten dazu Enzyme, die sich bei Larven und Imagines nachweisen lassen, um juvenile und adulte Tiere mit den gleichen Unterscheidungsmerkmalen bestimmen zu können. In der vorliegenden Mitteilung veröffentlichen wir unsere Ergebnisse an neun in der einheimischen Fauna zum Teil sehr häufigen Arten.

### MATERIAL UND METHODEN

Die Arten und deren Fundorte sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Die vorliegenden Untersuchungen wurden nur mit Larven des 4. Larvenstadiums durchgeführt, nachdem in Vorversuchen festgestellt werden konnte, dass die nachfolgend genannten Enzyme sowohl bei Larven als auch bei Imagines beider Geschlechter nachweisbar sind, und dass sich zwischen Larven und Imagines derselben Art keine Unterschiede in den elektrophoretischen Mobilitäten homologer Enzyme zeigen.

TABELLE 1  
*Untersuchte Arten und deren Fundorte*

Art	Anzahl untersuchter Larven					Fundorte	
	IDH	ADH	GOT	APK	PGM		
<i>Lacunarius-</i> ( <i>Commutatus-</i> ) Komplex							
<i>Ch. commutatus</i> Keyl	43	43	58	58	43		4
<i>Ch. bernensis</i> Klötzli	178	131	83	83	44	1	
Thummi-Komplex							
<i>Ch. annularius</i> Meig	29	29	29	29	29	2	3 4
<i>Ch. melanotus</i> Keyl	114	109	96	88	71		4
<i>Ch. plumosus</i> L.	639	638	124	87	207	1	3 4
<i>Ch. nuditaris</i> Keyl	239	239	209	145	49	1	3 4
<i>Ch. thummi</i> Kieff	296	296	296	296	183	2	4
Pseudothummi-Komplex							
<i>Ch. dorsalis</i> Meig	71	71	71	71	65	2	4
<i>Ch. luridus</i> Str.	55	55	55	55	55	2	4

1: Wohlensee bei Bern.

2: Löschteiche in Wahlendorf und Diemerswil (bei Bern).

3: Bootshafen bei St. Sulpice, Genfersee.

4: Löschteiche und Tümpel im Schwarzwald bei Stegen und St. Peter (s. KRIEGER-WOLFF und WÜLKER, 1971).

Eine Bestimmung der Larven erfolgte ausschliesslich aufgrund cytotaxonomischer Unterscheidungsmerkmale nach KEYL und KEYL (1959), KEYL (1960, 1961, 1962) und WÜLKER und KLÖTZLI (1973).

Wir untersuchten die Enzyme Isoziträt Dehydrogenase (IDH-1), Alkohol Dehydrogenase (ADH-1), Glutamat-Oxalacetat-Transaminase (GOT), Arginin-Phosphokinase (APK) und Phospho-Glucomutase (PGM), die sich gleichzeitig an den Extrakten eines Tieres nachweisen lassen.

Nach der Auftrennung mitochondrienfreier Homogenatüberstandsfraktionen einzelner Larven in vertikalen Stärkegelelen (ROTHEN *et al.*, 1973) wurden die spezifischen Darstellungen der IDH-1 und ADH-1 in Anlehnung an AYALA *et al.* (1972), diejenige



schlitze Homogenat je einer Larve der bezeichneten Art eingefüllt. Nach der elektrophoretischen Auftrennung wurde spezifisch für PGM gefärbt.

Die untersuchten Individuen unterscheiden sich einerseits in der Mobilität der PGM, andererseits in dem Vorhandensein einer intensiven Enzymbande (Homozygote) oder zweier weniger intensiver Banden (Heterozygote). Die Arten *Ch. thummi*, *Ch. luridus* und *Ch. dorsalis* unterscheiden sich von den Arten *Ch. plumosus*, *Ch. nuditaris* und *Ch. bernensis* durch eine wesentlich grössere anodische Mobilität der PGM.

Aus dem Zymogramm lässt sich direkt der Genotyp der einzelnen Tiere ablesen. Bezüglich der Allelfrequenzen ergaben sich keine auffallenden Unterschiede zwischen verschiedenen Populationen derselben Spezies, weshalb bei der Darstellung der Allelfrequenzen (Tab. 2) alle Populationen einer Spezies zusammengefasst wurden.

Aus der Tabelle 2 ist ein in seinem Ausmass wohl unerwarteter Grad genetischer Differenzierung innerhalb der Gattung *Chironomus* ersichtlich, der sich in Mobilitätsdifferenzen und zum Teil auffallenden Enzym polymorphismen manifestiert. Durch die Enzym polymorphismen wird eine biochemische Bestimmung der Arten nur scheinbar erschwert, denn selbst wenn zwei Arten an mehreren Enzymloci interspezifisch nicht unterscheidbare Allele aufweisen, so ist doch in der Regel an wenigstens einem Locus eine eindeutige Unterscheidung möglich. Ein typisches Beispiel hierfür bieten die morphologisch, cytologisch und auch ökologisch sehr ähnlichen Arten *Ch. plumosus* und *Ch. nuditaris*, die am PGM-, APK- und ADH-1-Locus nicht in jedem Fall unterscheidbar sind. Eine eindeutige Trennung der beiden Arten ist aber am IDH-1- und GOT-Locus möglich.

Eine weitere Erschwerung der biochemischen Artbestimmung scheint dadurch gegeben zu sein, dass die Mobilitätsunterschiede eines Enzymes zwischen einzelnen Arten zum Teil so gering sind, dass sie nicht mit Sicherheit erkannt werden könnten. Die Kombination der elektrophoretischen Eigenschaften der verbleibenden Enzyme bietet hingegen auch in diesen Fällen sichere Unterscheidungsmöglichkeiten. Schwierigkeiten treten nur bei den Arten *Ch. thummi* und *Ch. dorsalis* auf, die sich anhand der hier untersuchten Enzyme nicht sicher bestimmen lassen. (Eine eindeutige Unterscheidung dieser beiden Arten ist nach eigenen unveröffentlichten Befunden aufgrund der elektrophoretischen Mobilität der Pyruvat-Kinase möglich; dieses Enzym wurde in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt, weil es noch nicht bei allen Arten untersucht worden ist.)

Es ist nun zu bedenken, dass wir in unsere Untersuchungen bisher nur etwa die Hälfte der bekannten europäischen Chironomusarten einbeziehen konnten. Es wäre denkbar, dass sich für die verbleibenden Arten bezüglich der elektrophoretischen Eigenschaften der von uns untersuchten Enzyme Überschneidungen mit den hier beschriebenen Arten ergeben. Dies würde es erforderlich machen, weitere Enzyme zur Artdiagnose heranzuziehen.

Aufgrund der enzymatischen Analyse ist nicht nur die Möglichkeit der Artbestimmung anhand unterscheidbarer elektrophoretischer Mobilitäten gegeben, sondern der Anteil elektrophoretisch identischer Proteine der miteinander verglichenen Spezies bringt den Grad der genetischen Verwandtschaft dieser Spezies zum Ausdruck (s. ROGERS 1972). Trotz der geringen Stichprobe der von uns untersuchten Proteine decken sich unsere diesbezüglichen Befunde gut mit den Vorstellungen, die KEYL (1962) aufgrund vergleichend-karyologischer Untersuchungen entwickelte. Eine auffallende Diskrepanz betrifft das Artenpaar *Ch. thummi* und *Ch. dorsalis*, welches aus enzymatischer Sicht sehr ähnlich ist, in Keyls Evolutionsdiagramm hingegen nur entferntere verwandtschaftliche Beziehungen zeigt. Es wird deshalb von Interesse sein, zu prüfen, ob diese Diskrepanz bei einer grösseren Stichprobe von Proteinen erhalten bleibt.



## ZUSAMMENFASSUNG

Die elektrophoretischen Eigenschaften von fünf Enzymen werden bei neun Zuckmückenarten der Gattung *Chironomus* verglichen. Die interspezifischen Mobilitätsdifferenzen dieser Enzyme erlauben eine biochemische Artdiagnose. Larven und Imagines beider Geschlechter lassen sich mit den gleichen Unterscheidungsmerkmalen bestimmen.

## LITERATUR

- AYALA, F. J., J. R. POWELL, M. L. TRACEY, C. A. MOURÃO and S. PÉREZ-SALAS. 1972. Enzyme variability in the *Drosophila willistoni* group. IV. Genic variation in natural populations of *Drosophila willistoni*. *Genetics* 70: 113-139.
- KEYL, H. G. 1960. Die cytologische Diagnostik der Chironomiden. II. Diagnosen der Geschwisterarten *Chironomus acidophilus* n. sp. und *Ch. uliginosus* n. sp. *Arch. Hydrobiol.* 57: 187-195.
- KEYL, H. G. 1961. Die cytologische Diagnostik der Chironomiden. III. Diagnose von *Chironomus parathummi* n. sp. und Ergänzungen zur Bestimmungstabelle. *Arch. Hydrobiol.* 58: 1-6.
- KEYL, H. G. 1962. Chromosomenevolution bei *Chironomus*. II. Chromosomenumbauten und phylogenetische Beziehungen der Arten. *Chromosoma* (Berl.) 13: 464-514.
- KEYL, H. G. und I. KEYL. 1959. Die cytologische Diagnostik der Chironomiden. I. Bestimmungstabelle für die Gattung *Chironomus* auf Grund der Speicheldrüsen-Chromosomen. *Arch. Hydrobiol.* 56: 43-57.
- KLÖTZLI, A. M. 1974. Revision der Gattung *Chironomus* Meig. V. *Chironomus nuditarsis* Keyl. Morphologische Beschreibung und Vergleich mit ähnlichen Arten. *Arch. Hydrobiol.* 74: 68-81.
- KRIEGER-WOLFF, E. und W. WÜLKER. 1971. Chironomiden (Diptera) aus der Umgebung von Freiburg i.Br. (mit besonderer Berücksichtigung der Gattung *Chironomus*). *Beitr. naturk. Forsch. SüdwDrl.* 30: 133-145.
- DE LORENZO, R. J. and F. H. RUDDLE. 1970. Glutamate oxalate transaminase (GOT) genetics in *Mus musculus*: Linkage, polymorphism and phenotypes of the GOT-2 and GOT-1 loci. *Biochem. Genet.* 4: 259-273.
- ROGERS, J. S. 1972. Measures of genetic similarity and genetic distance. *Studies in Genetics VII. Univ. Texas Publ.* 7213: 145-153.
- ROTHEN, R., A. SCHOLL und S. ROSIN. 1973. Enzym polymorphismus bei *Chironomus*. I. Untersuchungen über Isocitrat-Dehydrogenasen und Oktanol-Dehydrogenase. *Verh. Schweiz. Naturforsch. Ges.*: 226-229.
- WÜLKER, W. 1973. Revision der Gattung *Chironomus* Meig. III. Europäische Arten des *thummi*-Komplexes. *Arch. Hydrobiol.* 72: 356-374.
- WÜLKER, W. und A. M. KLÖTZLI. 1973. Revision der Gattung *Chironomus* Meig. IV. Arten des *lacunarius*-(*commutatus*-) Komplexes. *Arch. Hydrobiol.* 72: 474-489.
- WÜLKER, W., W. MAIER und P. BERTAU. 1969. Untersuchungen über die Hämolympheproteine der Chironomiden (Dipt.). *Z. Naturf.* 24b: 110-116.

**Wolfgang Pfeiffer.** — Über fluoreszierende Pterine aus der Haut von Cypriniformes (Pisces) und ihre Beziehung zum Schreckstoff. (Mit 4 Tabellen)

Institut für Biologie, Universität Tübingen.

Früher wurden fluoreszierende Pterine aus Fischhaut ausschließlich für Pigmente gehalten (zusammenfassend: BLAKLEY 1969, MATSUMOTO *et al.* 1971, ZIEGLER 1965). In neuester Zeit wurden gewisse blauviolett fluoreszierende Pterine aus Fischhaut mit dem Schreckstoff der Cyprinidae (Ostariophysi) in Zusammenhang gebracht (PFEIFFER und LEMKE 1973) und auch in den Schreckstoffzellen der Elritze, *Phoxinus phoxinus* (L.), nachgewiesen (REUTTER und PFEIFFER 1973). Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist es (1) festzustellen um welche Pterine es sich dabei handelt; (2) zu untersuchen bei welchen Fischarten sie vorkommen und (3) zu überprüfen ob sie tatsächlich als Schreckstoff der Cypriniformes in Betracht kommen. Falls es sich bei einem der fluoreszierenden Pterine um den Schreckstoff handelt, wäre diese Substanz — auf Grund der starken interspezifischen Wirksamkeit des Schreckstoffes — bei allen Species mit Schreckstoff und nur bei ihnen zu erwarten.

#### MATERIAL UND METHODEN

Extraktion und Reinigung der blauviolett fluoreszierenden Substanzen aus der Haut von Elritzen geschahen nach PFEIFFER und LEMKE (1973) mit Hilfe von Mixergerät, Rotationsverdampfer und Diaflo-Membranen in Amicon Ultrafiltrationszellen. Charakterisierung und Identifizierung der Stoffe wurden mittels Dünnschicht- und Papierchromatographie, einem UV-Analysen-Laborgerät (360 nm) und Absorptions-Spektrophotometrie durchgeführt. Chromatographiert wurde im Dunkeln nach MATSUMOTO *et al.* (1971); als Vergleichssubstanz diente Isoxanthopterin. Die Absorptions-Spektrophotometrie erfolgte bei pH 1 bzw. pH 13 im Bereich von 220—400 nm mit dem Zeiss Photometer PMQ II. Die Photolabilität der fluoreszierenden Substanzen wurde mit zweidimensionaler Papierchromatographie bei pH 2 und pH 12 geprüft. Die Verbreitung der blauviolett fluoreszierenden Substanzen bei Fischen wurde an filtrierten Rohextrakten aus der Haut von 70 Species aus 26 ostariophysen Familien papierchromatographisch untersucht. Papiere: Whatman Nr. 1 und Schleicher-Schüll Nr. 2043a. Laufmittel: Gemisch aus n-Butanol-Eisessig-Wasser 4:1:5. Vergleichssubstanzen: Extrakt aus der Haut vom Malabarbärbling, *Danio malabaricus*. (Jerdon 1849).

#### ERGEBNISSE

(1) Die dünnschicht- und papierchromatographischen Befunde sind in Tab. 1 zusammengefaßt. Die mit Papierchromatographie erzielten Rf-Werte für Fleck 1, Fleck 2 und Isoxanthopterin stimmen mit den von MATSUMOTO *et al.* (1971) mitge-

teilten Rf-Werten für Cyprino-purple, Ichthyopterin und Isoxanthopterin überein. Demnach wäre der Hauptfleck oder Fluoreszenzfleck 2, der nach PFEIFFER und LEMKE (1973) im Verhaltensexperiment an Schwärmen des Malabarbärblings die Schreckreaktion auslöst, identisch mit Ichthyopterin, 6-( $\alpha,\beta$ -Dihydroxypropyl)-isoxanthopterin. Der Fluoreszenzfleck 1 läßt sich durch Papierchromatographie mit 3%  $\text{NH}_4\text{Cl}$  bzw. 5% Essigsäure in die beiden Flecken 1a und 1b auftrennen, deren Rf-Werte weitgehend mit den von MATSUMOTO *et al.* (1971) für Cyprino-purple  $\text{C}_2$  und Cyprino-purple  $\text{C}_1$  referierten Werten übereinstimmen (Tab. 2). Dies weist darauf hin, daß es sich bei Fleck 1a um Cyprino-purple  $\text{C}_2$ , 6-( $\alpha$ -acetoxy- $\beta$ -hydroxy-propyl)-isoxanthopterin, und bei Fleck 1b um Cyprino-purple  $\text{C}_1$ , 6-( $\alpha$ -hydroxy- $\beta$ -acetoxy-propyl)-isoxanthopterin, handelt. Die beiden Fluoreszenzflecken 3 und 4 konnten nicht identifiziert werden. Die Photolyseexperimente ergaben eine Photolabilität der Fluoreszenzflecken 1 und 2. Dabei wandelt sich Cyprino-purple C in Ichthyopterin um. Ichthyopterin seinerseits bildet drei weitere blauviolett fluoreszierende Substanzen, von denen zwei ähnliche chromatographische Eigenschaften besitzen wie Isoxanthopterin bzw. Isoxanthopterin-6-carbonsäure, sich aber durch ihre Absorptionsmaxima von diesen unterscheiden. Die Absorptionskurven der Substanzen 1 und 2 zeigen im Bereich von 220—400 nm jeweils zwei deutliche Maxima (Tab. 3). Die Werte für die Substanzen 1 und 2 sind weitgehend identisch mit den von MATSUMOTO *et al.* (1971) mitgeteilten Daten für Cyprino-purple C bzw. Ichthyopterin.

(2) Die Befunde über die Verbreitung von Ichthyopterin bei Fischen bestätigen und erweitern die Angaben der Literatur: Ichthyopterin fehlt den Nicht-Ostariophysen und ist innerhalb der Ostariophysen weit verbreitet (Tab. 4). Es gibt verschiedene Ostariophysen, denen Ichthyopterin fehlt: die Siluriformes, Gymnotoidea, Anostomidae, Hemiodontidae, Chilodontidae und Distichodidae. Die Characidae, Mylinae, die Gattung *Hyphessobrycon* und die Cobitidae verhalten sich nicht einheitlich (vgl. Tab. 4). Den Species ohne Ichthyopterin fehlen auch alle anderen blauviolett fluoreszierenden Substanzen in der Haut. Zwischen dem Vorkommen von Ichthyopterin in der Haut und in den Augen scheint ein Zusammenhang zu bestehen: 18 von 30 untersuchten Species mit Ichthyopterin in der Haut führen diese Substanz auch in ihren Augen; dagegen fehlt allen 11 geprüften cypriniformen Arten ohne Ichthyopterin in der Haut dieser Stoff auch in den Augen (Beispiele: *Cheirodon*, *Hyphessobrycon rosaceus*, *H. rubrostigma*, *Laemolyta*, *Chilodus*, *Distichodus*, *Acanthopthalmus*, *Botia*, *Eigenmannia*).

(3) Der Vergleich des Vorkommens von Ichthyopterin in der Haut mit dem Vorkommen von Schreckstoff (Tab. 4) spricht gegen eine Identität beider Substanzen — es sei denn, es gäbe verschiedene Schreckstoffe —, denn es lassen sich Species nachweisen, die zwar den Schreckstoff besitzen, nicht aber das Ichthyopterin (*Anoptichthys*, *Cheirodon*, *Gymnocorymbus*, *Hyphessobrycon innesi*, *H. rubrostigma*, *Anostomus*, *Laemolyta*, *Distichodus*, *Acanthopthalmus*). Wenn Ichthyopterin aus der Haut von Species, die es besitzen, mit ihrem Schreckstoff identisch wäre, dann müßte der Schreckstoff der genannten Species ohne Ichthyopterin davon chemisch abweichen. Oder der Schreckstoff ist bei allen Angehörigen einer systematischen Einheit gleich — und dafür spricht seine wechselseitige, interspezifische Wirksamkeit — dann kann es sich bei Ichthyopterin nicht um den Schreckstoff handeln. In diesem Falle würde das Ichthyopterin den Schreckstoff auf den Chromatogrammen (PFEIFFER UND LEMKE 1973) und auch in den Schreckstoffzellen selbst (REUTTER UND PFEIFFER 1973) lediglich begleiten.



TABELLE 1

Ergebnisse (Rf-Werte) der dünn- und papierchromatographischen Untersuchungen

Laufmittel	n-Butanol-Eisessig-Wasser 4: 1: 1 pH 2,5		i-Propanol- Wasser 7:3 neutral	
Methode	Dünnschichtchromatographie		Papierchromatographie	
	Kieselgel	Cellulose		
Substanz				
Fleck 1	0,57	0,40	0,48	0,65
Fleck 2	0,44	0,17	0,25	0,46
Isoxanthopterin	0,50	0,14	0,23	0,31

TABELLE 2

Ergebnisse (Rf-Werte) der papierchromatographischen Untersuchungen

Laufmittel	3% NH <sub>4</sub> Cl-Lösung	5% Essigsäure
Substanz		
Fleck 1a	0,83	0,82
Fleck 1b	0,68	0,71
Fleck 2	0,60	0,66
Isoxanthopterin	0,35	0,40

TABELLE 3

Ergebnisse der spektralphotometrischen Untersuchungen (Absorptionsmaxima, nm)

pH	1	13
Substanz		
Fleck 1	285 343	258 340
Fleck 2	288 343	255 342
Isoxanthopterin	286 340	253 339

TABELLE 4

Die Verbreitung von Ichthyopterin in der Haut und in den Augen, sowie das Vorkommen von Schreckstoff in der Haut von Fischen. Die Angaben für Ichthyopterin in der Haut, die der (bei BLAKLEY 1969, MATSUMOTO *et al.* 1971, ZIEGLER 1965 zitierten) Literatur entstammen, sind durch \* gekennzeichnet. Daten für Schreckstoff wurden nur für solche Species aufgeführt, die gleichzeitig auch auf Ichthyopterin hin untersucht sind; sie gehen auf die (bei PFEIFFER 1974 zitierten) Arbeiten von SCHUTZ (1956) und PFEIFFER (1960, 1963, 1967) zurück.

Systematische Einheit Artname	Ichthyopterin		Schreckstoff Haut
	Haut	Auge	
Ostariophysii			
Cypriniformes			
Characoidea			
Characidae			
Anoptichthys jordani	—		+
Alestes longipinnis	+		+
Aphyocharax rubropinnis	+	—	+
Cheirodon axelrodi	—	—	+
Gymnocorymbus ternetzi	—		+
Hasemania marginata	+	—	+
Hemigrammus erythrozonus	+	+	+
Hemigrammus ocellifer	+	+	+
Hyphessobrycon flammeus	+	—	
Hyphessobrycon herbertaxelrodi	+	—	+
Hyphessobrycon innesi	— *		+
Hyphessobrycon rosaceus	—	—	
Hyphessobrycon rubrostigma	—	—	+
Hyphessobrycon scholzei	+	—	+
Megalamphodus sweglesi	+	—	
Micralestes interruptus	+	+	+
Moenkhausia oligolepis	+	+	+
Prionobrama filigera	+	—	+
Pristella riddlei	+	—	+
Thayeria obliquus	+	+	+
Mylinae			
Catoprión mento	+	+	
Colossoma spec.	—		
Metynnis roosevelti	+	+	+
Metynnis schreitmülleri	+	+	+
Mylossoma duriventris	+	+	+
Erythrinidae			
Hoplias malabaricus	+		
Lebiasinidae			
Nannostomus beckfordi	+	—	—
Poecilibrycon spec.	+	—	—
Gasteropelecidae			
Carnegiella strigata	+		+
Gasteropelecus sternicla	+	—	+
Anostomidae			
Anostomus anostomus	—		+
Laemolyta taeniata	—	—	
Hemiodontidae			
Hemiodus semitaeniatus	—		

TABELLE 4 (fort.)

Systematische Einheit Artnamen	Ichthyopterin		Schreckstoff Haut
	Haut	Auge	
Chilodontidae			
Chilodus punctatus	—	—	—
Distichodidae			
Distichodus altus	—	—	—
Citharinidae			
Nannaethiops unitaeniatus	+	+	+
Gymnotoidea			
Eigenmannia virescens	—	—	—
Electrophorus electricus	—	—	—
Sternopygus macrurus	—	—	—
Cyprinoidea			
Cyprinidae			
Abramis brama	— *	—	—
Alburnoides bipunctatus	+ *	—	+
Alburnus alburnus	+ *	—	+
Blicca björkna	— *	—	—
Brachydanio albolineatus	+	+	+
Brachydanio frankei	+	+	—
Brachydanio rerio	+	+	+
Carassius auratus	+	+	—
Carassius carassius	+ *	—	+
Chondrostoma nasus	+ *	—	+
Cyprinus carpio	+	—	+
Danio malabaricus	+	+	+
Gobio gobio	— *	—	+
Leucaspis delineatus	+ *	—	+
Leuciscus cephalus	+ *	—	+
Leuciscus idus	+ *	—	+
Leuciscus leuciscus	+ *	—	+
Morulius chrysophekadion	+	—	+
Phoxinus phoxinus	+	—	+
Puntius conchonius	+	—	+
Puntius spec.	+	+	—
Puntius tetrazona	+	—	+
Rasbora heteromorpha	+	+	+
Rasbora lateristrigata	+	+	—
Rhodeus sericeus	— *	—	+
Rutilus rutilus	+ *	—	+
Scardinius erythrophthalmus	+ *	—	+
Tanichthys albonubes	+	—	+
Tinca tinca	+	—	+
Tribolodon hakonensis	+ *	—	+
Gyrinocheilidae			
Gyrinocheilus aymonieri	+	—	+
Cobitidae			
Acanthopthalmus kuhlii	—	—	+
Botia hymenophysa	—	—	—
Botia macracanthus	—	—	—
Botia modesta	—	—	—
Misgurnus anguillicaudatus	+ *	—	—
Noemacheilus barbatulus	+	—	+

TABELLE 4 (fort.)

Systematische Einheit Artname	Ichthyopterin		Schreckstoff Haut
	Haut	Auge	
Siluriformes			
Bunocephalus spec.	—		—
Clarias lazera	—	—	
Corydoras aeneus	—	—	+
Doras spec.	—		
Etropiella debauwi	—	—	
Ictalurus nebulosus	—	—	+
Kryptopterus bicirrhis	—	—	+
Leiocassis poecilopterus	—		
Loricaria microlepidogaster	—		—
Malapterurus electricus	—	—	
Synodontis spec.	—		+
Nicht-Ostariophysen			
Elopomorpha			
Anguilla anguilla	—		—
Osteoglossomorpha			
Xenomystus nigri	—		—
Protacanthopterygii			
Esox lucius	— *		—
Salmo fontinalis	— *		—
Salmo gairdneri	—		—
Atherinomorpha			
Oryzias latipes	— *		
Poecilia reticulata	—		—
Xiphophorus helleri	— *		—
Xiphophorus maculatus	— *		—
Acanthopterygii			
Betta splendens	— *		
Cichlasoma meeki	— *		
Colisa lalia	— *		
Crenilabrus mediterraneus	— *		
Crenilabrus melops	— *		
Crenilabrus ocellatus	— *		—
Crenilabrus quinquemaculatus	— *		
Crenilabrus tinca	— *		
Gasterosteus pungitius	— *		—
Perca fluviatilis	— *		—
Pterophyllum scalare	— *		—
Trichogaster leeri	— *		—

## ZUSAMMENFASSUNG

Es wird gezeigt, daß es sich bei dem blauviolett fluoreszierenden Hauptfleck 2 in den Chromatogrammen aus Elritzenhaut, der in den Versuchen von PFEIFFER und LEMKE (1973) die Schreckreaktion ausgelöst hat, um Ichthyopterin handelt. Ichthyopterin fehlt in der Haut von Nicht-Ostariophysen und Siluriformes, ist aber bei Cypriniformes weit verbreitet. Die meisten cypriniformen Species besitzen Schreckstoff und Ichthyo-

pterin, einigen (Gymnotoidea, *Chilodus*) fehlt beides. Den Species, die in ihrer Haut kein Ichthyopterin führen, fehlt es auch in den Augen. Während bisher keine Arten bekannt sind, die bei Fehlen von Schreckstoff Ichthyopterin besitzen, gibt es umgekehrt verschiedene Species denen bei Vorhandensein von Schreckstoff Ichthyopterin fehlt: *Anoptichthys*, *Gymnocorymbus* u.a. Dieser Befund spricht unter Berücksichtigung der starken interspezifischen Wirksamkeit des Schreckstoffes deutlich gegen die Hypothese, wonach es sich beim Schreckstoff der Cypriniformes um Ichthyopterin oder eine andere blauviolett fluoreszierende Substanz aus der Haut handelt.

#### RÉSUMÉ

La principale tache fluorescente de couleur bleu-violet des chromatogrammes de peau de vairon ayant induit la réaction d'alarme dans les expériences de PFEIFFER et LEMKE (1973) est composée d'ichthyoptérine. On ne trouve pas d'ichthyoptérine dans la peau des Non-Ostariophyses et des Siluriformes mais on en trouve chez les Cypriniformes. La majorité des espèces cypriniformes possèdent de la substance d'alarme et de l'ichthyoptérine; certaines espèces (Gymnotoidea, *Chilodus*) ne possèdent aucune de ces deux substances. Les espèces qui n'ont pas d'ichthyoptérine dans la peau n'en ont pas non plus dans les yeux. On n'a pas encore trouvé d'espèces qui, bien que dépourvues de substance d'alarme, possèdent de l'ichthyoptérine; par contre on connaît plusieurs espèces qui possèdent de la substance d'alarme et sont dépourvues d'ichthyoptérine: *Anoptichthys*, *Gymnocorymbus* entre autres. Comme la substance d'alarme agit interspécifiquement, le résultat énoncé ci-dessus n'est pas en accord avec l'hypothèse selon laquelle la substance d'alarme des Cypriniformes serait de l'ichthyoptérine ou une autre substance fluorescente bleu-violet de la peau.

#### LITERATUR

- BLAKLEY, R. L. 1969. The biochemistry of folic acid and related pteridines. In NEUBERGER, A. and E. L. TATUM (Ed.) *Front. Biol.* 13, 569 pp.
- MATSUMOTO, J., J. BAGNARA, and J. D. TAYLOR. 1971. Isolation and separation of pteridines from animals. *Exp. Physiol. Biochem.* 4: 289-364.
- PFEIFFER, W. 1974. Pheromones in fish and amphibia. In BIRCH, M. C. (Ed.) Pheromones. In NEUBERGER, A. and E. L. TATUM (Ed.) *Front. Biol.* 32: 269-296.
- PFEIFFER, W. und J. LEMKE. 1973. Untersuchungen zur Isolierung und Identifizierung des Schreckstoffes aus der Haut der Elritze, *Phoxinus phoxinus* (L.) (Cyprinidae, Ostariophysii, Pisces). *J. comp. Physiol.* 82: 407-410.
- REUTTER, K. und W. PFEIFFER. 1973. Fluoreszenzmikroskopischer Nachweis des Schreckstoffes in den Schreckstoffzellen der Elritze, *Phoxinus phoxinus* (L.) (Cyprinidae, Ostariophysii, Pisces). *J. comp. Physiol.* 82: 411-418.
- ZIEGLER, I. 1965. Pterine als Wirkstoffe und Pigmente. *Ergebn. Physiol.*, 56: 1-66.

**Jean-Carlo Pedrol.** — Aspect de la biologie du Pipit farlouse *Anthus pratensis* (L.) dans le Jura suisse: Relation entre la nutrition et la mortalité chez les jeunes.

Institut de zoologie, Université de Neuchâtel, rue Emile-Argand 11, 2000 Neuchâtel.

#### INTRODUCTION

Dans le cadre d'une étude générale sur la biologie du Pipit farlouse dans le Jura suisse une mortalité relativement importante des jeunes au nid a été constatée. Le but de ce travail est de préciser si cette mortalité est en relation avec le fait que le Pipit farlouse se situe à la limite sud de son aire de reproduction ou si cela tient à des causes manifestement distinctes.

D'après Voous (1962), le Pipit farlouse est une espèce paléarctique. Partout elle niche sur des étendues dégagées, dépourvues d'arbres, très souvent sur des tourbières dont elle occupe un stade de l'évolution naturelle, le *Sphagnetum fuscum*. (HAARTMAN, 1969). Dans le Jura, à la limite sud de son aire de reproduction, le Pipit farlouse niche aussi de préférence sur les tourbières, où les étendues de *Sphagnetum fuscum* n'existent plus. Il occupe par conséquent un milieu secondaire: la lande de dégradation, qui résulte de l'exploitation intensive de la tourbe pendant la deuxième guerre mondiale et dont l'aspect général rappelle le *Sphagnetum fuscum*. C'est dans ce milieu que nous avons poursuivi nos observations de 1972-1974, principalement sur les tourbières du Bois des Lattes dans la vallée des Ponts. Les landes de dégradation sont de grandes étendues sèches et dépourvues d'arbres. On y trouve par endroits des buttes de Sphaignes ou d'autres mousses, souvent recouvertes par des Ericacées ou des Cypéracées. C'est au pied de ces buttes que le Pipit farlouse dissimule son nid.

#### OBSERVATIONS

##### *La recherche de la nourriture apportée au nid*

L'analyse du régime alimentaire des jeunes de Pipit farlouse a été basée sur la récolte de 101 becquées en utilisant la technique du collet placé autour du cou du jeune d'après KLUJVER (1933), la becquée représentant la quantité de nourriture qu'un des parents apporte par voyage au nid. Les 496 Arthropodes identifiés nous ont permis de déterminer les différents milieux où chassent les parents. 56% des becquées ont été capturées dans des milieux humides et 44% dans des prairies. Les milieux humides se situent sur une étroite bande en bordure de la tourbière, là où l'extraction de la tourbe a été abandonnée. Les prairies fauchées chaque année leur font suite.

Nous avons dit que le Pipit farlouse niche sur les landes de dégradation, donc sur des milieux secs et pauvre en Arthropodes au moment de la nidification. Les nids sont construits en bordure des landes, à une distance moyenne, calculée sur 49 nids, de 22 m des lieux humides (extrêmes 9-80 m). Le milieu de chasse n'est par conséquent pas le même que celui de la nidification.

### *La fréquence de nourrissage*

Nous avons étudié la fréquence de nourrissage du Pipit farlouse pendant la période d'incubation et d'élevage des jeunes au nid. Nos données proviennent de 14 heures d'observations pendant l'incubation et de 26 heures pendant le nourrissage des jeunes, que nous avons faites depuis un observatoire installé sur une lande de dégradation au Bois des Lattes.

Toute l'incubation est assurée par la femelle. Pendant cette période le mâle lui apporte la becquée à proximité du nid à une fréquence de 1,8 becquée/heure. Dès l'éclosion, les deux parents nourrissent les jeunes. La fréquence de nourrissage du mâle (1,4 becquée/heure) est voisine de celle observée pendant l'incubation.

La femelle prend la part la plus active à l'élevage des jeunes (4,4 becquée/heure). La becquée est toujours donnée à un seul jeune, comme l'ont montré des observations faites depuis une tente de camouflage.

La moyenne des nichées du Jura étant de 4,40 œufs ( $n = 55$ ), un jeune reçoit ainsi 1,3 becquée/heure.

### *La mortalité partielle des nichées*

A plusieurs reprises nous avons constaté une mortalité d'un ou de deux jeunes par nichée. Ce phénomène de mortalité partielle des nichées se produit quelques heures après l'éclosion, dans des circonstances particulières que nous nous proposons d'analyser.

L'éclosion de la nichée s'étale au maximum sur 24 heures. Par beau temps, la femelle ne réchauffe que rarement les jeunes fraîchement éclos. Les deux parents participent au nourrissage et la nichée reçoit une quantité de nourriture suffisante pour assurer son développement. Par mauvais temps, il peut arriver que pendant les premières 48 heures après l'éclosion, la température moyenne diurne ne soit que de 2° C. Dans ce cas, la femelle reste de très longs moments sur les jeunes pour les réchauffer. Elle ne participe alors que rarement à leur nourrissage, les sorties étant essentiellement consacrées à sa propre alimentation. Le seul apport régulier de nourriture aux jeunes est fourni par le mâle (1,4 becquée/heure), ce qui ne permet d'alimenter normalement que deux jeunes sur l'ensemble de la nichée. Les autres meurent alors de faim.

Dans les premières 48 heures après l'éclosion, les températures basses conduisent donc à la perte de jeunes qui meurent par sous-alimentation. Après cette période, ils sont suffisamment développés pour résister au froid et à une carence momentanée de la nourriture.

Les journées à températures diurnes basses s'observent le plus souvent au début de la saison de nidification. Ce sont les retours de froid habituels au Jura.

### *Variation annuelle et saisonnière de la mortalité partielle des nichées*

La mortalité partielle des nichées dépend donc avant tout des facteurs météorologiques. On peut par conséquent s'attendre à ce qu'elle varie d'une année à l'autre (tableau 1). 1973 et 1974 ont des dates moyennes d'éclosion et un taux de mortalité partielle semblables. 1972 est une année plus précoce. Elle présente une mortalité partielle plus élevée, statistiquement significative par rapport aux moyennes de 1973 et 1974, malgré le petit nombre.

En 1974, nous avons étudié la variation saisonnière en rapport avec la mortalité des premières pontes et des deuxièmes pontes + pontes de remplacement (tableau 2). Ceci nous montre que seules les nichées précoces subissent une mortalité partielle. En 1974, les retours de froid ont eu lieu au mois de mai pendant l'éclosion des premières

pontes. On peut donc admettre comme règle générale, que plus la saison de nidification est précoce, plus la probabilité d'avoir des retours de froid est élevée, et par voie de conséquence une augmentation de la mortalité partielle, non par effet direct du froid, mais par sous-alimentation.

TABLEAU 1

*Mortalité partielle des nichées chez le Pipit farlouse en 1972, 1973 et 1974*

	1972	1973	1974
N	6	9	26
Date moyenne des éclosions	17 mai	24 mai	26 mai
Mortalité partielle des nichées	4	1	4

TABLEAU 2

*Mortalité partielle des premières pontes et des deuxièmes pontes + pontes de remplacement chez le Pipit farlouse en 1974*

	Premières pontes	Deuxièmes pontes + pontes de remplacement
N	19	7
Date moyenne des éclosions	19 mai	15 juin
Mortalité partielle des nichées	4	0

## DISCUSSION

VOOUS (1962) constate que la limite sud de l'aire de reproduction du Pipit farlouse coïncide avec l'isotherme réduit de 20° C du mois de juillet. Il émet l'hypothèse qu'il existe une relation entre cet isotherme et la répartition de l'espèce.

FERRY (1961) confirme pour la France la validité de cette hypothèse et précise pour son pays que le Pipit farlouse devient de plus en plus rare à mesure que l'on se rapproche de la limite sud de l'aire de reproduction. Cet auteur conclut: « La température (son réchauffement, note J-C. P.) semble être le facteur limitant qui conditionne la distribution du Pipit des pres en France. »

Le calcul des isothermes réduits consiste à ramener les températures au niveau de la mer, ce qui supprime, spécialement en altitude, la notion de climat régional, importante pour la reproduction d'une espèce. En effet, les régions que nous avons étudiées dans le Jura se situent dans le voisinage de l'isotherme réduit de 20° C du mois de juillet. Toutefois, particulièrement en ce qui concerne la température, on constate sur les tourbières une accentuation des caractéristiques du climat jurassien, ce qui les rapproche des conditions boréales.

Il nous paraît dès lors peu satisfaisant d'utiliser une donnée aussi imprécise que l'isotherme réduit de 20° C du mois de juillet pour expliquer la répartition de notre espèce. En effet, nos observations montrent:



- a) que la température joue le rôle de facteur limitant au mois de mai essentiellement.
- b) que ce sont les basses températures, et non les températures élevées, qui entraînent la mortalité des jeunes.

Il est vrai qu'au sud de la limite de l'aire de reproduction, il existe de nombreux lieux humides et dégagés apparemment favorables à la nidification du Pipit farlouse. L'espèce les visite chaque hiver, mais jamais elle ne s'y reproduit. Mais pour nous, l'explication faisant intervenir le réchauffement du climat n'apporte pas une réponse suffisante, et, à notre avis, la question reste entièrement ouverte.

#### REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le professeur Willy Matthey pour l'aide qu'il nous a apportée tout au long de notre travail.

#### RÉSUMÉ

L'auteur a étudié la biologie du Pipit farlouse dans le Jura suisse d'après 49 nichées. Il a déterminé le régime alimentaire des jeunes d'après la méthode du collet qui lui a fourni 500 proies. Il a mis en évidence dans les 48 heures après l'éclosion une mortalité partielle dans les nichées par sous-alimentation, lorsque la température moyenne diurne n'excède pas 2° C. Ce résultat ne s'accorde pas avec l'hypothèse expliquant la raréfaction de l'espèce par un réchauffement du climat.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Der Autor hat die Biologie des Wiesenpiepers im Schweizer Jura auf Grund von Beobachtungen an 49 Nestern untersucht. Mit Hilfe der Halsringmethode hat er die Zusammensetzung der Nahrung bestimmt, wobei er etwa 500 erbeutete Arthropoden gewinnen konnte. Er zeigt, dass innerhalb 48 Stunden nach dem Schlüpfen ein Teil der Jungen einer Brut an Unterernährung stirbt, wenn die durchschnittliche Temperatur des Tages kleiner als 2° C ist. Mit diesem Resultat wird die Hypothese einer Verminderung der Art durch eine Klimaauwärmung in Frage gestellt.

#### SUMMARY

The author studied the biology of the Meadow Pipit in the Swiss Jura based on the observations of 49 broods. He determined the food preference of those broods on the basis of 101 food samples (about 500 arthropods) obtained by the collar method. He demonstrated that, if the mean diurnal temperature does not exceed 2° C, there is a higher mortality amongst the offspring due to underfeeding during the first 48 hours after hatching. The result casts doubt on the hypothesis that the rarefaction of this species is due to a warming up of the climate.

#### BIBLIOGRAPHIE

- FERRY, C. 1961. L'aire de reproduction du Pipit des prés, *Anthus pratensis* en France. *Alauda* 29: 175-191.
- HAARTMAN, L. 1969. The nesting habits of Finnish birds. *Comm. Biologicae* 32: 1-187.

- KLUIJVER, H.N. 1933. Bijdrage tot de biologie en de ecologie van den spreeuw (*Sturnus vulgaris vulgaris* L.) gedurende zijn voortplantingstijd. *Versl. Meded. Plantenziektenk. Dienst. Wageningen* 69: 1-145.
- VOOUS, K.N. 1962. Die Vogelwelt Europas und ihre Verbreitung. *Paul Parey, Hamburg und Berlin*, 284 pp.

---

## Heidi Dolder. — Ultrastructure et formation des crochets sexuels chez *Xenopus*. (Avec 2 planches)

Station de Zoologie expérimentale, 154, route de Malagnou, 1224 Chêne-Bougeries/GE

### SUMMARY

The ultrastructure of the black epidermal hooks occurring on the forelimbs and fingers of *Xenopus* has revealed a very strong keratinization of surface cells. Specific staining with silver-methenamine permitted the identification of keratin components and of melanin in dermal melanophores. As no evidence of cytotrine pigmentation could be located in the epiderm, the colouring of the hooks was attributed to the markedly different structure of these cells.

### INTRODUCTION

Les caractéristiques générales de l'épithélium des anoues ont été décrites par PARAKKAL et MATOLSKY (1964), FARQUHAR et PALADE (1965), PARAKKAL et ALEXANDER (1972). L'épithélium typique des quatre couches cellulaires se complique chez *Xenopus* par la formation de crochets sexuels sur la face intérieure des pattes antérieures et surtout des doigts. Le travail qui suit est le résultat d'une étude entreprise pour élucider cette particularité.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

La peau des deuxième et troisième doigts des pattes antérieures de *Xenopus laevis* mâles et femelles a été fixée au Bouin et colorée selon la technique de Mallory pour une observation au microscope optique.

D'autre part, la peau d'une femelle ayant reçu une injection d'hormone (50 U.I. Pregnyl, Organon) a été préparée de façon à pouvoir être observée au microscope électronique. Dans ce cas, en effet, les crochets sont noirs, mais moins développés que chez le mâle adulte, ce qui facilite l'obtention de coupes ultrafines. Après une première fixation à l'aide d'une solution de glutaraldéhyde 3% dans un tampon phosphate 0,1 M et une post-fixation dans une solution de tétroxyde d'osmium 1%, les blocs ont été déshydratés par l'éthanol et enrobés dans l'épon. Une partie des coupes a été soumise à la coloration à l'acétate d'uranyl et au citrate de plomb, l'autre partie à une coloration spécifique pour la cystine; cette coloration, basée sur la réaction du complexe hexamé-

thylène-tétramine-argent (SWIFT 1968, 1969) après hydrolyse acide en milieu chlorhydrique (HCl 0,1 M), est suivie par une incubation dans du thiosulfate de sodium pour enlever la coloration non-spécifique.

### RÉSULTATS

L'épithélium, dans la région des crochets sexuels, est épaissi par la prolifération du stratum granulosum et du stratum spinosum. L'épaisseur de ces couches peut varier suivant le sexe — elle est plus accentuée chez le mâle — et aussi suivant la maturité et le traitement hormonal.

Le stratum corneum est formé d'une seule couche de cellules cornifiées. En comparant les cellules superficielles situées entre les crochets (fig. 2, Cs<sub>1</sub>) avec celles qui recouvrent ces derniers (Cs<sub>2</sub>) on constate une augmentation progressive de la kératinisation telle que le contenu fibrillaire des cellules n'est plus visible à l'extrémité des crochets lors de l'emploi de colorants non-spécifiques. Dans ces cellules (Cs<sub>2</sub>), le colorant spécifique de la kératine met en évidence des fibres disposées de façon beaucoup plus compacte (fig. 4).

La première couche de cellules au-dessous de la surface se trouve dans un stade avancé de kératinisation, les fibres de kératine formant une trame dans tout le cytoplasme. Cette couche est simple entre les crochets, tandis qu'à leur niveau elle s'épaissit considérablement (fig. 1). La couche granuleuse est très irrégulière dans la région de la peau où se trouvent les crochets. Elle est peu visible à leur niveau car les granules sont petits et leur synthèse moins marquée, alors que, dans le tissu entre les crochets, on observe des granules assez volumineux (fig. 3 et 4). Ces granules sont colorés par la réaction de Swift.

Au fur et à mesure que ces cellules deviennent plus kératinisées, il y a dégénérescence des organites, les granules se dispersent, leur membrane disparaît et leur contenu forme une substance reliant entre elles les fibres de kératine (fig. 5).

Malgré le fait que les crochets présentent une coloration très dense, aucune cellule pigmentée ni aucune trace de pigmentation cytotrope n'ont été observées dans l'épithélium des doigts. Des mélanophores typiques se trouvent dans la couche dermique du côté dorsal de la patte, alors qu'ils sont assez rares au niveau des crochets. La structure des mélanosomes ainsi que leur forte réaction au complexe hexaméthylène-tétramine-argent permettent de les distinguer facilement des granules des cellules épidermiques (fig. 6 et 7).

### DISCUSSION

Puisque aucune cellule contenant du pigment n'a pu être trouvée dans l'épithélium, la couleur foncée des crochets doit être attribuée à une kératinisation beaucoup plus accentuée de ces cellules. Cette kératinisation est remarquable non seulement au point de vue de sa densité, mais aussi à cause de la forte réduction de volume des cellules. Les cellules superficielles qui entourent les crochets sont visiblement plus volumineuses et moins désorganisées. Les variations de la couche granuleuse contribuent aussi à provoquer des degrés différents de kératinisation. Dans les cellules situées entre les crochets, vu la grande quantité de substance provenant des granules, il y a un arrangement plus lâche qui permet l'identification individuelle des fibres. Par contre, dans les cellules qui se trouvent dans les crochets, la kératinisation se fait plus tôt et la formation de granules y est moins poussée. Il existe, donc, un arrangement plus dense dû au fait qu'il y a moins de substance entre les fibres.

L'appellation de « couche muqueuse » pour le stratum granulosum vient du fait que les granules ont été considérés comme des granules de mucus (PARAKKAL et ALEXANDER, 1972). Or, la réaction spécifique de SWIFT (1968) démontre que ces granules contiennent une protéine riche en cystine.

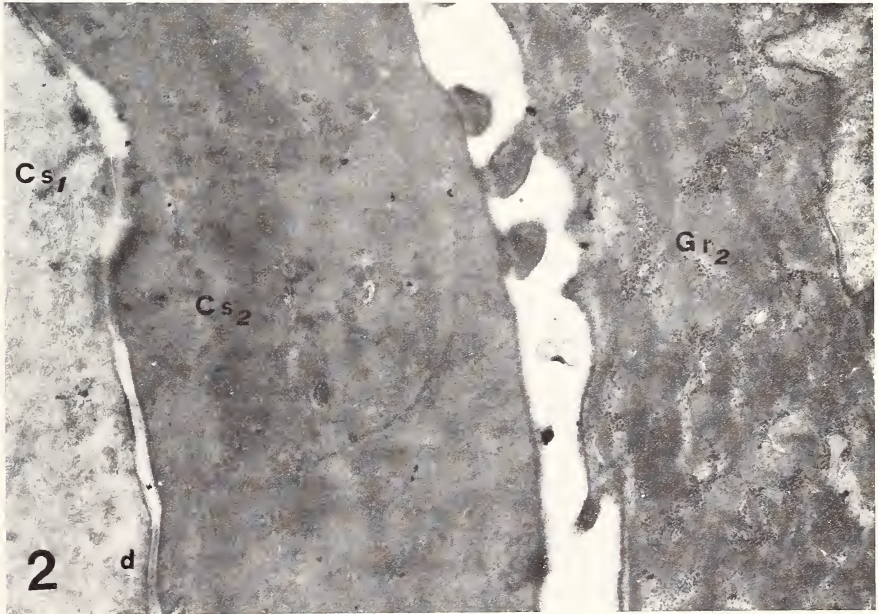
Des granules de nature protéique kératohyaline ont d'ailleurs été observés chez des vertébrés supérieurs. La composition chimique de la kératine n'est pas bien connue, mais l'analyse de la laine (FRASER, 1969) démontre qu'il s'agit d'une substance riche en soufre, cet élément se liant à une protéine de longue chaîne par des ponts disulfures. La présence de cystine dans les granules de l'épithélium de *Xenopus* laisse présumer que ces derniers contiennent une protéine semblable à la kératine des vertébrés supérieurs. La réaction à l'hexaméthylène-tétramine-argent est quantitative (SWIFT, 1968). Il est donc intéressant de constater que, puisque la réaction des granules est comparable à celle des fibres de kératine, la quantité de cystine contenue doit être également comparable.

#### RÉSUMÉ

Au microscope électronique, on observe dans l'épiderme des doigts de *Xenopus* et surtout dans les crochets noirs épidermiques des pattes antérieures une forte kératinisation des cellules superficielles. La coloration spécifique à l'hexaméthylène-tétramine-argent permet d'identifier les constituants de la kératine ainsi que la mélanine existant dans les mélanosomes dermiques. Puisque aucun pigment n'a été révélé dans l'épiderme, la coloration des crochets est attribuée à la structure spéciale des cellules qui les constituent.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BAGNARA, J. T. and M. E. HADLEY. 1973. Chromatophores and colour change. *Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, N. J.*
- FARQUHAR, M. G. and G. E. PALADE. 1965. Cell junctions in amphibian skin. *J. Cell Biol.* 26: 263-292.
- FRASER, R. D. B. 1969. Keratins. *Sci. Am.* 221: 86-96.
- JANDE, S. S. 1966. Fine structure of tadpole melanophores. *Anat. Rec.* 154: 533-544.
- PARAKKAL, P. F. and N. J. ALEXANDER. 1972. Keratinization. *Academic Press, New York.*
- PARAKKAL, P. F. and A. G. MALTOLSKY. 1964. A study of the fine structure of the epidermis of *Rana pipiens*. *J. Cell Biol.* 20: 85-94.
- SWIFT, J. A. 1968. The electron histochemistry of cystine-containing proteins in thin transverse sections of human hair. *J. Roy. micr. Soc.* 88: 449-460.
- SWIFT, J. A. 1969. The electron histochemical demonstration of cystine-containing proteins in the guinea pig hair follicle. *Histochimie* 19: 88-98.
-



---

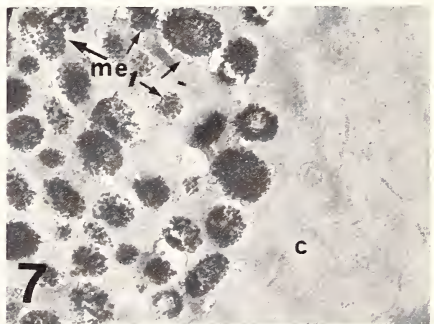
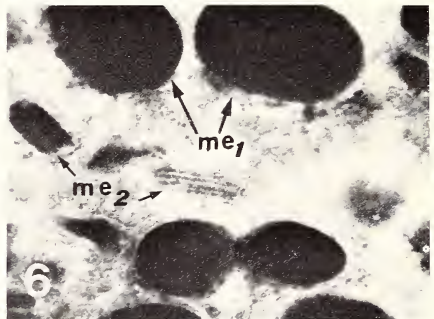
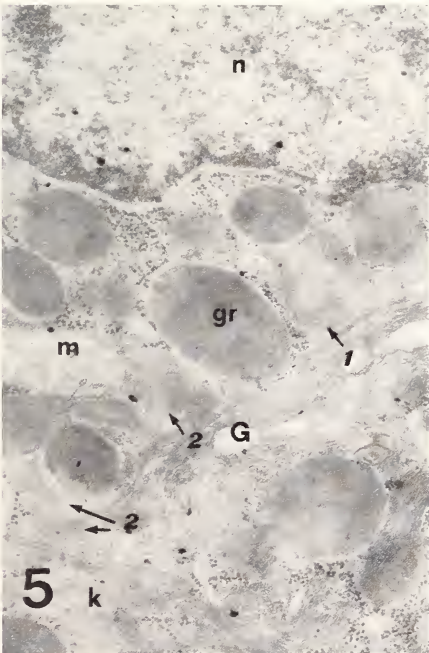
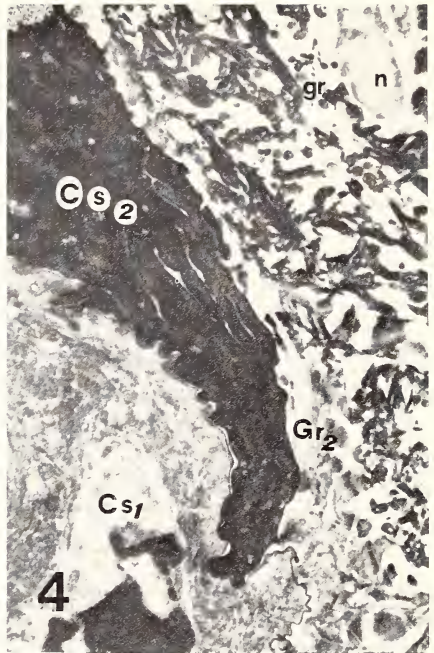
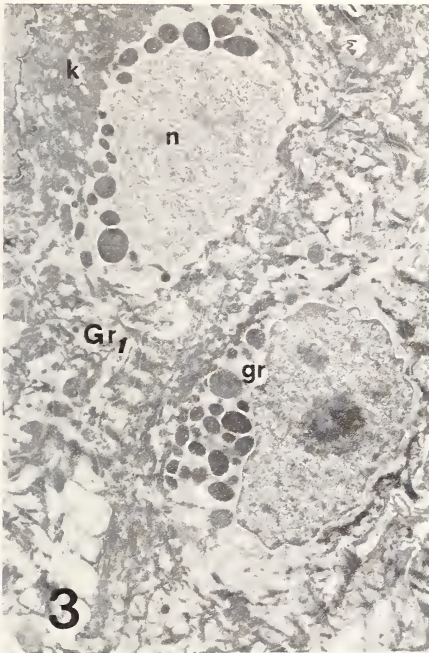
## PLANCHE I

FIG. 1

Le crochet, en coupe tangentielle, est formé de cellules granuleuses ( $Gr_2$ ) plus kératinisées que les cellules ( $Gr_1$ ) situées entre les crochets. Les cellules superficielles ( $Cs_2$ ) de l'extrémité du crochet sont fortement colorées par la réaction quantitative et spécifique pour la cystine. 24,000  $\times$ .

FIG. 2

Détail des cellules superficielles de la base du crochet. La cellule ( $Cs_1$ ) qui se situe entre les crochets est pleine de fibres de kératine bien individualisées, alors que la cellule du crochet ( $Cs_2$ ) présente une organisation beaucoup plus compacte. d = desmosome. Coloration à l'acétate d'uranyl et au citrate de plomb. 17,600  $\times$ .



---

## PLANCHE II

### FIG. 3

Des cellules granuleuses typiques ( $Gr_1$ ) contiennent de nombreux et grands granules (gr) qui sont révélés par la réaction de Swift. Les fibres de kératine (k), également positives à cette réaction sont limitées au cytoplasme le plus externe. n = noyau. 6,600  $\times$ .

### FIG. 4

La cellule granuleuse ( $Gr_2$ ) située à la base du crochet est traversée par une trame de fibres de kératine entre lesquelles se localisent quelques granules (gr) plus petits mais aussi positifs à la réaction spécifique pour la cystine. 5,200  $\times$ .

### FIG. 5

Dans la phase finale de kératinisation la membrane des granules (gr) se rompt ( $\leftarrow$  1) et leur contenu ( $\leftarrow$  2) forme une substance reliant entre elles les fibres de kératine. Coloration à l'acétate d'uranyl et au citrate de plomb. G = appareil de Golgi. 22,400  $\times$ .

### FIG. 6

Détail d'un mélanophore dermique contenant des mélanosomes typiques ( $me_1$ ) et des mélanosomes en formation ( $me_2$ ). Dans ces derniers, la structure particulière du mélanosome est visible. 28,000  $\times$ .

### FIG. 7

La réaction de réduction de l'hexaméthylène-tétramine d'argent par la mélanine met en évidence la structure du mélanosome typique. c = collagène. 10,400  $\times$ .



PUBLICATIONS  
DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

*En vente chez GEORG & C<sup>ie</sup>, libraires à Genève*

CATALOGUE DES INVERTÉBRÉS DE LA SUISSE

Fasc. 1.	SARCODINÉS par E. PENARD	Fr. 12.—
2.	PHYLLOPODES par Th. STINGELIN	12.—
3.	ARAIGNÉES par R. DE LESSERT	42.—
4.	ISOPODES par J. CARL	8.—
5.	PSEUDOSCORPIONS par R. DE LESSERT	5.50
6.	INFUSOIRES par E. ANDRÉ	18.—
7.	OLIGOCHÈTES par E. FIGUET et K. BRETSCHER	18.—
8.	COPÉPODES par M. THIÉBAUD	18.—
9.	OPILIONS par R. DE LESSERT	11.—
10.	SCORPIONS par R. DE LESSERT	3.50
11.	ROTATEURS par E.-F. WEBER et G. MONTET	38.—
12.	DÉCAPODES par J. CARL	11.—
13.	ACANTHOCÉPHALES par E. ANDRÉ	11.—
14.	GASTÉROTRICHES par G. MONTET	18.—
15.	AMPHIPODES par J. CARL	12.—
16.	HIRUDINÉES, BRANCHIOBELLES et POLYCHÈTES par E. ANDRÉ	17.50
17.	CESTODES par O. FUHRMANN	30.—
18.	GASTÉROPODES par G. MERMOD	68.—

---

LES OISEAUX DU PORT DE GENÈVE EN HIVER

par F. de SCHAECK

Avec 46 figures dans le texte

Fr. 6.—

---

*En vente au Muséum d'Histoire naturelle de Genève*

CATALOGUE ILLUSTRÉ DE LA COLLECTION LAMARCK  
APPARTENANT AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

1<sup>re</sup> partie — FOSSILES — 1 vol. 4<sup>o</sup> avec 117 planches

Fr. 300.—

---

COLLEMBOLÉNAFAUNA EUROPAS von H. GISIN

312 Seiten, 554 Abbildungen

épuisé

---

THE EUROPEAN PROTURA

THEIR TAXONOMY, ECOLOGY AND DISTRIBUTION  
WITH KEYS FOR DETERMINATION

by J. NOSEK

346 pages, 111 figures in text

Fr. 30.—

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 82 — FASCICULE 4

	Pages
BORNER, P. und P. S. CHEN. Isozymmuster und Enzymaktivität der Lactat- und Alkoholdehydrogenase der Letalmutante <i>l (3) tr</i> und des Wildtyps von <i>Drosophila melanogaster</i> . (Mit 4 Textabbildungen) . . . . .	667-672
CHEN, P. S. Ein neues Tyrosinderivat bei <i>Drosophila buskii</i> . (Mit einer Textabbildung) . . . . .	673-675
BÜHLMANN, Georges. Der Einfluss von CO <sub>2</sub> -Narkose und Kälte-Immobilisierung auf das Ovarwachstum der Schabe <i>Nauphoeta cinerea</i> . (Mit 2 Abbildungen und 2 Tabellen) . . . . .	676-679
FUX, Thomas. Positional effects of the polar plasm on the karyotype differentiation in <i>Heteropeza pygmaea</i> (Cecidomyiidae, Diptera). (With 2 Plates) . . . . .	679-680
GRAF, J.-D. et A. SCHOLL. Variations enzymatiques et relations phylétiques entre neuf espèces de Microtinae (Mammalia, Rodentia). (Avec 5 tableaux) . . . . .	681-687
HAUSSER, J., J.-D. GRAF et A. MEYLAN. Données nouvelles sur les <i>Sorex</i> d'Espagne et des Pyrénées (Mammalia, Insectivora). (Résumé) . . . . .	688-689
MEYLAN, A. et J.-P. AIROLDI. Reproduction hivernale chez <i>Arvicola terrestris scherman</i> Shaw (Mammalia, Rodentia). (Avec 1 figure et 1 tableau) . . . . .	689-694
IMBODEN, H. und M. LÜSCHER. Allatektomie bei adulten Bienen-Arbeiterinnen ( <i>Apis mellifica</i> ). (Mit 4 Abbildungen) . . . . .	694-698
LANZREIN, B., R. WILHELM und M. LÜSCHER. Die Steuerung verschiedener Funktionen durch verschiedene Juvenilhormone bei der Schabe <i>Nauphoeta cinerea</i> . (Zusammenfassung) . . . . .	698-699
ROTHEN, R., A. SCHOLL und S. ROSIN. Artdiagnose durch Enzymelektrophorese bei <i>Chironomus</i> : (Mit einer Abbildung und 2 Tabellen) . . . . .	699-704
PFEIFFER, Wolfgang. Über fluoreszierende Pterine aus der Haut von Cypriniformes (Pisces) und ihre Beziehung zum Schreckstoff. (Mit 4 Tabellen) . . . . .	705-711
PEDROLI, Jean-Carlo. Aspect de la biologie du Pipit farlouse <i>Anthus pratensis</i> (L.) dans le Jura suisse: Relation entre la nutrition et la mortalité chez les jeunes . . . . .	712-716
DOLDER, Heidi. Ultrastructure et formation des crochets sexuels chez <i>Xenopus</i> . (Avec 2 planches) . . . . .	716-718





# INDEX DES AUTEURS

PAR

ORDRE ALPHABÉTIQUE

---

	Pages
AIROLDI, J.-P., voir MEYLAN, A.	
BERNATH, Otto, voir KRAUS, Carola.	
BERNATH, Otto, voir PILLERI, Georg.	
BOESIGER, E. Relation entre le degré d'hétérozygotie et l'homéostasie chez des embryons de cailles incubés à température basse. (Avec 2 figures et 2 tableaux) . . . . .	27-34
BORDONI, Arnaldo. Studi sulla sistematica e la geonomia degli <i>Xantholinus</i> — XI — Une nuova specie appartenente al Museo di Storia Naturale di Ginevra: <i>Xantholinus (Acanthophallus) baeticus</i> n. sp. (Col. Staphylinidae). 47° contributo alla conoscenza degli Staphylinidae. (Con 1 figura) . . . . .	659-661
BORNER, P. und P. S. CHEN. Isozymmuster und Enzymaktivität der Lactat- und Alkoholdehydrogenase der Letalmutante <i>l (3) tr</i> und des Wildtyps von <i>Drosophila melanogaster</i> . (Mit 4 Textabbildungen) . . . . .	667-672
BOURNE, J. D. Morphologie de la larve <i>Trichaphaenops cerdonicus</i> Ab. (Coleoptera Carabidae: Trechinae). (Avec 11 figures) . . . . .	163-167
BÜHLMANN, Georges. Der Einfluss von CO <sub>2</sub> -Narkose und Kälte-Immobilisierung auf das Ovarwachstum der Schabe <i>Nauphoeta cinerea</i> . (Mit 2 Abbildungen und 2 Tabellen) . . . . .	676-679
CASLEY-SMITH, J. R., and Judith R. CASLEY-SMITH. The fine structure of the blood capillaries of some endocrine glands of the hagfish, <i>Eptatretus stouti</i> : implications for the evolution of blood and lymph vessels. (With 7 figures) . . . . .	35-40
CASLEY-SMITH, Judith R., voir CASLEY-SMITH, J. R.	
CÉLIS, M.-J. Contributions à l'étude des Clavigerinae de l'Afrique (Coleoptera Pselaphidae). 9. Description d'un Clavigérine nouveau de la Rhodésie et note sur les variations intraspécifiques d' <i>Hoplitoxenus joannae</i> Jeannel. (Avec 2 figures) . . . . .	655-658
CHEN, P. S. Ein neues Tyrosinderivat bei <i>Drosophila buskii</i> . (Mit einer Textabbildung) . . . . .	673-675
CHEN, P. S., voir BORNER, P.	

	Pages
CONDÉ, B. Description du premier Campodéidé cavernicole du Guatemala. (Avec 2 figures) . . . . .	421-424
CONDÉ, B. Les Palpigrades du Muséum d'Histoire naturelle de Genève. (Avec 4 figures) . . . . .	507-513
DALLAI, Romano. Ricerche sui Collemboli. XX. Due nuovi <i>Onychiurus</i> delle prealpi Venete. (Con 2 figure e 1 tavola) . . . . .	515-518
DAUSCHER, Hans-Georg. Physiologische Untersuchungen zur Stoffwechsel- reduktion bei Fischen. (Mit 10 Abbildungen) . . . . .	195-206
DEMANGE, J.-M. Matériaux pour servir à une révision des Harpagophoridae. VII. Caractérisation nouvelle du genre <i>Phyllogonostreptus</i> Carl, 1918, description d'une nouvelle espèce indienne du genre et étude morpho- logique complémentaire du type de <i>Thyropygus</i> (?) <i>negotiosus</i> Carl, 1942. (Avec 4 figures) . . . . .	157-162
DESSART, P. Contribution à la connaissance des Ceraphronidae de Ceylan (Hymenoptera Ceraphronoidea). (Avec 33 figures) . . . . .	101-156
DETHIER, M. Hétéroptères aquatiques et Saldoidea de la collection Kappeller. (Avec 4 tableaux) . . . . .	297-320
DIJKGRAAF, S. Zur Sinnesphysiologie der Beutewahrnehmung beim Hundshai, <i>Scyliorhinus canicula</i> . (Mit 1 Textabbildung) . . . . .	41-46
DOLDER, Heidi. Ultrastructure et formation des crochets sexuels chez <i>Xeno- pus</i> . (Avec 2 planches) . . . . .	716-718
FAHRNI, J. Le système excréteur de <i>Spirochona gemmipara</i> Stein (Cilié Chonotriche). (Avec 1 figure dans le texte et 2 planches) . . . . .	4-5
FLINDT, R. und M. GIMBEL. Veränderungen der Blutwerte von <i>Rana tempo- raria</i> L. im Jahreszyklus. (Mit 4 Abbildungen und 2 Tabellen) . . . . .	207-218
FUX, Thomas. Positional effects of the polar plasm on the karyotype differ- entiation in <i>Heteropeza pygmaea</i> (Cecidomyiidae, Diptera). (With 2 Plates) . . . . .	679-680
GIHR, Margit, voir PILLERI, Georg.	
GIMBEL, M., voir FLINDT, R.	
GLATT, Alfred-F. Vergleichend morphologische Untersuchungen am akus- tischen System einiger ausgewählter Reptilien. A. <i>Caiman crocodilus</i> . (Mit 9 Abbildungen) . . . . .	257-281
GLATT, Alfred F. Vergleichend morphologische Untersuchungen am akus- tischen System einiger ausgewählter Reptilien. B. Sauria, Testudines. (Mit 8 Abbildungen und 2 Tabellen) . . . . .	469-494
GOZMÁNY, L. A. Symmocid Moths (Lepidoptera) from Africa in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève. (With 1 figure) . . . . .	527-529
GRAF, J.-D. et A. SCHOLL. Variations enzymatiques et relations phylétiques entre neuf espèces de Microtinae (Mammalia, Rodentia). (Avec 5 ta- bleaux) . . . . .	681-687
GRAF, J.-D., voir HAUSSER, J.	

HAUSSER, J., J.-D. GRAF et A. MEYLAN. Données nouvelles sur les <i>Sorex</i> d'Espagne et des Pyrénées (Mammalia, Insectivora). (Résumé) . . . . .	688-689
HEMMER, Helmut. Studien zur Variabilität der Herzfrequenz bei der Kreuzkröte ( <i>Bufo calamita</i> Laur.). (Mit 4 Abbildungen) . . . . .	219-227
HOFFMAN, Richard L. A consideration of the subgenus <i>Megaschizophyllum</i> of the diplopod genus <i>Ommatoiulus</i> (Julidae). (With 6 text figures)	459-464
HOFFMAN, Richard L. A new genus and species in the diplopod family Nearctodesmidae from Mexico, with a proposed classification of the suborder Polydesmidea. (With 5 figures) . . . . .	647-654
HUGHES, George M. Coughing in the rainbow trout ( <i>Salmo gairdneri</i> ) and the influence of pollutants. (With 9 figures and 3 tables) . . . . .	47-64
IMBODEN, H. und M. LÜSCHER. Allatektomie bei adulten Bienen-Arbeiterinnen ( <i>Apis mellifica</i> ). (Mit 4 Abbildungen) . . . . .	694-698
JAEGER, Rudolf. Zur Wirkung von Adrenalin und Noradrenalin auf Ruhe und Aktionspotential bei Fischen, <i>Salmo gairdneri</i> Richardson und <i>Anguilla vulgaris</i> L. (Mit 2 Abbildungen) . . . . .	229-235
JOTTERAND, Martine, voir SCHAUENBERG, Paul.	
KADEL, Karl. Freilandstudien zur Überlebensrate von Kreuzkrötenlarven ( <i>Bufo calamita</i> Laur.). (Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle) . . . . .	237-244
KAYSER, Ch. Le cycle annuel du métabolisme de base des hibernants. (Avec 3 tableaux) . . . . .	65-76
KRAUS, Carola, Otto BERNATH, Karl ZBINDEN und Georg PILLERI. Zum Verhalten und Vokalisation von <i>Tribonyx mortieri</i> du Bois, 1840 (Aves, Rallidae). (Mit 4 Abbildungen) . . . . .	6-13
KRAUS, Carola, voir PILLERI, Georg.	
KREISKOTT, H. Zwangsbewegungen und Übersprungsverhalten. Ein Beitrag zur Einordnung stereotyper Verhaltensabläufe . . . . .	245-255
LALLIER, Roger. Recherches sur la stabilisation de la membrane de fécondation de l'œuf de l'Oursin ( <i>Paracentrotus lividus</i> ). (Avec 4 figures) . . . . .	77-90
LANZREIN, B., R. WILHELM und M. LÜSCHER. Die Steuerung verschiedener Funktionen durch verschiedene Juvenilhormone bei der Schabe <i>Nauphoeta cinerea</i> . (Zusammenfassung) . . . . .	698-699
LÖBL, Ivan. Beitrag zur Kenntnis der Scaphidiidae (Coleoptera) von Neuguinea. (Mit 82 Abbildungen) . . . . .	369-420
LÖBL, Ivan. Revision der Gattung <i>Cratna</i> Raffray (Coleoptera, Pselaphidae). (Mit 33 Abbildungen) . . . . .	563-583
LÜSCHER, M., voir IMBODEN, H.	
LÜSCHER, M., voir LANZREIN, B.	
MAHNERT, Volker. Griechische Höhlenpseudoskorpione. (Mit 28 Abbildungen) . . . . .	169-184
MAHNERT, Volker. Pseudoskorpione der Insel Réunion und von T.F.A.I. (Djibouti). (Mit 41 Abbildungen) . . . . .	539-561

	Pages
MAHUNKA, S. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum XV. Beitrag zur Tarsonemiden-Fauna von Südindien (Acari). (Mit 35 Abbildungen) . . . . .	495-506
MAZUR, Slawomir. Contribution to the knowledge of the Histeridae from South India (Coleoptera). (With 18 figures) . . . . .	433-444
MEYLAN, A. et J.-P. AIROLDI. Reproduction hivernale chez <i>Arvicola terrestris scherman</i> Shaw (Mammalia, Rodentia). (Avec 1 figure et 1 tableau) . . . . .	689-694
MEYLAN, A., voir HAUSSEER, J.	
NOSEK, J. und W. SIXL. Collembolen aus Baumhöhlen der Steiermark (Österreich) . . . . .	531-538
NOSEK, Josef. <i>Arrhopalites slovacicus</i> a new species of Collembola from the Domica Cave. (With 19 figures) . . . . .	599-602
PAGÉS, J. Une espèce inédite d'Insectes Diploures Parajapygidés du Guatemala: <i>Parajapyx (P.) strinatii</i> , n. sp. (Avec 10 figures) . . . . .	519-525
PAULIAN, Renaud. Un nouveau <i>Panelus</i> (Coléoptère Scarabaeidae) d'Afrique tropicale . . . . .	465-467
PAULIAN, Renaud. Sur quelques Acanthoceridae (Coleoptera Scarabaeoidea) de l'Inde du Sud. (Avec 20 figures) . . . . .	603-614
PEDROLI, Jean-Carlo. Aspect de la biologie du Pipit farlouse <i>Anthus pratensis</i> (L.) dans le Jura suisse: Relation entre la nutrition et la mortalité chez les jeunes . . . . .	712-716
PERRET, Jean-Luc. Revision critique de quelques types de reptiles et batraciens africains. (Avec 1 planche) . . . . .	185-192
† PETROVITZ, Rudolf. Neue Aphodiinae, Hybosorinae, Bolbocerinae und Orphninae (Coleoptera, Scarabaeidae). (Mit 3 Figuren) . . . . .	615-624
PFEIFFER, Wolfgang. Über fluoreszierende Pterine aus der Haut von Cypriniformes (Pisces) und ihre Beziehung zum Schreckstoff. (Mit 4 Tabellen) . . . . .	705-711
PFOTENHAUER, P., voir WANDELER, A.	
PILLERI, Georg, Margit GIHR, Carola KRAUS und Otto BERNATH. Lautäusserung und Verhalten beim jungen Biber <i>Castor canadensis</i> (Rodentia, Castoridae). (Mit 4 Abbildungen und 1 Tabelle) . . . . .	13-26
PILLERI, Georg, voir KRAUS, Carola.	
PUTHZ, Volker. Über einige europäische Heptageniiden (Insecta, Ephemeroptera). Sur les Ephéméroptères du Muséum d'Histoire naturelle de Genève IV. (Mit 10 Abbildungen) . . . . .	321-333
RANZI, Silvio. On Lithium and Thiocyanate action on embryonic development and metabolism. (With 5 figures and 2 tables) . . . . .	91-100
ROSIN, S., voir ROTHEN, R.	
ROTHEN, R., A. SCHOLL und S. ROSIN. Artdiagnose durch Enzymelektrophorese bei <i>Chironomus</i> . (Mit einer Abbildung und 2 Tabellen) . . . . .	699-704
SCHAUENBERG, Paul et Martine JOTTERAND. Le Manul <i>Otocolobus manul</i> (Pallas 1776): Son caryotype et sa position dans la classification des Félidés. (Avec 2 figures dans le texte) . . . . .	425-429



	Pages
SCHEDL, Karl E. Some Bark and Timber Beetles from Malaya — 313. Contribution to the morphology and taxonomy of the <i>Scolytoidea</i> . . . . .	293-295
SCHEDL, Karl E. Indian Bark and Timber Beetles VI. 312. Contribution to the morphology and taxonomy of the <i>Scolytoidea</i> . . . . .	445-458
SCHOLL, A., voir GRAF, J.-D.	
SCHOLL, A., voir ROTHEN, R.	
SIXL, W., voir NOSEK, J.	
STOCKER, C., voir WANDELER, A.	
STRASSER, Karl. Über einige Diplopoden aus der Türkei. (Mit 21 Abbildungen) . . . . .	585-597
STROHECKER, H. F. Several new Endomychidae from India (Coleoptera). (With 10 figures) . . . . .	625-628
THALER, Konrad. <i>Trogloneta granulum</i> Simon, eine weitere Reliktart der Nordostalpen (Arachnida, Aranei, „Symphytognathidae“). (Mit 22 Abbildungen) . . . . .	283-291
VACHON, Max. Recherches sur les Scorpions appartenant ou déposés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève. I. Contribution à une meilleure connaissance des espèces et des sous-espèces de Scorpions du genre <i>Euscorpis</i> Thorell, 1876 (Fam. des Chactidae). (Avec 31 figures) . . . .	629-645
WALKER, Ilse. The effect of saline concentration on the dynamics of the fission rate in the marine ciliate <i>Keronopsis rubra</i> Ehrenberg (Hypotricha, Oxytrichidae). (With 6 figures and 1 table) . . . . .	349-367
WANDELER, A., P. PFOTENHAUER und C. STOCKER. Über die Verwendung von Ködern zu biologischen Untersuchungen an Füchsen. (Mit 4 Abbildungen und 4 Tabellen) . . . . .	335-348
WILHELM, R., voir LANZREIN, B.	
ZBINDEN, Karl, voir KRAUS, Carola.	













SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01260 1571