

454

Tome 90

Fascicule 3

1983

REVUE SUISSE
DE
ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

GENÈVE

IMPRIMERIE KUNDIG

SEPTEMBRE 1983

ISSN 0035-418X

MUSEUM
OCT 25 1983
LIBRARY

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 90 — 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

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

Comité de lecture

G. BENZ — Ecole polytechnique fédérale de Zurich

T. FREYVOGEL — Université de Bâle

H. GLOOR — Université de Genève

W. MATTHEY — Université de Neuchâtel

A. SCHOLL — Université de Berne

J. SCHOWING — Université de Fribourg

P. VOGEL — Université de Lausanne

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

SEPTEMBRE 1983

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 90 — 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

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

Comité de lecture

G. BENZ — Ecole polytechnique fédérale de Zurich

T. FREYVOGEL — Université de Bâle

H. GLOOR — Université de Genève

W. MATTHEY — Université de Neuchâtel

A. SCHOLL — Université de Berne

J. SCHOWING — Université de Fribourg

P. VOGEL — Université de Lausanne

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

Aphodius analis and its allies
in the subgenus *Teuchestes*,
with descriptions of two new species
(Coleoptera Scarabaeidae: Aphodiinae)

by

Giovanni DELLACASA * and Colin JOHNSON **

With 48 figures

ABSTRACT

A critical study of an abundant material of *Aphodius analis* has revealed that there are in fact four quite distinct species two of them being new to science: *A. sinofraternus* from China and *A. whichei* from Rhodesia. The study of the epipharynx and aedeagus confirms the homogeneity of the subgenus *Teuchestes* sensu DELLACASA (1983) comprising actually the type species *A. fossor* and six more species.

Aphodius analis, perhaps better known as *sorex*, has always been considered a species having a wide distribution embracing South Africa, Ethiopia, India, Central and Southern China, Taiwan, Indo-China and Australia (BALTHASAR 1964: 38). A critical study of material from most of these diverse countries has revealed that there are in fact four quite distinct species which have been confounded. At least three of them are polymorphic with respect to elytral colour and none has a range as wide as that previously thought.

Bengt-Olof LANDIN has published (1974) a paper on African *Colobopterus*. On pages 236-7 he deals with the *analis* problem and recognises two subspecies, the oriental *analis analis*, and *analis caffer* from Africa, basing this separation on differences in the male hind tibiae. LANDIN, having not found other constant distinctions, rejected a former subspecific arrangement based on colour only.

* c/o Museo Civico di Storia Naturale "Giacomo Doria", Via Brigata Liguria 9, I-16121 Genova, Italia.

** Dept. of Entomology, Manchester Museum, The University, Manchester M13 9PL, England.

Our observations confirm LANDIN's views with respect to these two characters, but they have also revealed additional and apparently constant characters in the shape of the head, length of the front border of the pronotum, form of the male fore-tibial spur, and the length of the upper hind tibial spur in relation to the tarsal segments. Such differential characters are confirmed by differences in the aedeagus and epipharynx as well.

The recognition of two additional new taxa, *sinofraternus* and *whicheri*, involves, we feel, difficulties in considering *analis* and *caffer* as subspecies, since logically the new ones should have been assigned a subspecific rank. Yet zoogeographically, such a position is difficult to maintain on the scanty evidence available. Both *analis* and *sinofraternus* occur in Eastern Asia (China) and have been taken in the same localities, whilst both *caffer* and *whicheri* occur in Southern Africa, although no known locality is shared by the last two species.

On the basis of male secondary sexual characters, these four taxa fall into two species-pairs: *caffer/whicheri* and *analis/sinofraternus*. It seems to us that taking all these factors into consideration, the taxa in question are best treated at the specific, rather than subspecific, level. This does not, however, deny their obvious intimate inter-relationship, nor their descent from a common ancestral species, but rather recognises that through isolation and variation they have evolved to the species rank. It would naturally be of considerable interest to attempt cross-pairing of the taxa in order to ascertain whether they behave as species or subspecies. Landin gives additional distributional data which shows *caffer* to be widespread in Eastern and Southern Africa. *Aphodius dejeani* is also briefly mentioned and one specimen is recorded from Ethiopia.

The question of the status of *Coloboapterus* is highly problematical as different people feel that emphasis needs to be placed upon different features. The structure of the scutellum is a particularly important one and this character tends to be used fairly extensively in generic classification elsewhere in the Coleoptera. Nevertheless we do not follow herewith the opinion of some modern authors which treat *Coloboapterus* at the generic level because this includes several heterogenous subgenera (e.g. *Teuchestes*) which share a large scutellum.

The subgenus *Teuchestes* (type species: *fossor* (Linn.), by monotypy) is here considered in the restrictive sense as established by one of us (DELLACASA 1983; i.e. *Aphodius haemorrhoidalis* (Linn.) is assigned to the separate subgenus *Otophorus*). Its epipharynx (generalized scheme fig. 6) is characterized by a belt of haired lobes along the front margin; epitorma faint towards corypha; the latter triangularly widened forward and with short spinulae arranged longitudinally; chaetopariae thick and rather elongate.

As far as we know, four other species are listed in the subgenus *Teuchestes* (in addition to the seven dealt herewith), whose taxonomic status and subgeneric position are still uncertain, i.e.:

- 1) *Aphodius donghariensis* Stebnicka, 1973, from Korea. According to NIKOLAJEV (1979), this species is a junior synonym of *Aphodius* (? *Diapterna*) *troitzkyi* Jacobson, 1897, (female).
- 2) *Aphodius parabrachysomus* Balthasar, 1955, from Afghanistan.
- 3) *Aphodius schirparakensis* Petrovitz, 1955, from Afghanistan. BALTHASAR supposed this species to be a form of his *parabrachysomus*.
- 4) *Aphodius schulzeae* Endrödi, 1976, from Kenya.

The present paper is primarily based on material in the Manchester Museum (MM) and British Museum (Nat. Hist.) (BM). For the opportunity to study material in the

latter Institution and for the loan of specimens, thanks are due to R.D. Pope and M.E. Bacchus. We are also indebted to the following colleagues for the loan of important types and various material: A. Møller, Zoological Museum, Copenhagen; R. Poggi, Museo Civico di Storia Naturale, Genova (MG); I. Löbl, Muséum d'Histoire Naturelle, Genève (MGE); N. Berti and Y. Cambefort, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (PM); G. Scherer, Zoologische Staatssammlung, München (ZS); F. Hieke and M. Uhlig, Museum für Naturkunde, Berlin (MN); J. Decelle, Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren (MR).

The localities of specimens which we have studied are listed under the heading 'Confirmed Distribution'.

KEY TO SPECIES

1. — Front margin of pronotum almost completely bordered, the border absent only at the middle; clypeus strongly sinuate at the middle; base of pronotum not bordered, with a feebly developed belt of coarse punctures only; male: hind tibiae fig. 11, fore-tibial spur fig. 4. Southern & Eastern Asia. *analis*
- 1'. — Front margin of pronotum not bordered, at the most with a border from the front angles to the middle of the eye level 2
2. — Base of pronotum completely bordered, at the most the border absent adjacent to the scutellum 3
- 2'. — Base of pronotum not bordered, although with a belt of coarse punctures of variable shape, especially at sides 6
3. — Scutellum distinctly concave or grooved 4
- 3'. — Scutellum almost flat 5
4. — Scutellum evenly concave; base of pronotum uniformly bordered; side-borders of pronotum distinct from above, these and the elytral ones rather broad; head large. Eastern Asia *brachysomus*
- 4'. — Scutellum with a deep and narrow median groove along its entire length; side-borders of pronotum hardly distinct from above, these and the elytral ones narrow; head small. Southern, Eastern & North Eastern Africa. *dejeani*
5. — Pronotum at base without a border adjacent to the scutellum, disc sparsely punctured; scutellum entirely punctured; clypeus distinctly sinuate at middle; male: hind tibiae slightly widened apically fig. 8, fore-tibial spur fig. 2. Southern Africa *whichei*
- 5'. — Pronotum at base completely bordered, without puncturation on disc; scutellum almost impunctate; clypeus feebly sinuate at middle. Holarctic region (*fossor*) *
6. — Elytral interstices convex; striae distinctly crenulate; clypeus feebly sinuate at middle; male: hind tibiae fig. 10, fore-tibial spur fig. 3. Eastern Asia *sinofraternus*
- 6'. — Elytral interstices rather flat; striae hardly crenulate; clypeus rather distinctly sinuate at middle; male: hind tibiae fig. 9, fore-tibial spur fig. 1. Southern, Eastern & North-Eastern Africa *caffer*

* Included in the key for completeness. Not dealt with in the present work.

Aphodius analis (Fabr.) (figs. 4, 11, 30-35)1787. *Scarabaeus analis* Fabricius, *Mant. Ins.* 1: 181792. *Scarabaeus sorex* Fabricius, *Ent. Syst.* 1: 23

Locus typicus: India orientalis.

Valde convexus, breviter ovatus, modice nitidus, glaber. Niger; saepe elytris macula magna apicis ferruginea, interdum elytris omnino ferrugineis margine tamen ipso tenuissime nigro, vel omnino nigris. Capite clypeo medio valde sinuato; pronoto antice fere omnino marginato, tantum in medio mutico; basi haud marginato, tantum serie transversa punctuorum contiguorum instructo; maris tibiis anticis calcari valde dilatato et deorsum incurvato; tibiis posticis compressis, apice valdissime dilatatis.

Head convex with fine, irregular and scattered puncturation, laterally coarser but more confused; clypeus strongly sinuate at middle, rather angulate at sides, front margin broad and upturned; genae obtusely angulate, more strongly protruding beyond eyes; epistome gibbose; frontal suture distinct towards the sides only; frons tuberculate. Pronotum strongly convex, rather broad, sparsely punctured, largest punctures irregularly arranged, mixed with extremely thick punctures; without microreticulation; front margin bordered except at its middle; sides feebly bordered, deeply sinuate up to the hind angles; the latter obtuse and quite sharp; base not bordered, with a moderately extended belt of coarse punctures. Scutellum large, rather flat, with sides almost parallel at the basal half, moderately but distinctly punctate, finely microreticulate. Elytra strongly convex, regularly rounded at sides, not very shining; striae feebly impressed and feebly crenulated; interstices nearly flat with extremely fine punctures, finely but distinctly microreticulate. Hind tibial upper spur as long as, or slightly longer than the first segment of the metatarsi, which is as long as the next three segments together. Male: frons trituberculate, median tubercle conical and prominent, placed near the curve of the epistomal carina and anterior to the lateral ones which are rather transverse; pronotum feebly impressed anteriorly at middle; fore-tibial spur extremely broad and strongly curved inwards, basally narrowed (fig. 4); hind tibiae flattened, remarkably enlarged at their apical half, their outer face prolonged rearwards, its subapical groove straight (fig. 11). Female: frons with weaker transverse tubercles, the median one more conical; epistomal carina faint; pronotum not impressed at middle; fore-tibial spur narrow and subparallel; hind tibiae neither flattened, enlarged nor expanded. Aedeagus figs.: 32-33. Epipharynx fig. 31. Length: 7-10 mm.

The species is known from India, Indochina, China and Japan.

Colour variations

forma typica: black, elytra with almost the apical half reddish except for the margin and the first interstice (fig. 34).

sorex Fabr. (*beckeri* Mad.): elytra reddish, narrowly margined with black all round; epipleura and scutellum also black (fig. 35).

niger Landin: entirely black.

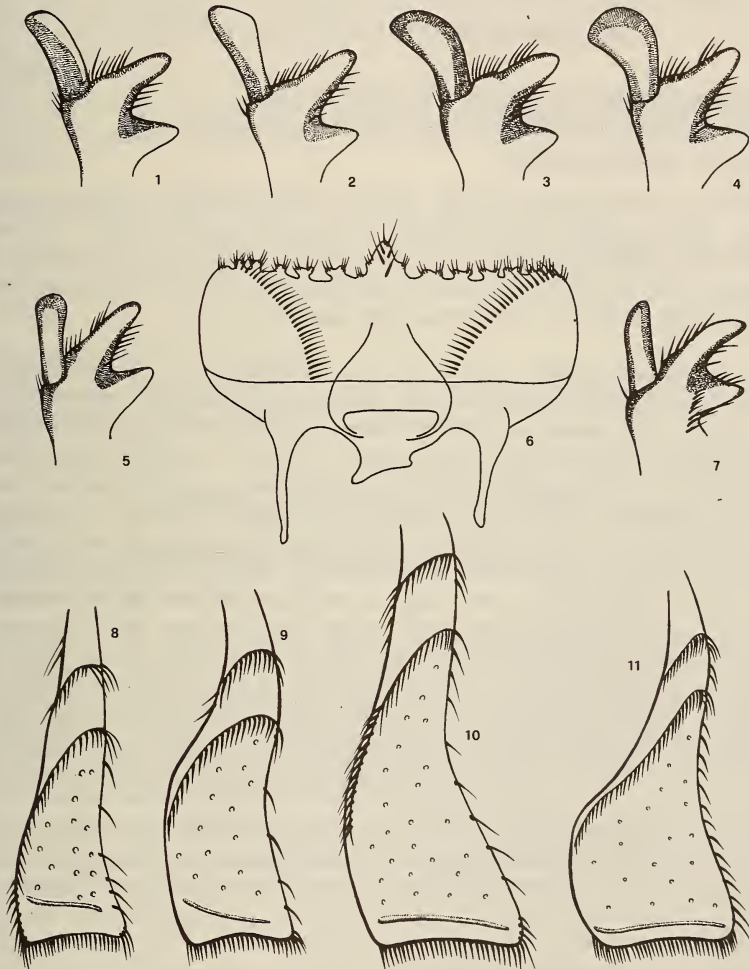
Type material

One of us (Johnson) studied the lectotypes (Landin 1956) of both *analis* and *sorex* as well as other specimens from the Fabrician collection in Copenhagen, thus the inter-

pretation of these names is definite. According to Mader's description, ab. *beckeri* seems to belong in *analis* ab. *sorex*.

*Confirmed Distribution **

CHINA: Hong Kong (BM, MM, MP, ZS, MGE); Canton (MP); Yangtze (BM); Danes Is., Canton River (BM); Pin-Fa, Gan-Chouen-Fou, Kout-Tchéou (MP); Fri-Gien, Yunnan (MP).



FIGS. 1-11.

Male fore-tibial spur: *caffer* Fig. 1; *whichei* Fig. 2; *sinofraternus* Fig. 3; *analis* Fig. 4; *brachysomus* Fig. 5; *dejeani* Fig. 7. Generalized scheme of epipharynx: *fossor* Fig. 6. Outer face of male hind tibiae: *whichei* Fig. 8; *caffer* Fig. 9; *sinofraternus* Fig. 10; *analis* Fig. 11.

* The geographical names have not been modernized but are cited from the locality labels.

JAPAN: No precise locality, leg. G. Lewis (BM).

VIETNAM: Hoa-Binh, Than-Moi, Ma-Cham, Lao-Kay, Chapa, Backan, Hanoi, Tuyen-Quan, Yen-Bai, H'oa-Giang, Cho-Ganh (MP); Lang-Son, Thin-Ho (MGE).

LAOS: Luang-Prabang, Ban-Thao-Phan, Xien-Khouang, Muong-Sing, Bian-Sui (BM); Ban-Sai, Muong-Pek, Ban-Na-Ban (MP, BM).

INDIA: Manipur, Shugnu (BM); Nurbong, Darjeeling (BM, MM); Pedong, Trichinopoly (MP).

Aphodius brachysomus Solsky (Figs. 5, 12-23)

1874. *Aphodius brachysomus* Solsky, *Col. Hefte* 12: 13

1875. *Aphodius major* Waterhouse, *Trans. ent. Soc. Lond.* 80

Locus typicus: Siberie orientale.

Valde convexus, breviter ovatus, nitidus, glaber. Niger, interdum elytris flavo maculatis. Capite clypeo margine reflexo, medio vix sinuato; sutura frontali trituberculata; pronoto inaequaliter sparse punctato, antice haud marginato, angulis posticis obtuse truncatis, basi lateribusque omnino valde marginato; scutello profunde impresso; elytris crenato-striatis, interstitiis convexis, laevibus.

Head moderately convex, with rather fine, irregular and scattered puncturation; clypeus very feebly sinuate at middle, rounded at each side, the front margin narrow but distinct, slightly but evenly upturned; genae rounded, more protruding than eyes; epistome gibbose; frontal suture trituberculate. Pronotum strongly convex, broad and microreticulate, with irregularly scattered puncturation; front margin not bordered; sides strongly sinuate up to the hind angles, these obtusely rounded; base bisinuate, its margin completely and evenly bordered, without a puncture belt. Scutellum very large, sides almost parallel in the basal half, microreticulate, with fine and sparse puncturation, strongly concave. Elytra short, very convex, broadened behind, rather shining; striae rather closely and conspicuously punctured, rather distinctly crenulate; interstices nearly flat and very finely microreticulate. Upper spur of hind tibiae shorter than the first segment of the metatarsi which is longer than the next three segments together. Male: frontal suture strongly tuberculate, the median tubercle large and conical, the lateral ones smaller; epistomal transverse carina much evident; pronotum very sparsely punctured, with distinct anterior impression at middle; fore-tibial spur almost parallel-sided, apically subtruncate (fig. 5). Female: frontal suture with all tubercles weaker; pronotum relatively less sparsely punctured, without an anterior impression at middle; fore-tibial spur apically narrowed. Aedeagus figs.: 14-15. Epipharynx fig.: 13. Length: 7-10 mm.

The species is known from East Siberia, Japan, Korea and Central-Eastern China.

Colour variations

Forma typica: entirely black (fig. 16).

unimaculatus Dellacasa, ab. nov.: Elytra preapically with one small yellowish irregular mark on the second interstice (fig. 17).

bimaculatus Dellacasa, ab. nov.: like *unimaculatus* but with a second mark on the seventh interstice near shoulder (fig. 18).

trimaculatus Dellacasa, ab. nov.: *do.*, but with a third mark on the fifth interstice near apex (fig. 19).

quadrinaculatus Dellacasa, ab. nov.: *do.*, but with a fourth mark on the third interstice near apex (fig. 20).

quinquemaculatus A. Schmidt: *do.*, but with a fifth mark on the ninth interstice below shoulder (fig. 21).

quadrinaculatus Dellacasa ab. nov.: like *trimaculatus* but with a transverse mark very close to apex, broadened on fifth, sixth and seventh interstices (fig. 22).

latebimaculatus Dellacasa, ab. nov.: Elytra with a large subapical yellowish spot irregularly sinuate anteriorly, and with a mark of the same colour on the seventh interstice near shoulder (fig. 23).

Type material

One of us (Johnson) has studied Waterhouse's type of *major* from Hiogo, Japan, in the British Museum, and confirms the validity of the synonymy *major* Wat. = *brachysomus* Solsky.

Confirmed Distribution

U.S.S.R.: Ussurisk (MM, MG); Nikolsk (MG); Wladiwostok (MG); Chanka (MG, ZS); Amur (MG, ZS); Ile Popof (MP); Sotka Goia (MP).

CHINA: Ningpo (BM); Ctzachouw, Cthen Kians (MN).

KOREA: Chemulpe (MN); Seoul (MP).

JAPAN: Yokohama (BM); Kyushu, Mt Unzen (BM); Ile d'Oshima, Aoni Aomoni (MP); Yezo (MG); Hiogo (BM: *major* holotype)

Aphodius caffer Wied. (figs. 1, 9, 36-40)

1823. *Aphodius caffer* Wiedemann, *Zool. Magazin*, Kiel, 2: 25.

Locus typicus: "Prom. bon. sp."

Valde convexus, brevis, modice nitidus, glaber. Niger, interdum elytris omnino ferrugineis tantum margine tenuiter nigris. Capite clypeo medio distincte sinuato, lateribus subanguloso; pronoto antice basique haud marginato, serie basali transversa punctuorum contiguorum tantum instructo; elytris fere punctato-striatis, interstitiis planiusculis; maris tibiis anticis calcari haud deorsum incurvato, haud dilatato, vix tantum torto et tibiis posticis compressis, apice modice dilatatis.

Head convex, with rather fine and scattered puncturation; clypeus markedly sinuate at middle, subangulate at sides, completely and strongly bordered, the border distinctly upturned; genae obtusely angulate, strongly protruding beyond eyes; epistome gibbose; frontal suture distinct. Pronotum very convex, broad, with large punctures irregularly and sparsely arranged, mixed with smaller, very thick but distinct punctures; microreticulation faint; anterior margin bordered only close to the front angles; sides strongly bordered, deeply sinuate up to the hind angles, these obtuse and well defined; base bisinuate, with no border but with a not much extended belt of coarse punctures, occasionally with a vestige of border at center. Scutellum large, faintly concave, sometimes with a slight median longitudinal feeble carina, irregularly punctured, strongly microreticulate, feebly sinuate at sides. Elytra convex, not very shining, subacute tooth present at sutural apex of each elytron as an extension of sutural edge; striae somewhat densely punctured, the punctures rather small, hardly crenulate; interstices nearly flat, thickly

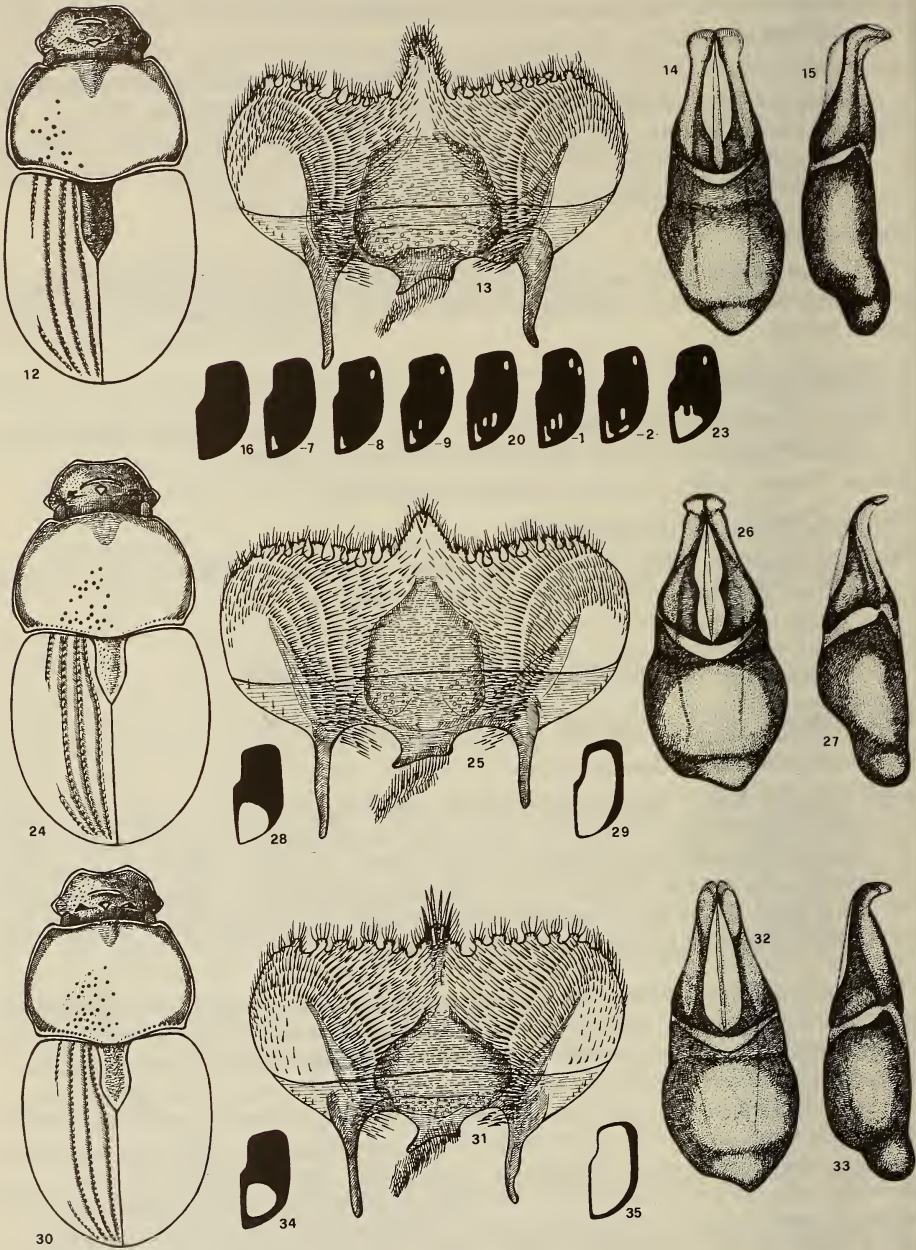


FIG. 12-35.

Figs. 12-23: *Aphodius (Teuchestes) brachysomus* Solsky (Ussurisk, Siberia).
 Figs. 24-29: *Aphodius (Teuchestes) sinofraternus* sp. nov. (Fouchow, China).
 Figs. 30-35: *Aphodius (Teuchestes) analis* (Fabr.) (Hong Kong).

punctured and finely microreticulate. Hind tarsi with the first segment approximately as long as the next three segments together. Male: frontal suture trituberculate; median tubercle conical, the lateral ones weak and transverse; pronotum with a feeble anterior median impression; fore-tibial spur somewhat narrow, not curved inwards, barely narrowed basally and slightly twisted (fig. 1); hind tibiae in lateral view flattened and enlarged, with a short subapical and oblique groove (fig. 9) upper spur of metatibia about as long as the next two segments together. Female: head with weak transverse tubercles; fore-tibial spur narrow and subparallel; pronotum without an anterior median impression; hind tibiae neither flattened, broadened nor prolonged; upper spur of metatibiae slightly narrower, slightly longer than the first segment of the metatarsi. Aedeagus figs.: 38-39. Epipharynx Fig.: 37. Length: 7-10,5 mm.

The species, *sensu lato*, is known from South and East Africa and Ethiopia.

Subspecies

scioensis ssp. nov.

Locus typicus: Let Marefià (Scioa)

A forma typica distinctus genis valde prominulis et angulatis, pronoto vage punctato.

It differs from the typical form in more prominent and angulate genae and in the more scattered puncturation of pronotum.

In studying a rather numerous series of Ethiopian specimens we feel that there is sufficient ground to assign them the rank of subspecies.

Colour variations

forma typica: Entirely black.

parasorex Landin: Elytra reddish, eventually epipleura, shoulder and a very narrow basal band black (fig. 40).

Confirmed Distribution

— *caffer caffer*

SOUTH AFRICA: Frere, Natal (BM); Ulundi, Estcourt (BM); mouth of Umkomaas River (BM); Princetown (MM); Kranskop (MM); Thousand Hills (MM); Portnatal (MP); East London, Cape Prov. (MGE); Cape of Good Hope (MN).

ZAIRE: Kivu, Ibanda, Itombwe (MR).

— *caffer scioensis*

ETHIOPIA: Let Marefià (Scioa), VIII-XII-1878, Leg. Antinori (holotype, allotype & paratypes: Museo Civico di Storia Naturale, Genova).

Managasha (BM); Goulate, River Akaki (BM); Mt. Chillalo (BM); Wouramboulchi, Djem-Djem (BM, MP); Djem-Djem (MN); Mt. Gughé, Gamo Prov. (BM) (paratypes).

Aphodius dejeani Har. (figs. 7, 45-48)

1862. *Aphodius dejeani* Harold, *Berl. ent. Z.* 6: 165.

Locus typicus: "Cap der guten Hoffnung".

Derivatio nominis: named in honor of the count Pierre François Marie Auguste Dejean, famous French entomologist.

Valde convexus, brevis, nitidus, glaber. Niger, elytris apice late testaceis. Capite parvo; clypeo medio vix sinuato, lateribus rotundato, margine reflexo; genis parum prominulis; pronoto inaequaliter sparse punctato, antice haud marginato, basi marginato, tantum ante scutellum margine interrupto; scutello medio profunde sulcato; elytris crenato-striatis; interstitiis subconvexis, sparse punctulatis; maris tibiis anticis calcari deorsum incurvato, metatibiis haud compressis et dilatatis.

Head small, very convex, with irregular subrugose and confused puncturation; clypeus feebly sinuate at middle, rounded at sides, front margin broad and upturned; genae rounded, barely more protruding than eyes; epistome gibbose with an anterior vestige of a transverse carina; frons trituberculate; frontal suture almost indistinct. Pronotum strongly convex, broad, sparsely punctured, largest punctures irregularly scattered, mixed with smaller and barely perceptible ones; microreticulation absent; front margin not bordered but, like the base with a belt of strong punctures; sides rounded and rather finely bordered, sinuate up to hind angles; latter obtusely sharpened; base almost completely bordered, the border missing adjacent to the scutellum. Scutellum much elongated, with a trace of angle near its apical third; sides flat; finely and regularly punctured; with a profound narrow median longitudinal groove along almost its entire length. Elytra shining, strongly convex, regularly rounded; striae distinctly crenulate; interstices slightly convex and very finely punctured, microreticulation almost absent. First segment of the metatarsi as long as the next four segments together, much longer than the superior tibial spur. Male: head trituberculate, the median tubercle large and conical, the lateral ones a little weaker; pronotum with a very feeble anterior median impression; fore-tibial spur subparallel at sides and apically a little narrowed (fig. 7); hind tibiae not enlarged. Female: frons with all three tubercles weaker but equally developed; pronotum more coarsely punctured; foretibial spur longer, acuminate and turned down apically. Aedeagus Figs.: 47-48. Epipharynx Fig. 46. Length 8 mm.

The species is now known from South Africa, Kenya, Zaire and Ethiopia, and seems to be a very rare one.

Colour variations

forma typica: black, elytra with almost the apical half yellowish, the front edges of this irregular, with a large dark fleck within it.

impustulatus Dellacasa, ab. nov.: *do.*, but the preapical dark fleck is missing; Ethiopia.

Confirmed Distribution

ETHIOPIA: no precise locality (MP).

KENYA: Mts. Aberdare (MGE).

ZAIRE: Lulua-Kapange (MGE).

SOUTH AFRICA: Cape of Good Hope (MN: lectotype; MP: 2 paralectotypes).

***Aphodius sinofraternus* sp. nov. (figs. 3, 10, 24-29)**

Locus typicus: China

Valde convexus, breviter ovatus, nitidus, glaber. Niger, interdum elytris macula magna apicis ferruginea vel fere omnino ferrugineis. Capite clypeo medio vix sinuato lateribus subanguloso; pronoto antice basique haud marginato, serie transversa basali punc-

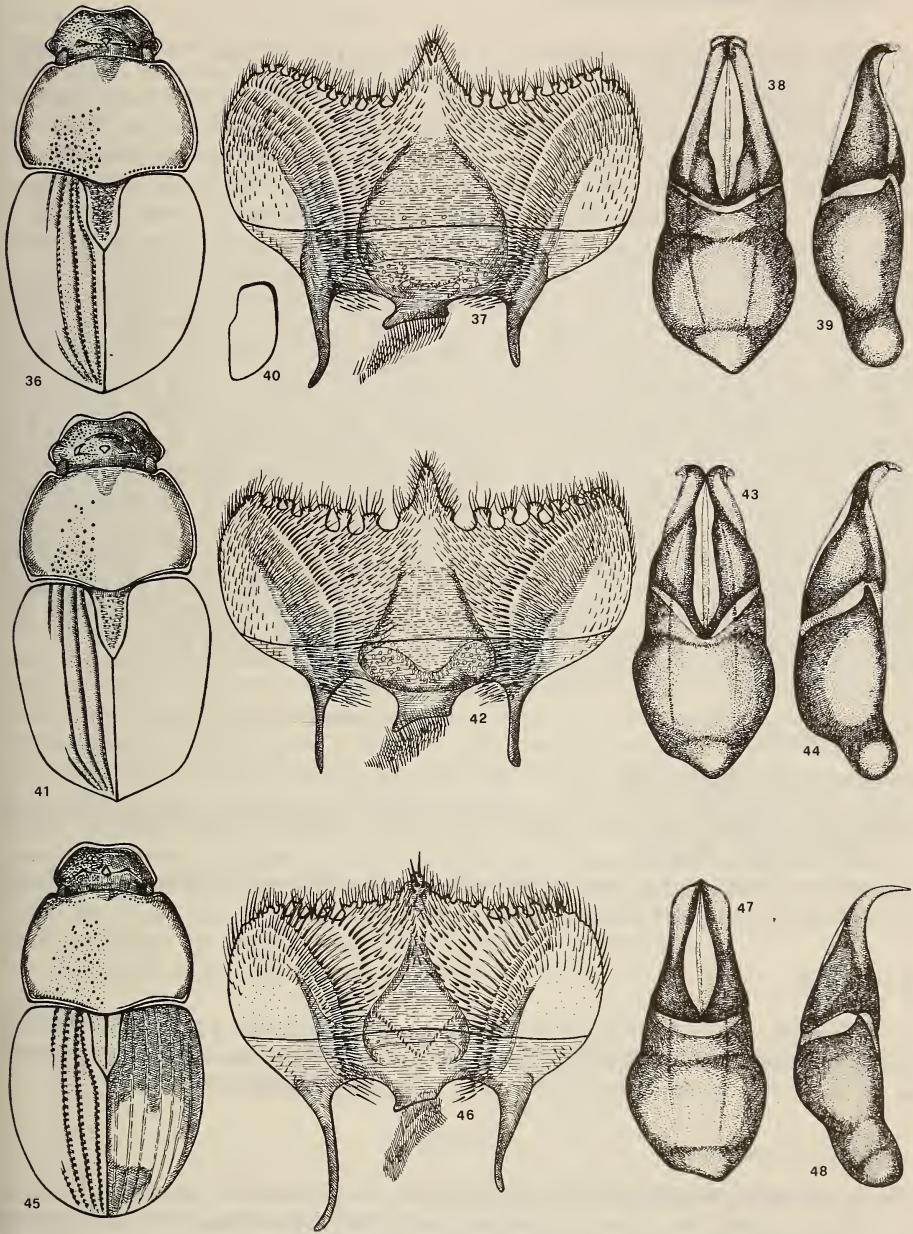


FIG. 36-48.

Figs. 36-40: *Aphodius (Teuchestes) caffer* Wied. (Kranskop, Natal).
 Figs. 41-44: *Aphodius (Teuchestes) whicheri* sp. nov. (Inyazura, Rhodesia).
 Figs. 45-48: *Aphodius (Teuchestes) dejeani* Har. (Cape of Good Hope).

tuorum contiguorum tantum instructo; elytris subcrenato-striatis; interstitiis convexis; maris tibiis anticis calcari valde dilatato et deorsum incurvato, tibiis posticis compressis, apice valde dilatatis.

Head convex, with fine, irregular and scattered puncturation, clypeus feebly sinuate at middle, rather angulate at sides, front margin narrow, not upturned except near anterior angles; genae obtusely angulate, more strongly protruding than eyes; epistome gibbose; frontal suture little distinct, only visible laterally; frons tuberculate. Pronotum very convex, broad, very irregularly and sparsely punctured, the large punctures mixed with smaller and obsolete ones, without microreticulation; anterior margin bordered near front angles only; sides strongly bordered, deeply sinuate up to the hind angles which are obtuse and well marked; base not bordered but with a belt of punctures usually well developed. Scutellum large, feebly concave; sides almost parallel in the basal half; moderately punctured and distinctly microreticulate. Elytra very convex, regularly rounded, very shining; striae not closely punctured, the punctures rather large, distinctly crenulate; interstices convex, very finely microreticulate, almost unpunctured. Hind tibiae with the upper spur longer than the first segment of metatarsi which is as long as the next three segments together. Male: frons trituberculate, median conical tubercle well developed, the lateral ones weak and transverse although distinct; clypeal transverse carina well marked; pronotum with a feeble anterior median impression; fore-tibial spur very broad and strongly curved inwards, somewhat proximally narrowed (fig. 3); hind tibiae flattened and strongly enlarged in the apical half, the outer face expanded rearwards, their subapical groove almost straight and complete (fig. 10). Female: frons with faint transverse tubercles; without an anterior median impression on pronotum; fore-tibial spur narrow and subparallel; hind tibiae neither flattened, broadened nor expanded. Aedeagus figs.: 26-27. Epipharynx fig. 25. Length 8-10,5 mm.

The species is only known from China.

Colour variations

forma typica: entirely black.

pseudanalis Dellacasa, ab. nov.: apical third of elytra reddish; first interstice and outer margin black (fig. 28).

pseudosorex Dellacasa, ab. nov.: elytra reddish with epipleura, shoulders, a rather narrow basal band and the first interstice black (fig. 29).

Remarks

Although closely allied to *analis*, *sinofraternus* appears quite a distinct species; ab. *pseudanalis* has a smaller reddish apical mark on the elytra, which is more apically bent at the sides than in the homologous colour variation of *analis*.

Confirmed Distribution

CHINA: no precise locality, ex coll. Horrell, mus. Hincks & Dibb, (holotype: ♀: MM). Ningpo (MM); N. China, no precise locality (BM); Chiu Kiang (BM); Chinkiang (MGE, MP); Foochow (MGE); Tatsienlu (MGE, MP) Kiautschau (MGE); Nanking (MP). (All paratypes)

Aphodius whicheri sp. nov. (figs. 2, 8, 41-44)

Locus typicus: Inyazura, Rhodesia.

Derivatio nominis: named in honor of Mr. L. S. Whicher, coleopterist of Newhaven.

Valde convexus, brevis, glaber, nitidus. Niger. Capite clypeo medio distincte sinuato, lateribus fere rotundato; pronoto antice haud marginato, basi fere omnino marginato, ante scutellum sine margine tantum, disco sparse punctato; scutello omnino modice punctato; elytris punctato-striatis, interstitiis vix convexis, canthu apicali subdentiformi; maris tibiis posticis compressis, apice parum dilatatis.

Head convex, with moderate and rather scattered puncturation, stronger anteriorly; clypeus completely bordered, the border narrow and only slightly upturned, distinctly sinuate at middle, rounded at sides; genae obtusely rounded, more protruding than eyes; epistome gibbose; frontal suture obsolete, vestigial at sides; frons tuberculate. Pronotum very convex, moderately broad, with large and irregularly scattered punctures, mixed with smaller and almost faint ones; microreticulate; anterior margin bordered at front angles only; sides strongly bordered, deeply sinuate up to the hind angles, these obtuse and quite marked; base bisinuate, almost completely bordered, except at middle adjacent to the scutellum. Scutellum large, subtriangular, with a faint angle at the middle of the sides; almost flat; very finely microreticulate and thus not shining; moderately and evenly punctured. Elytra convex, very shining, subamygdaliform, with sutural margin prolonged as a subacute tooth; striae not too closely punctured, the punctures small and little distinct, not crenulate, subcrenulate at the base only; interstices somewhat convex, with feeble and hardly visible microreticulation. Hind tibiae with upper apical spur longer than first segment of metatarsi which is as long as the next three segments together. Male: frons trituberculate, the median conical tubercule well developed, the lateral ones ridge-like and oblique, arranged as outer prolongations of the transverse epistomal carina which is quite marked; pronotum with a feeble anterior median impression; fore-tibial spur rather narrow and externally twisted (fig. 2); hind tibia in laterale view rather wide but otherwise relatively normal, with a short subapical and oblique groove (fig. 8); their upper spur about as long as the first two metatarsal segments together. Female: frons with weak tubercles; pronotum without an anterior median impression; fore-tibial spur narrow and subparallel; hind tibiae narrow and normal, their upper spur shorter than the first two tarsal segments together. Colour entirely black. Aedeagus figs. 43-44. Epipharynx fig. 42. Length 9-9,5 mm.

The species is only known from Zimbabwe.

Distribution

ZIMBABWE: Inyazura, 20.V.1950, leg. L. S. Whicher (holotype ♂); same locality, 7/22.V. 1950 (2 ♀ paratypes) (MM).

RIASSUNTO

Aphodius analis e le specie vicine nel sottogenere *Teuchestes*, con descrizione di due nuove specie (*Coleoptera Scarabaeidae: Aphodiinae*).

Gli autori, studiando criticamente materiale abbastanza cospicuo proveniente da numerose regioni, concludono che nel gruppo dell'*Aphodius analis* sono compresi quattro taxa ben distinti a livello specifico e dei quali due sono nuovi: *A. sinofraternus* della Cina e *A. whicheri* della Rhodesia.

L'esame dell'epifaringe e dell'edeago delle sei specie studiate conferma l'omogeneità del sottogenere *Teuchestes* inteso qui restrittivamente nel senso di Dellacasa (1983) e che, con la specie tipo (*A. fossor*), comprende attualmente sette specie.

LITERATURE CITED

- BALTHASAR, V. 1955. Scarabaeidae der Afghanistan-Expedition (1952-53) J. Klapperichs. *Acta ent. Mus. natn. Pragae* 30: 409-439.
- 1964. Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der palaearktischen und orientalischen Region. Coleoptera Lamellicornia. Bd. 3. Aphodiidae. *Prague*.
- DELLACASA, G. 1983. Sistematica e nomenclatura degli Aphodiini italiani. In press.
- ENDRODI, S. 1976. Neue Aphodiinae aus Süd- und Ostafrika. *Ann. Transv. Mus.* 30: 109-118.
- FABRICIUS, J. C. 1787. Mantissa Insectorum sistens eorum species nuper detectas adjectis characteribus genericis, differentis specificis, emendationibus, observationibus. *Hafniae*.
- 1792. Entomologia systematica emendata et aucta. Secundum classes, ordines, genera, species adjectis synonymis, locis, observationibus, descriptionibus. *Hafniae*.
- HAROLD, E. von, 1862. Beiträge zur Kenntniss einiger coprophagen Lamellicornien (Drittes Stück). *Berl. ent. Z.* 6: 138-171.
- JACOBSON, G. 1897. *Aphodius troitzkyi* n. sp. *Horae Soc. ent. ross.* 31: 87-89.
- LANDIN, B.-O. 1974. Taxonomic studies on African Aphodiini. II. *Entomologica scand.* 5: 233-239.
- LINNE, C. von, 1758. Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Ed. X, reformata; T.I. *Holmiae*.
- MADER, L. 1938. Neue Coleopteren aus China und Japan nebst Notizen. *Ent. NachrBl., Wien* 12(1): 46-61 (56-57).
- 1953. Die Formen der paläarktischen Aphodiinae. *Ent. NachrBl., Wien* 5: 55-56 (partem).
- NICOLAJEV, G. V. 1979. Novye i redkie vidy Platinčatousykh fauny primorscogo kraja. In: Zhuky dal'nego vostoka i vostočnoj Sibiri. A.N.S.S.R., dal'nevostočni naučni zetr. *Vladivostok* (99-101).
- PETROVITZ, R. 1955. The third Danish Expedition to Central Asia. Zool. Res. 18; Scarabaeidae aus Afghanistan. *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren.* 117: 275-287.
- SCHMIDT, A. 1913. Erster Versuch eine Einteilung der exotischen Aphodien in Subgenera und als Anhang einige Neuebeschreibungen. *Archiv. f. Naturg., Berlin*, 79 A 11: 117-178 (Register, ibidem, 1914: 203-212).
- SOLSKY, M. S. de, 1874. Description d'une espèce nouvelle du genre Aphodius. *Col. Hefte, München*, 12: 13-14.
- STEBNICKA, Z. 1973. Neue Scarabaeidenarten aus der koreanischen Volksdemokratischen Republik. *Bull. Acad. Pol. Sci., Warszawa*, 21: 117-121.
- WATERHOUSE, C. O. 1875. On the Lamellicorn Coleoptera of Japan. *Trans. ent. Soc. Lond.* 24: 71-116.
- WIEDEMANN, C. R. W. 1823. Zweihundert neue Käfer von Java, Bengalen und dem Vorgebirge der guten Hoffnung. *Zool. Mag., Kiel*, 2: 1-135.

Amaurorrhinus hauseri n. sp.
del Peloponneso
(Coleoptera : Curculionidae : Cossoninae)

(XXVII. Contributo alla conoscenza
della curculionidofauna endogea)

di

Giuseppe OSELLA *

Con 10 figure

ABSTRACT

Amaurorrhinus hauseri n. sp. from the Peloponnesus (Coleoptera: Curculionidae: Cossoninae). — The new species from a Laconian cave (grotte Kataphyngi, Pyrgos Dirou, Laconia) is here described. It belongs to the *bewickianus-mediterraneus* group but is easily distinguishable by the aedeagus form and differently punctured elytra.

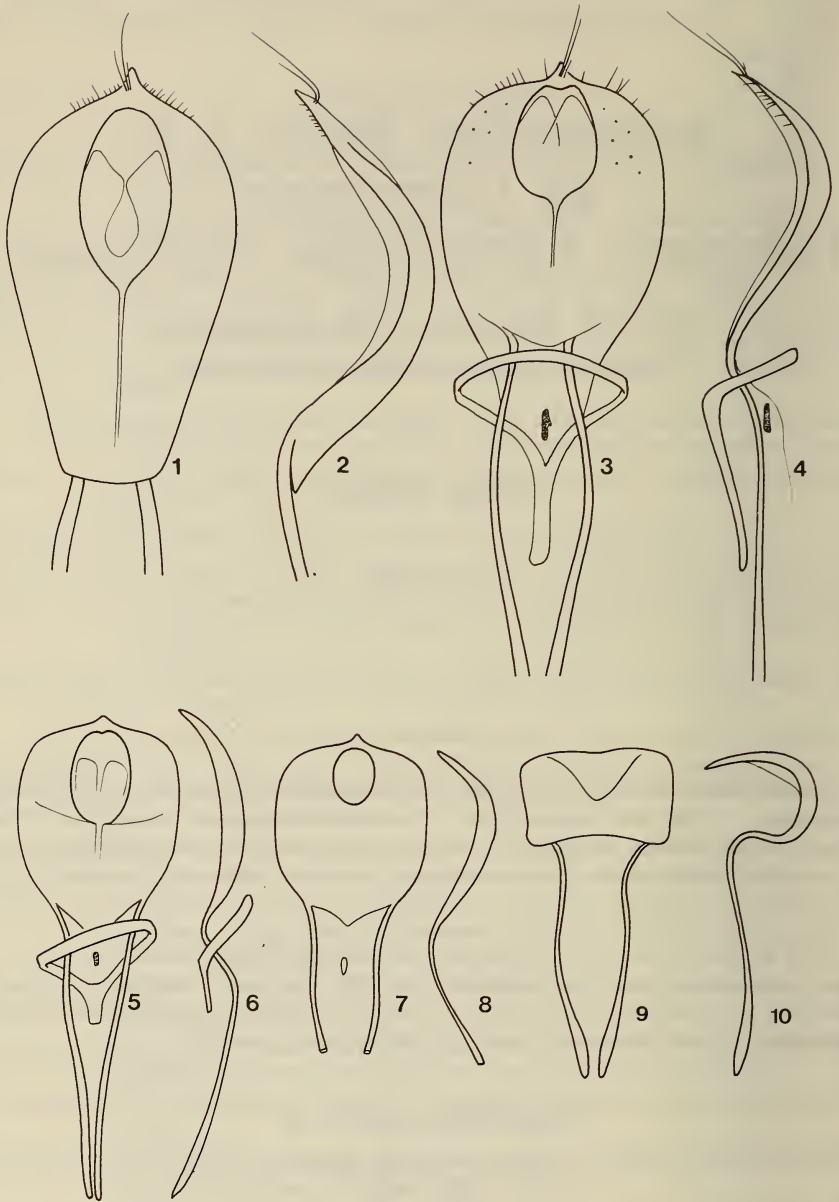
Il D^r B. Hauser mi ha inviato in studio i Curculionidi da lui raccolti in una campagna di ricerche in Grecia nella primavera del 1982. Tra l'altro materiale ho rinvenuto 5 esemplari di un *Amaurorrhinus* raccolti in una grotta del Peloponneso che sono risultati appartenere ad una nuova specie che qui descrivo con il nome di:

Amaurorrhinus hauseri n. sp.

Loc. tip.: Pyrgos Dirou
(figg. 1-10)

MATERIALE ESAMINATO. 3 ♂♂, 2 ♀♀ etichettati «Laconie, Pyrgos Dirou: grotte Kataphyngi, 20 m, leg. B. Hauser, 23.III.1982». Holotypus ♂, 2 paratipi (♂, ♀) al

* Museo civico di Storia naturale, Lungadige Porta Vittoria, 9 I-37100 Verona, Italia.



FIGG. 1-10.

Edeago (dritto e profilo) di: *Amaurorrhinus mediterraneus* Folw. paratypus, Bologna (1, 2). *A. bewickianus* Woll. Genova-Belvedere (3, 4); Cipro, Baths of Aphrodite (5, 6); Alessandria d'Egitto (7, 8). *A. hauseri* n. sp. holotypus, Pyrgos Dirou, Laconia (9, 10).

Muséum d'Hist. nat. Genève; 2 paratipi (1 ♂, 1 ♀) nella mia collezione al Museo di Verona.

Nota. Un esemplare ♀, evidentemente danneggiato al momento della cattura, risulta mancante di parte delle elitre e dell'addome.

DIAGNOSI. Un *Amaurorrhinus* del gruppo *mediterraneus-bewickianus* differenziabile per il pronoto più largo, per la punteggiatura delle elitre più fine e fitta, per le antenne più lunghe con 2° articolo più lungo che largo e per l'edeago. Quest'ultimo è abbastanza simile a quello di *mediterraneus* ma è fortemente curvato e con apice più appuntito (figg. 8, 9).

MISURE DELL'HOLOTYPUS ♂. Lunghezza complessiva: con il rostro mm 3,41; Pronoto + elitre mm 2,73. Pronoto: lunghezza alla linea mediana mm 0,93; larghezza massima mm 0,90. Elitre: lunghezza alla sutura mm 1,80; larghezza massima mm 1,1. antenne: non misurabili con sufficiente approssimazione.

DESCRIZIONE DELL'HOLOTYPUS. Rosso bruno, nitido, quasi interamente glabro con punteggiatura sul rostro e sul pronoto spaziata, superficiale, zampe gracili, occhi ridottissimi (1 solo ommatidio). Rostro ricurvo, leggermente allargato all'apice, piano sul dorso con fine punteggiatura, fronte senza fossetta. Antenne rossicce con scapo appena ingrossato all'apice, funicolo con i primi due articoli allungati, 1° nettamente più lungo del 2°, 3° subquadrato, 4°-5° trasversi, clava ridotta, meno lunga degli ultimi tre articoli del funicolo. Capo sferico-conico, finemente punteggiato. Pronoto leggermente più lungo che largo, sparsamente e superficialmente punteggiato con intervalli tra i punti (quasi sempre) inferiori al diametro dei punti stessi, a lati molto debolmente convergenti in avanti (in *mediterraneus* tale convergenza è molto più evidente). Elitre convesse, debolmente arcuate ai lati con strie a punteggiatura molto fine e fitta e provviste di minute setole più evidenti posteriormente, interstrie piane più larghe delle strie. Zampe gracili con onichio più lungo che in *mediterraneus*. Coxe anteriori leggermente separate, coxe mediane distanziate da uno spazio pari al diametro di una coxa, coxe metataraciche distanziate da uno spazio pari ad 1,5 volte il diametro della coxa. Sterni coperti da punteggiatura poco marcata, più rada su quelli addominali, 1° segmento addominale con fossetta mediana allungata, poco marcata, 2° segmento largo solo la metà circa del 1° con sutura quasi oblitterata, 3°-4° stretti, infossati, 5° robusto, fittamente punteggiato con un rilievo mediano poco appariscente. Edeago: figg. 8, 9).

DESCRIZIONE DEI PARATIPI. La ♀ differisce per l'addome con 1° segmento subpiano ed il 5° non rilevato medialmente. I restanti esemplari sono indistinguibili dal tipo.

DERIVATIO NOMINIS. Questa interessante specie è cordialmente dedicata al collega dr. Bernd Hauser che la raccolse.

NOTE SISTEMATICHE E BIOGEOGRAFICHE. Salgono così a due, con la presente descrizione, le specie di *Amaurorrhinus* segnalate per il bacino del Mediterraneo orientale. L'unica sinora conosciuta era *A. bewickianus* Woll. (Corfù, Zante, Attica, Egitto, Cipro, Gerusalemme) specie ad ampia diffusione mediterraneo-macaronesica (FOLWACZNY 1973). La n. sp. è vicina anche ad *Hauseriola minoica* Osl. descritta su di una sola ♀ di una grotta di Creta (OSELLA 1980). Questo scoperta dimostra che esso è vicino ad *Amaurorrhinus* più che a *Pentatennus*, fatto questo assai più logico di quanto non supposto da me nel 1980.

NOTE ECOLOGICHE. *A. hauseri* n. sp. è noto solo, per ora, di grotta. Questa tendenza a prediligere ambienti umidi e bui sembra tipica di molte specie di *Amaurorrhinus* (ma

soprattutto di *A. bewickianus*) più volte raccolte (dati inediti) in cantine ed in grotte di varie regioni italiane. *A. bewickianus* Woll. si trova anche, non eccezionalmente, nel terriccio del cavo d'alberi e nel legno spiaggiato lungo le coste in prossimità di stagni ma al riparo dai raggi del sole.

BIBLIOGRAFIA

- FOLWACZNY, Br. 1973. Bestimmungstabelle der Paläarktischen Cossoninae. *Ent. Bl. Biol. Syst. Käfer* 69: 65-180.
- OSELLA, G. 1980. Due nuovi Curculionidi anoftalmi del Mediterraneo orientale (Col.). *Revue suisse Zool.* 87: 813-819.
-

Studi sui Paederinae-XII.

Intorno ad alcune specie spagnole del Museo di Storia naturale di Ginevra (Col., Staphylinidae)

74° Contributo alla conoscenza degli Staphylinidae

di

Arnaldo BORDONI *

Con 1 figura

ABSTRACT

Studies on Paederinae-XII. — About some Spanish Staphylinidae (Coleoptera) of the Geneva Museum. 74th contribution to the knowledge of Staphylinidae. — The A. examines some Staphylinidae of the Geneva Museum collected in Spain, describes the *Astenus* (*Astenognathus*) *gaditanus* n. sp. from Cadix, very closely related to *A. libanicus* Coiff. and quotes *Cryptobium brevipenne* Rey, *jacuelini* Boield., *algiricum* Fagel all new for Spain and Mallorca and *C. collare* (Rtt.) new for Spain and Portugal.

Questa nota prende spunto dall'esame di parte del materiale raccolto in Spagna dai colleghi del Museo di Storia Naturale di Ginevra ed inviatomi in studio dall'amico dr. C. Besuchet che ringrazio vivamente. A questi dati ne ho aggiunti alcuni pochi relativi a materiale italiano (coll. auct.) e portoghese (Museo di Ginevra). Se non è indicato altrimenti gli esemplari citati sono conservati nel Museo suddetto. Gli stessi appartengono ai generi *Astenus* Steph. di cui viene descritta una nuova specie di Cadice, *Lobrathium* Muls. & Rey, *Tetartopeus* Czw. e soprattutto al genere *Cryptobium* Mann. il cui studio mi ha consentito di ampliare notevolmente l'areale di numerose specie.

* * *

* Museo Zoologico « La Specola » dell'Università di Firenze, Via Romana 17, I-50125 Firenze, Italia.

Un recente contributo sul genere *Cryptobium* Mannh. ha portato chiarezza (Zanetti, 1980), tramite l'esame del sacco interno dell'organo copulatore ♂, in alcune specie paleartiche, dai più ritenute nel passato variazioni del *fracticorne* (Payk.) ma già in parte elevate a specie distinte da FAGEL (1967), mentre due specie sono state descritte in un'altra nota (BORDONI, 1980).

Nel primo lavoro sono esaminati *fracticorne* (Payk.) (Svezia, Danimarca, Germania, Austria, Jugoslavia, Italia settentrionale), *collare* (Rtt.) (Svezia meridionale, Germania, Austria, Ungheria, Romania, Jugoslavia, Italia, Grecia), *brevipenne* Rey (Francia meridionale, Italia peninsulare, Corfù), *algericum* Fagel (Algeria, Tunisia, Sardegna, Sicilia), *egregium* Rtt. (Lenkoran, Transcaucaso).

Nel secondo lavoro vengono descritti *loebli* mihi (Palestina) e *besucheti* mihi (Turchia).

A queste specie vanno poi aggiunte parecchie altre entità paleartiche tra cui in particolare *jacuelini* Boield. (Francia, Gibilterra, Marocco, Algeria) che era stata elevata a specie distinta da FAGEL (l.c.) e di cui avevo fornito il disegno inedito dell'armatura del sacco interno nel lavoro succitato.

Il materiale studiato in questi ultimi anni mi consente di aggiungere alcuni dati, che ritengo di un certo interesse, alla conoscenza del genere.

Come si è detto, fino al 1967 i cataloghi faunistici relativi alla fauna europea assegnavano al genere il solo *fracticorne* giacchè *brevipenne* e *jacuelini* erano considerati delle variazioni. Per l'Italia i cataloghi citavano, prima del contributivo di ZANETTI (l.c.) solo il primo (tutt'Italia ed isole), mentre il secondo era menzionato di Corsica e l'ultimo di Sicilia. FAGEL (l.c.) citava quest'ultimo anche di Trieste ma sulla base di una ♀.

Il genere è formato, almeno per quanto concerne la fauna paleartica, da specie alquanto omogenee, difficilmente separabili tra loro in base ai soli caratteri esterni. Per giungere ad una sicura identificazione occorre quindi far ricorso allo studio dell'organo copulatore, formato da una parte dorsale membranosa e da una grande lamina ventrale sclerificata. Il sacco interno fuoriesce dorsalmente dalla porzione membranosa la cui forma è più o meno enfiata in relazione alla posizione di quello. Essa non offre quindi alcun carattere utile alla individuazione della specie ma consente, grazie alla sua costituzione affatto sclerificata, di giungere, con adeguato trattamento, alla visione della armatura del sacco interno. Esso è costituito da una parte basale più o meno voluminosa, di forma subvoidale, ricoperta di scaglie e spinule e da una parte apicale fornita di spine più o meno lunghe e spesse. La parte ventrale dell'organo, formata, come indicato, da una grande lamina, offre costanti caratteri discriminanti, soprattutto nella sua porzione apicale, in visione ventrale e laterale.

Quanto esposto e quanto esporrò di seguito suggeriscono che le numerose specie descritte per la regione paleartica sui soli caratteri esterni e quelle già note di aree orientali vanno tutte riviste in base ai criteri di identificazione menzionati per cui l'ultimo lavoro di SCHEERPELTZ (1979, Mitt. Münch. ent. Ges. 68: 121-143), pubblicato postumo, basato su vecchie metodologie, appare del tutto inutile e superato. Un primo passo in tal senso doveva essere un contributo in collaborazione con Zanetti che in parte avevo già steso anni avanti e che gli avevo inviato quando seppi che intendeva effettuare un analogo lavoro. Il paragrafo precedente ne era in pratica l'introduzione che non ritengo inutile riportare qui per sottolineare soprattutto quanto avevo scritto a proposito del sacco interno. Motivi pratici ci spinsero successivamente ad operare separatamente. Ritengo che i due lavori già citati, suo e mio, e la presente nota che potevano insieme costituire un contributo omogeneo, possano comunque fornire un quadro sufficientemente organico del genere in Europa e nel Mediterraneo.

Cryptobium brevipenne Rey

Alle località italiane vanno aggiunte per il Veneto: Venezia Lido Alberoni, Vienna leg. 11.V.1969, 1 ♂; per la Toscana: Alta Valle Tosco Umbra, alluvioni del Tevere, Andreini leg. 18.XI.1935, vari exx. (tutti in coll. mia). Mi sono inoltre noti esemplari di Spagna: Valencia, La Albufera, Senglet leg. 16.VI.1971, 1 ♂; e di Maiorca: Playa de Cañamel, Besuchet leg. 6.V.1965, 1 ♂. Essi ne dilatano la presenza, del tutto inedita, sulle coste iberiche. Le località del Mediterraneo occidentale più prossime sono quelle di Provenza e Francia Meridionale (Nyons e Avignon) citate da FAGEL (l.c.) e delle Alpi Marittime francesi (Siagne) citata da ZANETTI (l.c.). Un dato da confermare ma non improbabile, viste le nuove località, è quello relativo alla presenza della specie in Corsica.

Cryptobium collare (Rtt.)

Alle località italiane vanno aggiunte per la Toscana: Greve, Bordoni leg. 12.IV.1966, 1 ♂; Torre del Lago, Gagliardi leg. IX.1937, 1 ♂ (coll. mia). Di notevole interesse è poi la scoperta della specie in Spagna: Huelva, Coto Dañana, Besuchet leg. 1.VI.1966, 1 ♂; stessi dati, 1 ♂ (coll. mia); e in Portogallo: Aveiro, Torreiro, Senglet leg. 7.IX.1969, 1 ♂ (coll. mia) e Setubal, Marateca, Senglet leg. 8.IX.1969, 1 ♂. La specie, come si è indicato più sopra, sembrava avere una diffusione medio-E-europea. I dati inediti relativi a Spagna e Portogallo confermano che essa è, almeno a quanto si sa fino ad ora, N-mediterranea ma presente anche nel SW-europeo. Mi riservo di esporre dati relativi ad un'altra località toscana con informazioni ecologiche in altra sede più idonea.

Cryptobium jacquelinei Boield.

FAGEL (l.c.) citava questa specie di Camargue, Marsiglia, Port-Vendres, Ile d'Yeu, Morlaix, Ste-Anne d'Auray in Francia; di Gibilterra, Marocco, Algeria (Biskra); WILLIAMS (1969) la cita di Gran Bretagna (Sussex ed Essex Coast). Come si vede è nota di non molte stazioni. La conosco invece di numerose località spagnole in seguito alle raccolte effettuate dai colleghi del Museo di Ginevra. Spagna: Almeria, La Albufera, Senglet leg. 8.VII.1971, 7 exx.; Alicante, Elda, Senglet leg. 20.VI.1971, 5 exx.; Alicante, Santa Pola, Senglet leg. 1.VII.1971, 5 exx.; stessi dati, 2 exx. (coll. mia); Murcia, Archena, Senglet leg. 30.VI.1971, 2 exx.; Bullas, Senglet leg. 4.VII.1971, 1 ex.; C. Real, Manzanares, Senglet leg. 6.VIII.1969, 4 exx.; stessi dati, 3 exx. (coll. mia); Albacete, Senglet leg. 29.VI.1971, 1 ex.; Valencia, La Albufera, Senglet leg. 18.VI.1971, 2 exx.; stessi dati, 8.VII.1971, 3 exx. Maiorca: S. Avall, Besuchet leg. 8.V.1965, 2 exx.; stessi dati, 3 exx. (coll. mia); Playa de Cañamel, Besuchet leg. 6.V.1965, 5 exx.; stessi dati, 3 exx. (coll. mia); stessi dati, 29.V.1965, 9 exx.; stessi dati, 3 exx. (coll. mia); La Albufera, Besuchet leg. 28.IV.1965, 6 exx.

Questi dati inediti confermano che la specie non è rara se ricercata negli ambienti idonei dell'Europa S-occidentale e che comunque pare essere un elemento W-mediterraneo.

Cryptobium algericum Fagel

Accanto alle pochissime località N-africane, siciliane e sarde attualmente note, mi è possibile porre le seguenti: Spagna, Valencia, La Albufera, Senglet leg. 11.IV.1971, 1 ♂ e Maiorca, Playa de Cañamel, Besuchet leg. 6.V.1965, 1 ♂ (coll. mia). Anch'esse

mi paiono molto interessanti. La specie sembra confermarsi un elemento W-mediterraneo piuttosto localizzato, almeno in base ai dati attuali.

E' interessante notare come in alcune delle località menzionate convivano più specie di *Cryptobium*. In particolare a La Albufera (Valencia) in Spagna sono presenti *brevipenne* e *jacquelini* e alla Playa de Cañamel di Maiorca sono presenti *brevipenne*, *jacquelini* e *algericum*.

Astenus (Astenognathus) gaditanus n. sp.

HOLOTYPE ♂: Spagna, San Roque (Cadix), Gonzalez leg. 9.XI.1963 (conservato al Museo di Ginevra).

Corpo di circa 4 mm, interamente testaceo con capo appena bruno sul disco e con ultimi due urotergi visibili bruno neri. Lunghezza dall'orlo anteriore del capo a quello posteriore delle elitre di circa 1,8 mm.

Elitre molto più larghe del capo e del pronoto, questo nettamente più stretto del capo; quattro primi urotergi visibili con una lunga setola nera, lunga come il primo articolo dei tarsi mediani, posta presso il ribordo laterale; antenne lunghe e sottili con 3° articolo circa una volta e mezza più lungo del 2° e con gli articoli dal 4° al 7° circa due volte più lunghi che larghi, più corti del 3°. Capo ristretto dietro gli occhi, subovoidale, con angoli posteriori non marcati. I lati del pronoto non presentano cinque setole. Le elitre recano una macchia scura ristretta poco al di sotto e a lato-esternamente del disco e presso l'angolo posteriore.

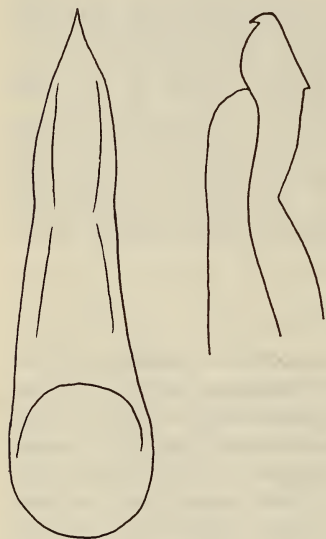


FIG. 1.

Organo copulatore in visione ventrale ed apice del medesimo in visione laterale di *Astenus (Astenognathus) gaditanus* n. sp.

In Spagna sono presenti numerosi *Astenus* del sottogenere *Astenognathus*, quasi tutti endemici. Essi sono in particolare *asper* Aubé (Andalusia), *subditus* Muls. & Rey (N-Spagna), *carteyus* Coiff. (S-Spagna), *macrocephalus* Coiff. (S-Spagna), *pulchellus* Heer, *melanurus* Küst. (entrambi noti di stazioni anche al di fuori del Mediterraneo), *hastatus* Coiff. (Terruel), *dogueti* Coiff. (Lugo), *catalanus* Coiff. (Pirenei orientali). A questi si possono poi aggiungere *estrelensis* Coiff. ed *algarvensis* Coiff. del Portogallo.

La n. sp. va posta, a mio avviso, nel gruppo composto dagli *Astenus bimaculatus* Er. (Mediterraneo ed oltre), *nigromaculatus* Mot. (zone desertiche dalla Mesopotamia al Marocco), *melanurus* Küst., *aegyptiacus* Coiff. (Egitto), *adonis* Coiff. (Mediterraneo orientale), *libanicus* Coiff. (Libano) ed in particolare agli ultimi due per i caratteri dell'organo copulatore ♂ dalla caratteristica struttura apicale, in visione laterale. In base alle chiavi proposte da COIFFAIT (1971) infine *gaditanus* n. sp. va posto accanto a *libanicus* da cui differisce per la colorazione, per la punteggiatura più fitta del capo, per gli omeri più arrotondati, per le elitre più larghe, per la loro punteggiatura più

sparsa e soprattutto per l'organo copulatore (fig. 1) che è, in visione ventrale, più esile e appuntito, con apice più lungamente e gradatamente appuntito ed ha lama sternale, in visione laterale, con diversa fisionomia, quale è verificabile solo tramite il confronto diretto, per evitare contorte e lunghe esposizioni verbali.

***Astenus (Astenognathus) uniformis* Duv.**

Spagna: Castellon, Almenara, Baguena leg., 1 ex. E' specie mediterranea ma non so se è stata citata con certezza della Spagna.

***Astenus (Astenognathus) carteyus* Coiff.**

Spagna: Cadix, San Roque, Gonzalez leg. 9.XI.1963, 1 ex. E' specie nota della Spagna meridionale (Algeriras).

***Lobrathium multipunctum punctatostriatum* Kiesw.¹**

Spagna: Zamora, Lac de Sonabria, S leg. 26.VIII.1971, 1 ex.; stessi dati, C leg. 3.VI.1971, 1 ex.; Soria, Medinacolli, C leg. 22.IV.1969, 3 ex.; Salamanca, El Cabaco, C leg. 25.VIII.1969, 1 ex.; Valdefuente, C leg. 25.VIII.1969, 1 ex.; Salamanca, S leg. 22.VII.1971, 1 ex. (B); Puente Alagon, Sequeros, S leg. 13.VIII.1971, 1 ex.; Segovia, Ayllon, Riaza, S leg. 1.IX.1971, 3 ex.; San Rafael, Besuchet leg. 14.IV.1960, 1 ex. (B); Madrid, Navalcarnero, C leg. 12.VI.1969, 1 ex.; Guadalajara, Anquela del Ducado, S leg. 2.IX.1971, 3 ex.; stessi dati, 2 ex. (B); Caceres, Alia, X leg. 22.VIII.1969, 1 ex.; 15.IV.1969, 1 ex.; Alajara, C leg. 6.VII.1969, 1 ex.; Zufre, C leg. 4.VII.1969, 1 ex.; Aracena, C leg. 5.VI.1969, 1 ex.; Moguer, C leg. 11.VII.1969, 1 ex.; Mazagon, C leg. 12.VII.1969, 1 ex.; Sevilla, El Real de la Jara, C leg. 3.VII.1969, 3 ex.; stessi dati, 1 ex. (B); Castelblanco, C leg. 23.VI.1969, 2 ex.; San Lucas La Mayor, C leg. 17.VII.1969, 1 ex.; Rio Viar, C leg. 24.VI.1969, 1 ex.; Pantano de la Minilla, C leg. 20.VI.1969, 1 ex.; Alanis, C leg. 2.VII.1969, 1 ex.; Coripe, C leg. 18.VII.1969, 1 ex.; Cordoba, Palma del Rio, C leg. 26.VI.1969, 6 ex.; Villaviciosa, C leg. 29.VI.1969, 3 ex.; Fuente Oveiuna, C leg. 1.VII.1969, 1 ex. (B); Jean, Sierra de Cazorla, Guadalquivir, S leg. 24.VII.1971, 3 ex.; Cadix, Algodonales, C leg. 19.VII.1969, 1 ex.; Granada, Pampaneira Orgiva, S leg. 10.VII.1971, 1200 mt, 1 ex.; Ugijar, S leg. 15.VII.1971, 1 ex.; Pinus Gentil, S. 29.VII.1971, 1 ex.; Hueneja, S leg. 16.VII.1971, 6 ex.; Cartauna Orgiva, S leg. 13.VII.1971, 3 ex.; stessi dati, 3 ex. (B); Guadix, S leg. 18.VII.1971, 3 ex.; Las Alpujarras, 1250 mt, S leg. 9.VII.1971, 3 ex.; Capilaira, C leg. 12.VII.1971, 2 ex.; Malaga, San Pedro de Alcontara, 100 mt, C leg. 23.VII.1969, 1 ex.; Estepona, C leg. 26.VII.1961, 1 ex.; Alora, C leg. 28.VII.1969, 1 ex.; Ronda, C leg. 20.VII.1969, 4 ex.; Antequera, C leg. 1.VIII.1969, 1 ex.; stessi dati, 1 ex. (B); Mallorca, Arta, Besuchet leg. 16.V.1965, 1 ex.; Guadalupe, C leg. 18.VIII.1969, 1 ex.; El Torno, C leg. 29.VIII.1969, 1 ex.; Jarandilla, C leg. 16.VI.1969, 1 ex.; Miajadas, C leg. 27.IX.1969, 1 ex. (B); Toledo, Puente del Arrobispo, C leg. 21.VIII.1969, 1 ex.; Cardial de los Montes, C leg. 15.VI.1969, 4 ex.; Urda C leg. 12.VIII.1969, 2 ex.; Escalona, C leg. 14.VI.1969, 1 ex. (B); Cuenca, Palomera, C leg. 27.VI.1971, 1 ex.; Reillo, C leg. 17.VI.1970, 1 ex.; Cañete, 1074 mt,

¹ Per brevità ho indicato i raccoglitori Comellini e Senglet rispettivamente con le sigle C ed S e con (B) si intende che l'esemplare o gli esemplari sono nella mia collezione.

C leg. 17.VI.1970, 1 ex.; Cuenca, C. leg. 16.VI.1970, 3 ex.; stessi dati, 1 ex. (B); Badajoz, Monesterio C. leg. 19.VI.1969, 5 ex.; stessi dati, 3 ex. (B); Garbayuela, C leg. 17.VIII.1969, 1 ex.; Valdecaballeros, C leg. 18.VIII.1969, 1 ex.; Ciudad Real, Fuencaliente, C leg. 3.VII.1969, 1 ex.; Luciana, C leg. 15.VIII.1969, 1 ex.; Ruidera, C leg. 7.VIII.1969, 2 ex.; stessi dati, 1 ex. (B); Retama, C leg. 16.VIII.1969, 1 ex.; Agudo, C leg. 17.VIII.1969, 1 ex.; Caracuel, C leg. 4.VII.1969, 1 ex.; Piedrabuena, C leg. 11.VIII.1969, 1 ex.; Sierra de Alcodia, C leg. 4.VIII.1969, 1 ex.; Ciudad Real, C leg. 5.VIII.1969, 2 ex. (B); Albacete, La Gineta, S leg. 28.VI.1971, 1 ex.; Valencia, Reguena Chera, C leg. 23.VI.1971, 3 ex.; Montroy, C leg. 22.VI.1971, 1 ex.; Navalon, S leg. 21.VI.1971, 1 ex.; Requessa Chera, S leg. 23.VI.1971, 3 ex.; Huelva, Zalamea, C leg. 6.VII.1969, 3 ex.; stessi dati, 3 ex. (B); Almonte, C leg.

La razza è molto comune in Spagna, soprattutto in zone montuose. La specie è un elemento euromacaronese.

Tetartopeus angustatus Lac.

Spagna: Salamanca, El Cabaco, Senglet leg. 12.VIII.1971, 1 ex.; Salamanca, Senglet leg. 22.VIII.1971, 1 ex. (coll. mia). Ho visto al Museo di Ginevra questa specie anche di Marocco: Moyen-Atlas, Oujovane, 1450 m, Besuchet leg. 5.V.1960, 1 ♂. È un elemento euro-W-mediterraneo.

RIASSUNTO

L'A. esamina un lotto di Stafilinidi (*Coleoptera*) raccolti in Spagna ed appartenenti al Museo di Storia Naturale di Ginevra, descrive l'*Astenus (Astenognathus) gaditanus* n. sp. di Cadice e fornisce numerosi dati inediti sulla distribuzione dei *Cryptobium brevipenne* Rey, *jacquelinei* Boield., *algericum* Fagel, tutti nuovi per la fauna di Spagna e Maiorca e di *C. collare* (Rtt.) nuovo per Spagna e Portogallo.

BIBLIOGRAFIA

- BORDONI, A. 1980. Studi sui Paederinae. VI. Nuove specie del Mediterraneo orientale. *Atti Soc. ital. Sci. nat.* 121 (1-2): 75-82, 2 figg.
- COIFFAIT, H. 1971. Nouveaux *Astenus* de la région paléartique occidentale. *Nouv. Revue ent.* 1 (2): 177-199, 4 figg.
- FAGEL, G. 1967. Contribution à la connaissance des Staphylinidae. XCII. Les *Cryptobium* de la région paléartique occidentale. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.* 43 (9): 7 pp., 4 figg.
- WILLIAMS, S. S. 1969. Notes on the British species of *Ochtheophilus* Mulsant & Rey (Col. Staphylinidae). *Entomologist's mon. Mag.* 104: 261-2, 3 figg.
- ZANETTI, A. 1980. Contributo alla conoscenza delle specie italiane del genere *Cryptobium* Mannh., con note sulle specie europee e del Caucaso (Coleoptera, Staphylinidae). *Lavori Soc. Ven. Sci. nat.* 5: 31-41, 13 figg.

On Indian and Nepalese Dermaptera from the Muséum d'Histoire naturelle at Genève

by

H. STEINMANN *

With 14 figures

ABSTRACT

A revision of the North Indian and Nepalese Dermaptera material preserved in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève. 22 known species have been identified, and following 8 new species are described in the present paper: *Echinosoma ater*, *Ctenisolabis aciculata*, *C. loebli*, *Brachylabis tegminata*, *Isolaboides rimosus*, *Liparura montuosa*, *Oreasiobia piger*, *O. similis*.

Since several years I have studied collections of Dermaptera of various European museums. Through the kindness of Dr. Ivan Löbl I had the opportunity to examine the earwings of the Geneva Museum collected recently in North India¹ and Nepal.

Family PYGIDICRANIDAE Verhoeff, 1902

Subfamily ECHINOSOMATINAE Burr, 1910

Echinosoma trilineatum Borelli, 1921

Echinosoma trilineatum Borelli, 1921, *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 1921: 77. —
Terra typica: South India.

General colour dark brown, mouthparts, usually two proximal antennal joints, a lateral and caudo-medial triangular spot on pronotum, discal and sublateral stripe

¹ Specimens mentioned from West Bengal, Assam, and Meghalaya were collected on a trip effected with a grant of the "Bourse de voyage de la Société helvétique des sciences naturelles".

* Hungarian Natural History Museum, Zoological Department, Baross utca 13, H-1088 Budapest, Hungary.

on tegmina, inner margins of wings, a median and sublateral stripe on abdomen, yellowish. Male forceps evenly curved, moderately pubescent proximad, cylindrical. Pygidium hidden, sparsely pubescent, its caudo-lateral angles tuberculate. Male genitalia broad, oval; central parameral plate with small median longitudinal incision between external parameres. Genital lobes fully developed, virga long, slender, a little undulate.

Distribution: India.

Material examined: India, Assam, Manas, 200 m, 22.X.1978, 1 female; ditto, Meghalaya, Khasi Hills, 10-12 km au nord-ouest de Dowki, 500-800 m, 29.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 male; ditto, Garo Hills, 7 km au sud de Dainadubi, 250 m, 4.XI.1978, legit: Besuchet, Löbl, 4 males, and 1 female; ditto, Kumaon (UP), Bhim Tal, 1450-1550 m, 5.X.1979, legit: Löbl, 1 female.

Echinosoma ater sp. n.

Male general colour very dark reddish black, except palpus maxillaris, scape ventrally, and genu of legs, yellowish. Head, pronotum, tegmina and wings strongly coriaceous, abdomen punctate dorsally. Head broad, eyes slightly longer than genae. Postfrontal and coronal sutures indistinct. Antennae broken in holotype, first joint moderately short, bicolour, black dorsally, and yellow ventrally, rest joints black. Pronotum rounded, a little transverse, lateral margins more or less parallel-sided. Tegmina well developed, wings fully developed. Ultimate tergite typical, very broad, simple. Forceps (Fig. 1) of *Echinosoma*-type, strongly curved, cylindrical in cross-section. Penultimate sternite normal, a little excised at median posterior margin. Genitalia (Fig. 2, gen. prep. No. 787, det. Dr. H. Steinmann) characteristic; central parameral plate well developed, comparatively large, median incision of anterior margin very deep; genital lobes well developed, with virgae undulate, virga within genital lobe with chitinous sclerites. External parameres typical, but inner margin excised medially.

Length of body with forceps: 15,5 mm.

Female unknown.

Holotype male: India, Assam, Manas, 200 m, 22.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, gen. prep. No. 787, det. Dr. H. Steinmann. — Deposited in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève.

Its nearest ally is *Echinosoma convolutum* Hincks, with the following differences:

	<i>E. ater</i> sp. n.	<i>E. convolutum</i> Hincks
General colour	black	chocolate-brown
Postfrontal and coronal sutures	indistinct	distinct
Pygidium	broader than long	quadrate
Genital lobe	with chitinous sclerite	without chitinous sclerite

Family CARCINOPHORIDAE Popham, 1965

Subfamily BRACHYLABIINAE Burr, 1909

Ctenisolabis fletcheri Burr, 1910

Ctenisolabis fletcheri Burr, 1910, *Fauna of British India*, Dermaptera, p. 110. — Terra typica: Ceylon. — *Isolabis fletcheri* (Burr, 1910); POPHAM & BRINDLE 1966, *Entomo-*

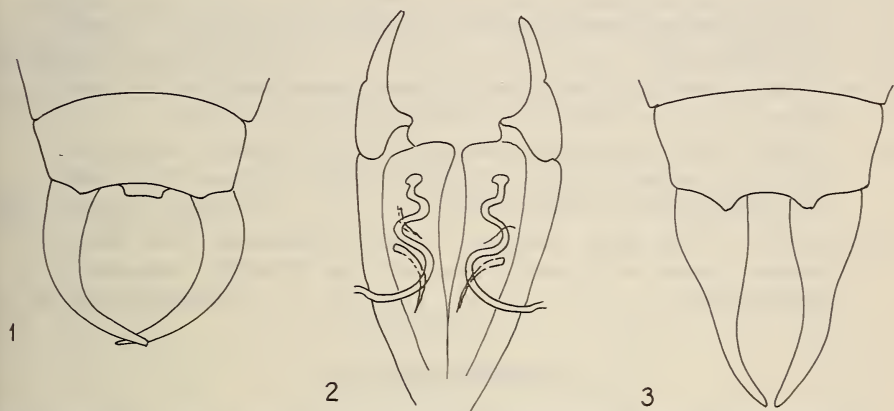
logist 99: 245. — *Ctenisolabis fletcheri* Burr, 1910; STEINMANN 1977, *Annl. hist.-nat. Mus. natn. hung.* 69: 96.

Female black or a little dark reddish black, shining; head, thoracic nota and abdominal tergites strongly punctured; femora bicolour, yellowish apically, and dark brown basally. Tegmina and wings absent. Mesonotum ample, lateral longitudinal keels very distinct. Ultimate tergite broad, posterior margin concave at median section.

Male unknown.

Distribution: Sri Lanka, India: West Bengal.

Material examined: India, W. Bengal, Darjeeling distr., Teesta, 250 m, 10.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female.



Figs. 1-3.

- 1: Holotype abdominal end with forceps,
and 2: genital armature of *Echinotoma ater* sp. n.
3: Holotype abdominal end with forceps of *Ctenisolabis aciculata* sp. n.
(Original).

Ctenisolabis aciculata sp. n.

Female with thoracic nota and abdominal tergites aciculate; shining, black; head coriaceous, antennae dark brown; legs light brown, femora bicolour, light brown apically, and brownish black basally. Head rounded, broad; postfrontal and coronal sutures finely visible; eyes large, more or less as long as the length of head behind eyes. Antennae 12-jointed; first joint long, a little longer than distance between antennal bases; second joint quadrate, third long, slightly longer than broad; fourth joint more or less as long as broad. Pronotum longer than broad; lateral margins straight, slightly expanded posteriorly; all angles rounded; posterior margin convex, median longitudinal furrow present. Tegmina and wings totally absent. Mesonotum with well marked lateral longitudinal keels, its latter straight. Metanotum typical. Abdomen fusiform, oval; ultimate tergite broad, well developed; posterior margin with two tubercles at median section (Fig. 3). Forceps specific, broad basally, slenderer and curved apically, apex pointed; cylindrical. Penultimate sternite rounded posteriorly.

Length of body with forceps: 11 mm.

Male unknown.

Holotype female: India, Meghalaya, Khasi Hills, au-dessus de Shillong, 1850-1950 m, 25.X.1978, legit: Besuchet, Löbl. — Deposited in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève.

Identification key to the Indian species

- 1 (4) Antennae with 12 joints.
- 2 (3) Very small species, length of body with forceps: 6,5 mm. Cuticle of body punctulate. Posterior margin of ultimate tergite with large, rounded emargination medially *Ctenisolabis pusilla* Steinmann
- 3 (2) Relatively large species, length of body with forceps: 11-12 mm. Cuticle of body aciculate. Posterior margin of ultimate tergite with two tubercles at median section *Ctenisolabis aciculata* sp. n.
- 4 (1) Antennae with 13 joints. Moderately large species, length of body with forceps: 10-14 mm. Mesonotum ample, keels distinct but blunt.
- 5 (6) Cuticle of body with strongly punctured. Femora bicoloured, dark brown basally, and yellowish apically. Posterior margin of ultimate tergite with two small tubercles at median section *Ctenisolabis fletcheri* Burr
- 6 (5) Cuticle of body finely punctured. Femora unicoloured, dark brown. Posterior margin of ultimate tergite with two prominent tubercles at median section *Ctenisolabis loebli*, sp. n.

***Ctenisolabis loebli* sp. n.**

Female colour dark brownish black; legs unicoloured, dark brown. Cuticle of head, thoracic nota and abdominal tergites finely punctured. Head broad, tumid, rounded; postfrontal and coronal sutures indistinct; eyes large, more or less as long as the length of head behind eyes. Antennae 13-jointed; first joint long, slightly longer than distance between antennal bases; narrow basally, broader apically; second transverse, third joint comparatively long, more longer than broad. Pronotum longer than broad, lateral margins straight, but expanded posteriorly; posterior margin truncate; median longitudinal furrow present. Tegmina and wings absent. Mesonotum with prominent lateral longitudinal keels. Metanotum typical, transverse. Abdomen slender, fusiform, a little expanded medially. Ultimate tergite broad, posterior margin with two prominent tubercles at median section (Fig. 4). Forceps slightly broad basally, and narrower apically; branches cylindrical and pointed.

Length of body with forceps: 10,5 mm.

Male unknown.

Holotype female: India, W. Bengal, Darjeeling distr., Tigerhill, 2200-2300 m, 13.X.1978, legit: Besuchet, Löbl. — Deposited in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève.

***Brachylabis philetas* Burr, 1901**

Brachylabis philetas Burr, 1901, *J. Bombay nat. Hist. Soc.*, 1901: 322. — Terra typica: Ceylon. — *Leptisolabis philetas* (Burr, 1901); BURR, *Ann. Mag. nat. Hist.*, (8) 2: 252. — *Nannisolabis philetas* (Burr, 1901); BURR, *Fauna of British India*, Dermaptera, p. 106.

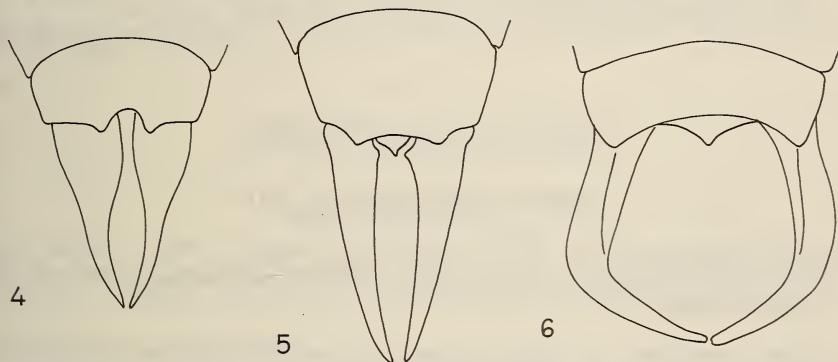
General colour blackish, antennae and legs dark brown. Cuticle strongly punctured. Head normal, more or less as broad as pronotum anteriorly; vertex tumid. Pronotum with transverse depression at anterior half. Tegmina and wings entirely absent. Mesonotum narrow, strongly impressed anteriorly, the posterior part being therefore slightly elevated, the lateral sides with prominent ridge longitudinally.

Distribution: Sri Lanka, and West Bengal.

Material examined: India, W. Bengal, Darjeeling distr., Algarah, 1800 m, 9.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female.

Brachylabis tegminata sp. n.

Female general colour very dark brownish, a little reddish black; cuticle of head, pronotum and tegmina mat, metanotum and abdominal tergites strongly punctured, and shining. Antennae dark brown, sides of pronotum light brown. Head large, a little broader than pronotum; rounded posteriorly. Postfrontal and coronal sutures distinct.



Figs. 4-6.

4: Holotype abdominal end with forceps of *Ctenisolabis loebli* sp. n.

5: Holotype ultimate tergite and forceps of *Brachylabis tegminata* sp. n.

6: Holotype abdominal end with forceps of *Isolabooides rimosus* sp. n.
(Original).

Eyes small, shorter than length of head behind eyes. Antennae with very long joints; first joint slightly longer than distance between antennal bases; fourth joint more or less three times longer than broad. Pronotum quadratic, lateral margins parallel-sided; surface with transversal depression at posterior half. Tegmina present, but short, rudimentary, with well defined lateral longitudinal keels. Wings absent. Abdomen oval, expanded medially; tergites strongly punctured, shining black. Ultimate tergite broad, posterior margin as in fig. 5 Pygidium present. Forceps slender, a little trigonal basally, cylindrical apically; inner margins crenulate basally.

Length of body with forceps: 16,5 mm.

Male unknown.

Holotype female: India, W. Bengal, Darjeeling distr., Algarah, 1900 m, 11.X.1978, legit: Besuchet, Löbl. — Deposited in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève. — 1 female: paratype: ditto, 1800 m, 9.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, deposited in the Hungarian Natural History Museum, Budapest.

Identification key for Oriental species

- 1 (2) Pronotum slightly widened posteriorly. First antennal joint very long, rest joint small, globular. Body reddish, pronotum red, smooth, legs dirty yellow. Male forceps strongly curved *Brachylabis willeyi* (Burr)
- 2 (1) Pronotum parallel-sided laterally.
- 3 (4) Pronotum quadrate, more or less as long as broad. Tegmina present, but short, rudimentary, with lateral longitudinal keels. Abdominal tergites strongly punctured, shining. Antennal joints very long and slender, fourth joint three times longer than broad *Brachylabis tegminata* sp. n.
- 4 (3) Pronotum slightly longer than broad. Tegmina totally absent, mesonotum with lateral longitudinal keels. Abdomen with tergites fine punctured, mat. Antennal joints shorter, fourth joint twice longer than broad *Brachylabis philetas* Burr

Subfamily ANTISOLABIINAE Brindle

Antisolabis formicoides (Burr, 1911)

Nannisolabis formicoides Burr, 1911, *J. asiat. Soc. Bengal* 7: 781. — Terra typica: South India. *Antisolabis formicoides* (Burr, 1911); POPHAM & BRINDLE. 1966, *Entomologist* 99: 244.

General colour black or blackish, shining; first antennal joint black, second yellowish, rest joints dark brown, except 10-11 joints yellowish or whitish; legs yellow. Head a little longer than broad; eyes typical, small, slightly shorter than length of head behind eyes. Mesonotum normal, with transversal depression.

Distribution: India.

Material examined: India, W. Bengal, Darjeeling distr., Sevoke, 200 m, 7.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 3 females: ditto, Sukna, 200 m, 7.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 3 females; ditto, Kalimpong, 1300 m, 11.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; ditto, Teesta-Rangpo, 350 m, 12.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; Meghalaya, Khasi Hills, au-dessous de Chernapunjee, 1200 m, 26.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female.

Family LABIDURIDAE Verhoeff, 1902

Subfamily NALINAE Steinmann, 1975

Nala lividipes (Dufour, 1820)

Forficula lividipes Dufour, 1820, *Anns Sci. nat.* 13: 340. — Terra typica: Spain. — *Nala lividipes* (Dufour, 1820); ZACHER 1911, *Ent. Rundsch.* 27: 29.

Colour dark brown or blackish brown in both sexes. Tegmina and wings well developed, tegmina with prominent lateral longitudinal keels, surface finely tuberculate. Legs short. Adomen depressed, sometimes widened medially or posteriorly. Ultimate tergite broad, posterior margin concave posteriorly. Forceps of male arcuate, without a basal large inner tooth, but with a very small basal and with or without a small ventro-median tooth towards apex.

Distribution: From southern Europe into North Africa and the eastern half of Africa of the South Sahara, into Arabia. Iran and eastwards into India and other parts of South-east Asia, China, Japan, Philippines, and Australia.

Material examined: India, Assam, Gauhati, 200 m, 24.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 9 males, and 17 females; ditto, 5.XI.1978, legit: Besuchet, Löbl, 6 males, and 15 females; ditto, Manas, 200 m, 22.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 male; W. Bengal, Darjeeling distr., Singla, 200 m, 17.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 male, and 1 female; ditto, Siliguri, 120 m, 19.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 male, and 1 female; Meghalaya, Garo Hills, 15 km au nord de Darugiri, 400 m, 4.XI.1978, legit: Besuchet, Löbl, 2 males; ditto, Songsak, 400 m, 2.XI.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; ditto, 7 km au sud de Dainadubi, 250 m, 4.XI.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; ditto, au-dessus de Tura, 700-900 m, 1.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; ditto, Rongrengiri, 400 m, 3.XI.1978 legit: Besuchet, Löbl, 1 female; ditto, Khasi Hills, Nongpoh, 700 m, 5.XI.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 male, and 1 female; Kumaon (UP), Kathgodam, Haldwani, 600 m, 6.X.1978, legit: Löbl, 1 female.

Subfamily LABIDURINAE Burr, 1909

Labidura riparia (Pallas, 1773)

Forficula riparia Pallas, 1773, *Reise Russ. Reiche*, 2: 727. — Terra typica: Siberia: Irtysh river. — *Labidura riparia* (Pallas, 1773); LEACH 1915, *Edinburgh Encycl.*, 9: 48.

Distribution: Cosmopolitan.

Material examined: India, Assam, Gauhati, 200 m, 5.XI.1978, legit: Besuchet, Löbl, 4 males, and 2 females; ditto, 22.XI.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; ditto, 24.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 4 females.

Forcipula afghana Steinmann, 1980

Forcipula afghana Steinmann, 1980, *Acta Zool. hung.* 26: 243. — Terra typica: Afghanistan.

General colour dark reddish brown or reddish black. Head tumid; postfrontal and coronal sutures distinct, but fine visible. Eyes relatively small, shorter than length of head behind eyes. Pronotum as broad as long, all margins rounded. Abdomen elongated, more or less parallel-sided. Male forceps straight, trigonal basally, cylindrical apically, with single small, but well marked tooth at inner margin. Female new for India and Nepal. Female forceps straight, simple.

Distribution: Afghanistan, India and Nepal.

Material examined: India, Garhwal (UP), entre Srinagar et Rudraprayag, 700 m, 27.X.1979, legit: Löbl, and 1 female; ditto, près de Chamoli à 16 km de Karnaprayag, 900 m, 26.X.1979, legit: Löbl, 3 males; Meghalaya, Garo Hills, Rongrengiri, 400 m,

3.XI.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female. — Nepal, Prov. Bagmati, Burlang Bhanjyang, 2600 m, 6.IV.1981, legit: Löbl and Smetana, 1 male.

Forcipula indica Brindle, 1966

Forcipula indica Brindle, 1966, *Ann. Mag. nat. Hist.*, (13) 9: 265. — Terra typica India.

Female very similar to male, but slender, general colour dark reddish, brownish black; tegmina and wings fully developed. Forceps slender, elongated; trigonal basally, cylindrical and a little curved apically.

Distribution: India, Bhutan.

Material examined: India, Assam, Gauhati, 200 m, 24.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; ditto, Manas, 200 m, 23.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 2 females.

Family LABIIDAE Burr, 1909

Subfamily SPONGIPHORINAE Burr, 1911

Apovostox pygidiatus (Dubrony, 1879)

Spongovostox pygidiatus Dubrony, 1879, *Ann. Mus. civ. Stor. nat. Giacomo Doria* 14: 364. — Terra typica: Burma.

Head, pronotum, tegmina and wings very dark brown, or reddish, legs yellow, abdomen and forceps light brown. Male forceps specific, laminated, with two small, but well marked spines apically.

Distribution: South Oriental Region and Hawaii.

Material examined: India, Meghalaya, Khasi Hills, Mawphlang, 1800 m, 28.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 2 males.

Irdex nitidipennis (Bormans, 1894)

Spongiphora nitidipennis Bormans, 1894, *Annali Mus. civ. Stor. nat. Giacomo Doria* 14: 382. — Terra typica: Burma.

General colour dark blackish brown with slight variations on certain body parts. Head triangular, sutures obsolete. Tegmina and wings normal. Abdomen convex, parallel sides. Pygidium projecting, forming a flat horizontal plate, variously shaped. Female forceps simple, trigonal basally, cylindrical apically. Female pygidium smaller, convex above, strongly declivient, posterior margin straight with angles produced into minute points.

Distribution: India, Nepal and Philippines.

Material examined: Nepal, Prov. Bagmati, Gokana For. nr. Kathmandu, 1400 m, I.IV.1981, legit: Löbl and Smetana, 4 females.

Spongovostox semiflavus (Bormans, 1894)

Spongiphora semiflavus Bormans, 1894, *Anralli Mus. civ. Stor. nat. Giacomo Doria* 14: 385. — Terra typica: Burma.

Body dark reddish brown, shining, except wings, yellowish laterally. Abdomen blackish chestnut. Male pygidium broad and flat, female pygidium smaller, declivent, with straight posterior margin.

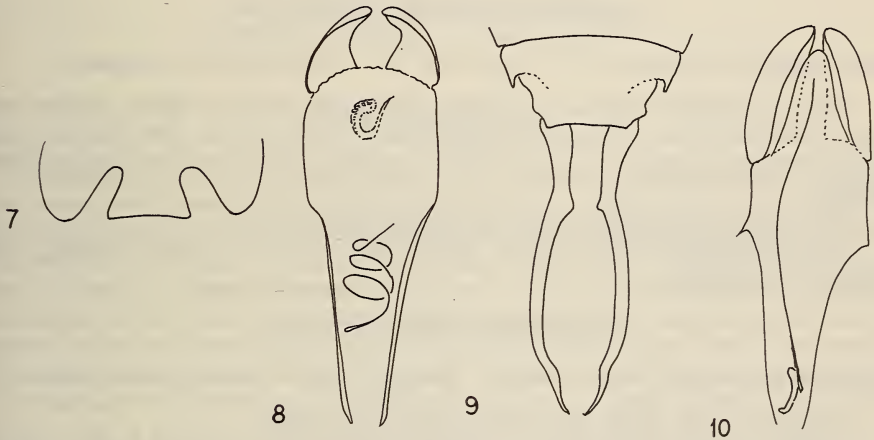
Distribution: India and Burma.

Material examined: India, Assam, Manas, 200 m, 22.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female.

Subfamily ISOLABOIDINAE Brindle, 1978

Isolaboides rimosus sp. n.

Male general colour dark reddish brown; head blackish, antennae dark brown, and legs light brown. Head broad, tumid, postfrontal and coronal sutures well marked. Eyes comparatively small, slightly shorter than length of head behind eyes. Antennae 17-jointed; first joint normal, shorter than distance between antennal bases; second



FIGS. 7-10.

7: Holotype penultimate sternite,
and 8: genital armature of *Isolaboides rimosus* sp. n.

9: Holotype ultimate stergite and forceps,
and 10: genital armature of *Liparura montuosa* sp. n. (Original).

quadrate, third joint long, longer than fourth or fifth. Pronotum a little transverse; lateral margins parallel-sided, all angles rounded; median longitudinal furrow present. Tegmina and wings totally absent. Adomen elongated, a little expanded medially; cuticle of tergites punctured. Ultimate tergite transverse, posterior margin of last tergite as in fig. 6. Pygidium present, trigonal. Forceps symmetrical, trigonal basally, cylindrical apically; strongly curved. Penultimate sternite (Fig. 7) characteristic, posterior margin excised, procuded a small median portion. Genitalia (Fig. 8) specific, median plate broaded apically, and narrow basally; virga within genital lobe rudimentary and spiral. External paramere broad basally, and a little sclerotized laterally.

Length of body with forceps: 13 mm.

Female unknown.

Holotype male: India, Gahrwal (UP), 6 km E. de Dhanolti, 2300 m, 21.X.1979, legit: Ivan Löbl, gen. prep. No. 785, det. Dr. H. Steinmann. — Deposited in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève.

Its nearest ally is *I. burri* (Borelli, 1909), with the following differences:

	<i>I. rimosus</i> sp. n.	<i>I. burri</i> (Bovelli)
Pronotum	with lateral margins parallel-sided	with lateral margins expanded posteriorly
Leg	long	short
Penultimate sternite	excised posteriorly	simple, normal
Virga	short	very long

Subfamily LABIINAE Burr, 1911

Chaetolabia appendicina (Menozzi, 1941)

Labia appendicina Menozzi, 1941, *Mushi* 13: 64. — Terra typica: Micronesia.

Head, pronotum, femora, and abdominal tergites blackish, tibiae, tegmina, and forceps yellowish brown. Wings brownish at inner, and yellow at outer margins. Male forceps strongly trigonal, more or less straight, pygidium present, with two small tubercles apically.

Distribution: Micronesia, and South Oriental Region.

Material examined: India, Assam, Manas, 200 m, 22.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 male, and 2 females.

Chaetospania foliata (Burr, 1911)

Platylabia foliata Burr, 1911, *Stett. ent. Zeit.* 72: 338. — Terra typica: Ceylon.

Distribution: Sri Lanka, Buru Island, India, and Nepal.

Material examined: Nepal, Prov. Bagmati, Gokana For. nr. Kathmandu, 1440 m, 31.III.1981, legit: Löbl and Smetana, 3 males.

Labia curvicauda (Motshulsky, 1863)

Forficesila curvicauda Motshulsky, 1863, *Bull. Soc. Nat. Moscou* 36: 2. — Terra typica: unknown locality.

Distribution: Cosmopolitan.

Material examined: India, Assam, Manas, 200 m, 23.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; ditto, 22.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; ditto, Kumaon (UP), Bhim Tal, 1450-1550 m, 5.X.1979, legit: Löbl, 9 males, and 8 females; Meghalaya, Khasi Hills, Cherrapunjee, 26.X.1978, 1200 m, legit: Besuchet, Löbl, 5 females; ditto, Garo Hills, Songsak, 400 m, 2.XI.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 male; ditto, Dainadubi, 250 m, 4.XI.1978, legit: Besuchet, Löbl, 5 males, and 4 females; ditto, W. Bengal, Darjeeling distr., entre Teesta et Rangpo, 350 m, 12.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 male, and 3 females.

Family CHELISOCHIDAE Burr, 1907

Subfamily CHELISOCHINAE Burr, 1907

Proreus simulans (Stål, 1860)

Forficula simulans Stål, 1860, *Eug. Resa, Ins.*, p. 302. — Terra typica: Burma.

First antennal joint long, slightly longer than distance between antennal bases. Pronotum elongated, lateral margins expanded posteriorly. Tegmina and wings fully developed, yellow with dark brown stripes at sutural margins. Female forceps slender, long, a little trigonal basally, cylindrical apically; inner margins crenulate.

Distribution: Burma, India, Malay Archipelago.

Material examined: India, Assam, Gauhati, 200 m, 24.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 2 females.

Family FORFICULIDAE Burr, 1907

Subfamily COSMIELLINAE Steinmann, 1975

Liparura montuosa sp. n.

Male general colour dark reddish brown; end of abdomen and forceps black; shining. Head large, tumid; postfrontal sutures and coronal suture well marked; eyes prominent but a little shorter than length of head behind eyes. Antennae 10-jointed; first joint very long, longer than distance between antennal bases; second joint transverse, third long, about as long as fourth. Pronotum transverse, a little broader than long; median longitudinal furrow present posterior margin rounded, lateral margins parallel-sided. Tegmina short, with well marked lateral longitudinal keels. Wings absent. Abdominal tergites 3-4 with prominent lateral tubercles. Ultimate tergite narrowed posteriorly; lateral surface with single spine. Penultimate sternite normal, rounded posteriorly. Forceps (Fig. 9) elongated, the branches are slender, with dorsal tooth at basal third. Genitalia (Fig. 10) slender, simple; central parameral plate with elongated virga; basal vesicle specific. External parameres well developed, a little sclerotized.

Female very similar to male, but forceps slender, tapering, contiguous.

Length of body with forceps in both sexes: 14-18 mm.

Holotype male: Nepal, Prov. Bagmati, Dobate Ridge, NE Barahbise, 2700 m, 7.V.1981, legit: Ivan Löbl and Ales Smetana, gen. prep. No. 788, det. Dr. H. Steinmann, ditto, 2500 m, 10.V.1981, legit: Löbl and Smetana, 1 male paratype, and 2800 m, 2.V.1981, legit: Löbl and Smetana, 1 female paratype. — Deposited in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève. — Ditto, 2800 m, 2.V.1981., legit: Löbl and Smetana, 1 male paratype, deposited in the Hungarian Natural History Museum, Budapest.

Its nearest ally is *L. punctata* Burr, 1910, with the following differences:

	<i>L. montuosa</i> sp. n.	<i>L. punctata</i> Burr
Tegmina	well developed	short
Male forceps	with dorsal tooth	without dorsal tooth
Ultimate tergite	with lateral spine	without lateral spine

Subfamily OPISTHOCOSMIINAE Verhoeff, 1902

Timomenus ares (Burr, 1900)

Forficula ares Burr, 1900, *Ann. Mag. nat. Hist.*, (7) 6: 100. — Terra typica: Borneo.

Pronotum a little transverse, median longitudinal furrow indistinct; posterior margin rounded. Tegmina and wings fully developed. Abdomen slender, sides of tergites smooth. Male forceps short or longer, basal half more or less curved, and laminate.

Distribution: Borneo, India, and Nepal.

Material examined: India, Kumaon (UP), Bhim Tal, 1450-1550 m, 5.X.1979, legit: Löbl, 1 male, and 3 females; ditto, Garhwal (UP), au-dessous de Joshimath, 2100 m, 27.X.1979, legit: Löbl, 1 female; Nepal, Prov. Bagmati, Gokana For. nr. Kathmandu, 1400 m, 31.III., and I.IV.1981, legit: Löbl and Smetana, 3 males.

Eparchus oberthuri Borelli, 1912

Eparchus oberthuri Borelli, 1912, *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 1912: 19. — Terra typica: Bhutan.

Distribution: Bhutan, Nepal, India.

Material examined: Nepal, Prov. Bagmati, Gokana, For. nr. Kathmandu, 1400 m, 31.III., and I.IV.1981, legit: Löbl and Smetana, 4 males, and 2 females; ditto, Malemchi Khola nr. Malemchi, 2100 m, 15.IV.1981, legit: Löbl and Smetana, 1 female; India, Assam, Manas, 200 m, 21-22.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 2 females; Kumaon (UP), Kathgodam, Haldwani, 600 m, 6.X.1979, legit: Löbl, 1 female; Meghalaya, Garo Hills, au-dessus de Tura, 700-900 m, 1.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 2 females; ditto, Songsak, 400 m, 2.XI.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; ditto, Khasi Hills, Nongpoh, 700 m, 5.XI.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; W. Bengal, distr. Darjeeling, 13 km. N. de. Ghoom, 1500 m, 15.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; ditto, Sevoke, 200 m, 7.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; ditto, Singla, 300 m, 17.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 2 females; ditto, Teesta, 250 m, 10.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; ditto, Tonglu, 3100 m, 16.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female.

Subfamily ALLODAHLINAE Steinmann, 1975

Allodahlia scabriuscula (Serville, 1839)

Forficula scabriuscula Serville, 1839, *Hist. Nat., Orth.*, p. 38. — Terra typica: India.

Distribution: Bhutan, India, Burma, Southern China, Java, Borneo, and Sumatra.

Material examined: India, Meghalaya, Khasi Hills, au-dessous de Cherrapunjee, 1200 m, 26.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 13 males, and 5 females; ditto, Nongpoh, 700 m, 5.XI.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female.

Allodahlia dineshi Gangola, 1965

Allodahlia dineshi Gangola, 1965, *Entomologist* 98: 235. — Terra typica: India: Kumaon Hills.

Distribution: India, Nepal.

Material examined: Nepal, Prov. Bagmati, Dobate Ridge, NE Barahbise, 3000 m, 7.V.1981, legit: Löbl and Smetana, 1 female.

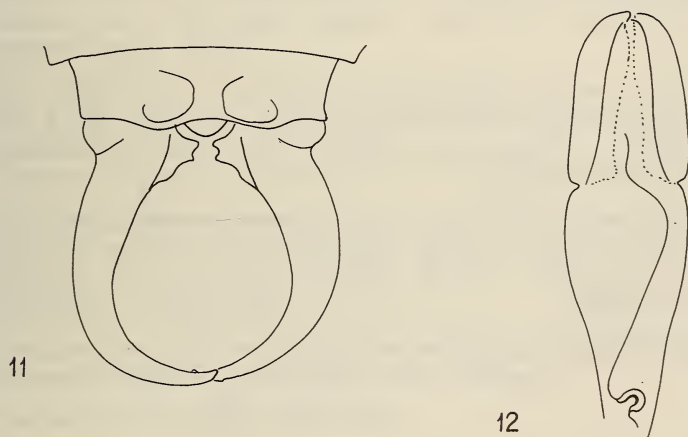
Subfamily ANECHURINAE Burr, 1907

Anechura svenhedini Bey-Bienko, 1933

Anechura svenhedini Bey-Bienko, 1933, *Arkiv f. Zool.* 25A, No. 20: 4. — Terra typica: China.

Distribution: China: Kansu, Szechuan, Tibet, India, Nepal.

Material examined: India, Kumaon (UP), Rangarh, 2000 m, 9.X.1979, legit: Löbl, 5 males, and 6 females; ditto, Chaubattia, 1800-1950 m, 12-14.X.1979, legit: Löbl, 1 male and 1 female; Nepal, Prov. Bagmati, Tarke Ghyang, 2200 m, 19.IV.1981, legit: Löbl



FIGS. 11-12.

11: Holotype ultimate tergite and forceps, and 12: genital armature of *Oreasiobia piger* sp. n. (Original).

and Smetana, 1 female; ditto, Sundarijal, 2000 m, 4.IV.1981, legit: Löbl and Smetana, 1 female; India, Garhwal (UP), Mussoorie, 1700 m, 19.X.1979, legit: Löbl, 2 males; ditto, Bhatwari, 1400 m, 23.X.1979, legit: Löbl, 1 female; W. Bengal, Darjeeling distr., Algarah, 1800 m, 9.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 2 males, and 5 females; ditto, 7 km d'Algarah, 1900 m, 11.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 female; India, Meghalaya, Khasi Hills, Mawphlang, 1800 m, 28.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 1 male, and 1 female; ditto, Shillong, 1850-1950 m, 25.X.1978, legit: Besuchet, Löbl, 2 males, and 7 females.

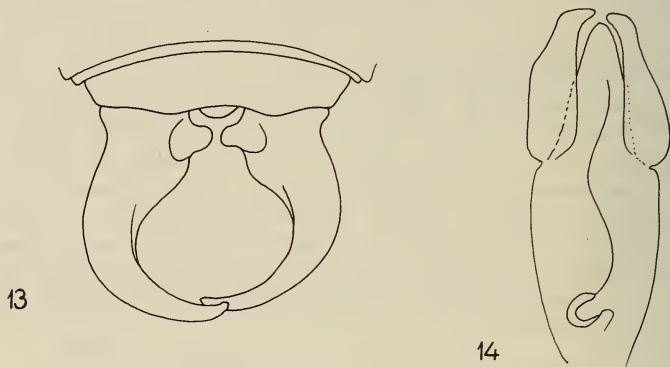
Oreasiobia piger sp. n.

Male general colour dark brownish black; shining. Head very broad, flattened. Eyes comparatively small, slightly shorter than length of head behind eyes. Antennae 12-jointed; first antennal joint normal, slightly shorter than distance between antennal bases; second more or less quadrate; third joint long, longer than fourth. Postfrontal and coronal sutures obsolete. Pronotum transverse; lateral margins parallel-sided; all angles rounded. Tegmina and wings fully developed, shining. Abdomen depressed, oval, expanded medially; ultimate tergite without peg-shaped chitinous appendages. Pygidium present, but small. Forceps strongly curved; laminate basally, and cylindrical apically (Fig. 11); branches with two blunt tubercles at inner margin basally. Penultimate sternite normal, rounded posteriorly. Genitalia (Fig. 12) comparatively large, narrow; virga within genital lobe long, basal vesicle curved. External paramere a little sclerotized, large.

Length of body with forceps: 14 mm.

Female unknown.

Holotype male: Nepal, Prov. Bagmati, below Tarke Ghyang, 2600 m, 25.IV.1981, legit: I. Löbl and Smetana, gen. prep. No. 782, det. Dr. H. Steinmann. — Deposited in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève.



FIGS. 13-14.

13: Holotype ultimate tergite and forceps, and 14: genital armature of *Oreasiobia similis* sp. n. (Original).

Oreasiobia similis sp. n.

Male general colour dark brownish, and yellowish brown; head dark apically, and lighter basally; sides of pronotum light brown. Head broad, tumid; postfrontal and coronal sutures present. Eyes typical of genus, shorter than length of head behind eyes. Antennae 12-jointed; first joint short, shorter than distance between antennal bases; second small; third long, longer than fourth. Pronotum strongly transverse; lateral margins parallel-sided, or a little expanded posteriorly; all angles rounded.

Tegmina comparatively short, a little rudimentary; wings absent. Abdomen typical, oval, and depressed; ultimate tergite without peg-shaped chitinous appendages. Pygidium very small; forceps (Fig. 13) similar to *O. piger* sp. n., but shorter, and branches with larger inner tooth basally. Penultimate sternite simple. Genitalia (Fig. 14) with external parameres widened, and curved apically; basal vesicle large.

Female very similar to male, but colour darker, and forceps simple, tapering, slender, contiguous.

Length of body with forceps: male: 14-15 mm, female: 12-13 mm.

Holotype male: Nepal, Prov. Bagmati, above Shermathang, 2900 m, 26.IV.1981, legit: I. Löbl and A. Smetana, gen. prep. No. 783, det. Dr. H. Steinmann. — ditto, 2 paratypes females; ditto, Kutumsang, 2200-2400 m, 6.IV.1981, legit: I. Löbl and A. Smetana, 1 female, and ditto, 2500-2700 m, 7.IV.1981, legit: I. Löbl and A. Smetana, 1 female. — Deposited in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève. — Nepal, Prov. Bagmati, above Shermathang, 2900 m, 26.IV.1981, legit: I. Löbl, and A. Smetana, gen. prep. No. 784, det. Dr. H. Steinmann, male paratype, and ditto, 1 female paratype deposited in the Hungarian Natural History Museum, Budapest.

Identification key to the Oreasiobia species

- 1 (4) Dorsal surface of ultimate tergite of the male with a long, peg-shaped chitinous appendage each, apically considerably projecting beyond posterior margin of plate.
- 2 (3) The paired, peg-like appendage on dorsal surface of ultimate male tergite with a very wide base. Pygidium wide, visibly wider than long. Basal vesiculum of virga in male genitalia large, torquate. — Distribution: Turkestan, Afghanistan, Kashmir *fedtschenkoi* (Saussure, 1874)
- 3 (2) The paired, peg-like appendage on dorsal surface of ultimate male tergite with narrow base. Pygidium narrow, visibly longer than wide. Basal vesiculum of virga in male genitalia straight, small and narrow. — Distribution: China: Fukien *chinensis* Steinmann, 1974
- 4 (1) Dorsal surface of ultimate tergite of the male without peg-shaped chitinous appendages. Pygidium small, slightly wider than long.
- 5 (8) Tegmina fully developed, wings present.
- 6 (7) Male forceps comparatively short, strongly curved, branches rounded. Male genital organ comparatively long, basal vesicle of virga curved. Inner margins of forceps without rounded parts basally. — Distribution: Nepal *piger* sp. n.
- 7 (6) Male forceps comparatively long, branches with straight section medially; inner margins finely dentate, with lobiform rounded part basally. Male genital organ comparatively short, basal vesiculum of virga within genital lobe sigmoid, well discernible. — Distribution: India: Kashmir *stoliczkayi* (Burr, 1912)
- 8 (5) Tegmina shorter, but present, wings entirely absent. Male forceps similar to *O. piger* sp. n., but shorter; inner margin with blunt tooth basally. Male genital organ normal, large, external parameres characteristic, curved apically. — Distribution: Nepal *similis* sp. n.

REFERENCES

- ANANTHCHRISHNAN, T. N. and B. N. RAMAMURTHI. 1955. Notes on some Indian Dermaptera. *Agra Univ. J. Res.* 4: 423-425.
- BHARADWAJ, R. K. and V. C. KAPOOR. 1970. Systematics of the India Dermaptera. *Entomologist* 103: 4-9.
- BRINDLE, A. 1971. The Dermaptera of Ceylon. *Entomologica scand.*, Suppl., 1: 208-236.
- BURR, M. 1910. Dermaptera. In: *The Fauna of British India, including Ceylon and Burma*. London, pp. 212.
- KAPOOR, V. C. 1967. Catalogus on the Indian Dermaptera. *Agra Univ. J. Res.* 16: 1-42.
- SRIVASTAVA, G. K. 1972. Notes on a collection of Dermaptera from N.E.F.A., India. *Rec. Zool. Surv. India* 66: 129:142.
- SRIVASTAVA, G. K. and S. K. SAHA. 1975. Notes on a collection of Dermaptera from Darjeeling Distr. (India), with the description of a new species. *Ceylon J. Sci. (Biol. Sci.)* 11: 59-69.
-

Two New Species of *Stenotarsus* from New Guinea (Coleoptera: Endomychidae)

by

H. F. STROHECKER *

With 5 figures

ABSTRACT

Stenotarsus pulcherrimus and *S. papuensis* are described from specimens taken in the Kainantu area of Papua.

Some years ago collections of New Guinea endomychids sent to me by the Bishop and Hungarian Museums revealed a considerable array of species of the genera *Stenotarsus* and *Chondria*. This assemblage I attempted to treat systematically (STROHECKER 1978). A lot recently received from the Geneva Museum includes material of yet two more species. In both forms the lobe of the second tarsomere is very long and narrow.

Stenotarsus pulcherrimus n. sp. (fig. 1, 2)

Holotype: male, PNG: E H Prov., Umg. Kainantu, Onerunka, VI.1.79, W. G. Ulrich (Geneva Museum).

Allotype: female, same data as holotype (Geneva Museum).

Paratypes: 6 females, same data as holotype (Geneva; FSCA ¹).

Ovate. Venter and legs black, last 4 sternites red, tarsi yellow. Antenna black with last article ivory white. Dorsum shining black with short, pale, erect pubescence; elytron with umbo and circular spot on caudal slope yellow. Length 2,5-3 mm, width 1,7-1,8 mm.

¹ Florida State Collection of Arthropods.

* c/o Dr. R. E. Woodruff, Division of Plant Industry, Doyle Conner, Building, P.O. Box 1269, Gainesville, Florida 32601, USA.

Antenna 1,25 mm, club $0,7\times$ as long as stalk, articles 3-7 short-cylindric, 9 and ten campaniform, subequal, 11 $2\times$ as long (male) as wide and about as long as 9-10 together. Pronotum slightly less than $2\times$ as wide (base) as long (mid-line), sides somewhat convergent forward, moderately rounded, raised borders rather high, shallowly sulcate, area within hind angles roundly depressed, base very narrowly margined; disc roundly convex, finely punctate. Elytra somewhat cordiform in male, more rounded at sides in female and separately rounded at apex; umbo elevated and bright yellow; the circular spot on caudal slope is distant from apex by about its own diameter; punctures of disc moderately coarse, about equal in diameter to interspaces.

Unfortunately I lost the aedeagus of the single male of the series. The features of this insect, however, especially the elytral pattern are so distinctive that I am not hesitant to record it as a species. In my key of 1978 this insect runs to *Chondria xanthomata* but it is a smaller form, more rounded at sides and with shorter antennomere 11.

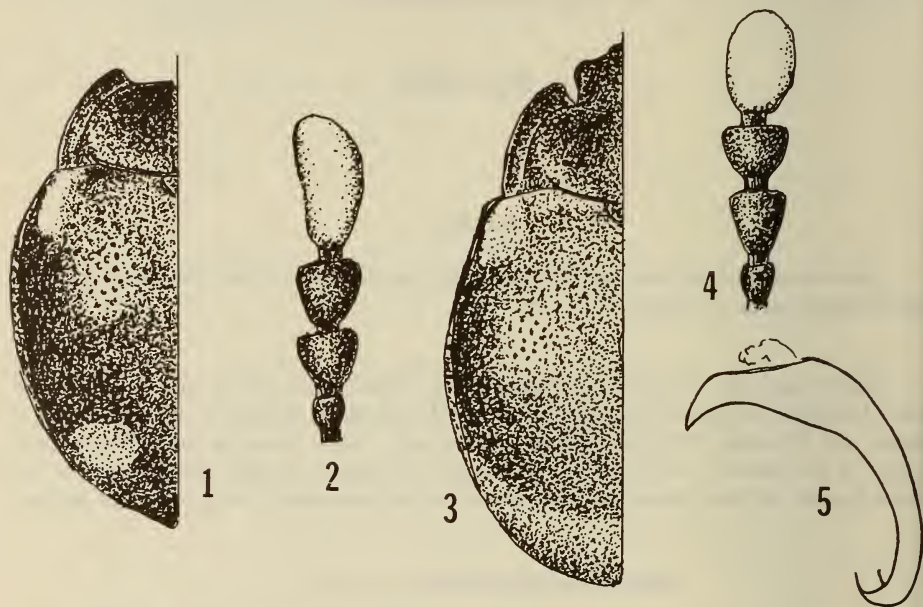


FIG. 1-5.

Stenotarsus papuensis n. sp. (Fig. 3-5)

Holotype: male, PNG: E H Prov., Umg. Kainantu, Onerunka, VI.12.79, W.G. Ullrich (Geneva Museum).

Allotype: female, same data as holotype.

Paratypes: 1 pair, same data as holotype (FSCA).

Ovate. Venter and legs black, last 3 or 4 sternites reddish orange, tarsi yellow, last antennomere ivory white. Dorsum black, elytron with umbo and apex reddish orange. Length 2,8 mm, width 1,8 mm.

Antenna 1,3 mm, club $0,7 \times$ as long as stalk, articles 3-6 short cylindric, 7 and 8 about as long as 6 but a little wider, 9 and 10 campaniform, 9 slightly longer than wide, 10 as wide as long, 11 elliptic, $1\frac{1}{2} \times$ as long as wide. Pronotum $2 \times$ as wide at base as long, sides gently rounded, somewhat convergent forward, raised borders shallowly sulcate, base narrowly margined, disc finely, rather closely punctate. Elytra about $3 \times$ as long as pronotum and equal to it in width at base, roundly widened in basal half then gradually narrowed caudad, strongly convex, punctures rather coarse and close.

In my key of 1978 this insect, like the preceding species, will probably run to *Chondria xanthomata*, from which it differs in tarsal structure, broadly pale elytral apex and shorter antennomeres. The aedeagus is similar to that of *S. cingulatus* but elytral pattern is very different.

REFERENCE

- STROHECKER, H. F. 1978. The Stenotarsinae of New Guinea and Melanesia. *Pacif. Insects* 19: 145-164.
-

Seven new *Acestrorhynchin* Characid species
(Osteichthyes, Ostariophysi, Characiformes)
with comments on
the systematics of the group

by

Naercio A. MENEZES * and Jacques GERY **

With 9 figures

ABSTRACT

Four new species of *Oligosarcus* Günther, 1864, and three new species of *Acestrorhynchus* Eigenmann & Kennedy, 1903, are described. The monotypic genus *Paroligosarcus* Campos & Trewavas, 1949, is considered synonymous with *Oligosarcus*. The relationships between *Oligosarcus* and *Acestrorhynchus* are briefly discussed based on preliminary findings obtained from reexamination of all species. It is suggested that *Acestrorhynchinae* might not be a monophyletic group. As a result of the inclusion of new species and of the modifications suggested, new keys to the species of *Oligosarcus* and *Acestrorhynchus* are presented. Localities of recently collected material which extend the distribution of some species are listed.

INTRODUCTION

Examination of material of the genera *Oligosarcus* and *Acestrorhynchus* recently collected in South America (Brazil and Bolivia) revealed the presence of seven new species which are described in this paper.

* Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 7172, 01000, São Paulo, Brazil.

** Argentonnesse, Castels, 24220 Saint Cyprien, France.

The data provided by these species and a reexamination of the species previously studied has allowed a reinterpretation of the systematic arrangement proposed by Menezes (1969, 1976: 20).

For making specimens available for this work we thank the following persons: Dr. Fritz Terofal, curator of the Zoologische Staatssammlung München, Germany; Dr. Claude Gosset, member of the French Scientific Expedition to Brazil made in 1978 under the International Cooperation Program between the National Research Council of Brazil and the Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, France; Dr. Michael Goulding, Museu Goeldi, Belém, Pará, Brazil; and Mr. José Maria Moura Gomes, Curitiba, Paraná, Brazil, responsible for the faunistic survey carried out by Superintendência de Recursos Hídricos do Meio Ambiente (SUREHMA). We are especially grateful to Dr. Stanley H. Weitzman, Division of Fishes, Smithsonian Institution, U.S.A., for the photographs of all species. Dr. William Fink and Sara Fink read the manuscript and offered valuable comments and suggestions. Luiz Paulo Stockler Portugal typed the tables and the manuscript and helped with the illustrations.

METHODS AND MATERIALS

The specimens studied have been deposited in the following museums: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil (MZUSP); National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C., U.S.A. (USNM); Zoologische Staatssammlung München, Germany (ZSM); Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, Switzerland (MHNG); and Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France (MNHN).

The methods for counts and measurements are those used by MENEZES (1969). The number of fin rays in the tables includes only branched elements, and the number of vertebrae includes the four vertebrae associated with the Weberian apparatus and the terminal complex centrum. All morphometric values in the descriptions and in the tables are expressed as percentages of the standard length, unless otherwise indicated. Differences between species or samples were evaluated using Student's *t* test on square root transformed meristic data and on regressions of morphometric data. The regressions were computed through routine statistical methods. Data from other species introduced for comparisons are from MENEZES (1969).

Oligosarcus planaltinae sp. n. (Fig. 1)

Holotype: MZUSP 25718 (female, 99.0 mm S.L.), collected in Córrego Planaltina, a tributary of the Rio São Bartolomeu (Paraná river system) near Brasília, State of Goiás, Brazil, August 1965 by H. Schultz.

Paratypes: ZSM 26092-93 (2, 52.5-71.0 mm); MHNG 2098.12 (1, 54.0 mm); all taken with the holotype.

Diagnosis

O. planaltinae has considerably fewer scales on the lateral line (38-40, $X = 39.2$) than any other species of *Oligosarcus*. With respect to this character and in body shape it is close to "*Paroligosarcus*" *pintoii*, but it does not have the large tricuspid teeth on the premaxillary and the large tricuspid to pentacuspid teeth on the dentary of this species (these teeth are all conical in *O. planaltinae*), and in addition its lower jaw is included, not longer than the upper jaw when the mouth is closed.

Description

Body comparatively small (S.L. 54.0-99.0 mm), compressed. Dorsal and ventral outlines of body almost equally curved; predorsal profile convex, concave at the nape. Snout conical, shorter than orbital diameter; lower jaw protruding slightly when mouth is open or included in upper jaw when mouth is fully closed, so that anteriormost large premaxillary conical teeth are outside mouth, but in contact with tip of jaw. Maxillary curved, narrow anteriorly, becoming progressively wider posteriorly, with 24-27 slightly tricuspid teeth; posterior tip of maxillary reaching to or slightly beyond a vertical line drawn through the posterior border of the pupil of the eye. Premaxillary with a



FIG. 1.

Oligosarcus planaltinae, sp. n., ZSM 26093, SL 71.0 mm, paratype, male.

large caniniform tooth in front followed, along its external border, by 4 small, slightly tricuspid teeth, 1 large posterior conical tooth and 1 small slightly tricuspid tooth; there is a conical tooth half the size of the large anterior conical tooth internal to the row of 4 tricuspid teeth. Dentary with a large caniniform tooth in front, followed by 3 widely spaced conical teeth, the size of which increases gradually from the first to the third, the last being only slightly smaller than the large anterior tooth, and then a row of 13-16, small, slightly tricuspid teeth. Ectopterygoid bearing a row of 10-18 slightly tricuspid teeth. The lateral cusps of the tricuspid teeth on the maxillary, premaxillary, dentary and ectopterygoid are variously reduced, sometimes vestigial, and one of them may be absent in some teeth. Gill rakers 13-14 on lower limb of first gill arch.

Lateral line complete, with 38-40 scales; 8 scale rows from dorsal fin origin to lateral line, 7 from anal fin origin to lateral line. A single row of scales along anal fin base, extending to about the middle of the fin.

Dorsal fin rays ii, 9; dorsal fin origin nearer to caudal fin base than to tip of snout. Anal fin with iv, 24-26 rays, its origin on a vertical line drawn ventrally from posterior end of dorsal fin base; spines present on anal fin rays of males, not extending beyond the first half of the fin; margin of anal fin concave. Caudal fin lobes equally developed, the number of principal caudal rays i, 17, i. Pelvic fins with i, 7 rays, tip of longest ray reaching beyond anus but not reaching origin of anal fin. Pectoral fin rays i, 13-14, tip of longest ray reaching beyond pelvic fin origin.

Color in alcohol dark brown on top of the head and dorsum, light brown on the sides and pale on belly; cheek, postorbital region and opercles with scattered black pigment; a dark vertically elongate humeral blotch, wider and more densely pigmented above; an inconspicuous dark silvery lateral stripe above lateral line, becoming enlarged and blacker on the caudal peduncle and extending onto the middle caudal fin rays; on the caudal fin base the dark pigmentation is more concentrated and intense, taking the shape of a nearly round blotch; all fins hyaline with scattered black melanophores especially on the dorsal and caudal fin.

Detailed meristic and morphometric data are presented in tables 1 and 2, respectively.

Distribution

This species is known only from the type locality (Fig. 9).

Oligosarcus schindleri sp. n. (Fig. 2)

Holotype: ZSM 26095 (male, 67.0 mm S.L.), collected at San Francisco de Chipiriri in a small tributary of the Rio Chapare (Rio Madeira basin), about 100 km east of Cochabamba, Bolivia, October 1953 by Otto Schindler and Walter Forster.

Paratypes: ZSM 26094 (1 female, 70.0 mm) and USNM 228088 (1 female, 82.0 mm), collected in Laguna Alalay, Cochabamba, Bolivia, altitude of 1,200-1,500 meters, 13 October 1953 by Pater Luiz, Otto Schindler and Walter Forster; MHNG 2098.10-11 (1 male, 64.0 mm and 1 female, 68.0 mm), collected at same locality as holotype, October 1953 by Otto Schindler and Walter Forster; MZUSP 25719 (1 female, 73.0 mm) collected in Laguna Sarco, Cochabamba, Bolivia, altitude of about 1,200-1,500 m, 12 October 1953 by Otto Schindler and Walter Forster; MZUSP 25720 (1 female, 62.0 mm), collected in Laguna Alalay, Cochabamba, Bolivia, 17 November 1953 by Otto Schindler and Walter Forster.

Diagnosis

This species is readily distinguished from any other species of *Oligosarcus* by its short anal fin (17-19 branched anal rays versus 20 or more in all other species). It is similar to *Oligosarcus bolivianus* in having the snout and the predorsal body profile convex and the lower jaw as long as upper when the mouth is closed, but differs markedly from this species in number of gill rakers, scales above and below the lateral line, maxillary teeth (table 1) as well as in snout length, interorbital distance and caudal peduncle depth (table 3).

Description

Body relatively small (S.L. 62.0-82.0 mm), compressed. Dorsal outline of body slightly more curved than ventral, the predorsal profile strongly convex, only slightly concave at nape. Snout convex, not acute, much shorter than orbital diameter; lower jaw as long as upper when mouth is fully closed, so that the first large conical teeth on the premaxillary is not entirely outside the mouth. Maxillary relatively short, its posterior tip reaching only to a vertical line drawn through the anterior border of the pupil, wider posteriorly; 14-17 weakly tricuspid teeth on maxillary. Premaxillary with a caniniform tooth in front, followed by another caniniform tooth, only scarcely smaller than the first, 3 small conical teeth slightly external to the second caniniform tooth,

TABLE 1.
Meristic data for the new species of *Oligosarcus*. Data of *O. bolivianus* introduced for comparisons.

	<i>O. planaltinae</i>				<i>O. schindleri</i>				<i>O. bolivianus</i>			
	N	Range	Mean	S	N	Range	Mean	S	N	Range	Mean	S
Anal fin rays	4	24-26	25.0	0.40	7	17-19	17.7	0.36	8	21-24	22.3	0.37
Pectoral fin rays	4	13-14	13.2	0.25	7	13-15	14.1	0.34	8	14	14.0	—
Gill rakers	4	13-14	13.5	0.28	7	12-14	13.1	0.26	8	14-15	14.6	0.18
Lat. line scales	4	38-40	39.2	0.47	6	48-54	49.8	0.91	10	49-55	53.3	0.57
Scales above lat. line	4	8	8.0	—	7	7	7.0	—	10	10-11	10.5	0.16
Scales below lat. line	4	7	7.0	—	7	7-9	7.8	0.26	10	9-10	9.3	0.15
Maxillary teeth	4	24-27	25.7	0.63	7	14-17	15.8	0.40	8	17-24	20.5	0.78
Post. dentary teeth	4	13-16	14.5	0.64	7	10-15	11.5	0.72	9	12-17	14.1	0.56
Ectopterygoid teeth	4	10-18	13.7	1.75	7	10-14	12.1	0.59	8	8-13	10.7	0.59
Vertebrae	1	38	—	—	3	38	38.0	—	—	—	—	—

TABLE 1. (continued)
 Student's t-test applied to evaluate differences between *O. paranensis* and *O. longirostris*.
 Data of *O. macrolepis* introduced for comparisons.

	<i>O. macrolepis</i>				<i>O. paranensis</i>				<i>O. longirostris</i>					
	N	Range	Mean	S	N	Range	Mean	S	N	Range	Mean	S	t	P (t)
Anal fin rays	5	25-27	26.6	0.40	166	20-27	22.7	0.09	12	22-26	24.0	0.34	3.74	XXX
Pect. fin rays	5	14	14.0	—	167	12-16	14.1	0.10	12	13-15	13.6	0.19	1.32	NS
Gill rakers	5	13-15	14.4	0.40	167	12-15	14.1	0.07	12	12-14	13.1	0.24	3.71	XXX
Lat. line scales	5	44-48	46.2	0.66	145	47-54	50.1	0.12	12	47-51	48.8	0.36	3.01	XXX
SCS above lat. line	5	8	8.0	—	145	9-10	9.7	0.03	12	9-10	9.3	0.14	3.59	XXX
SCS below lat. line	5	6-7	6.4	0.24	141	6-8	7.1	0.03	12	7-8	7.4	0.14	2.71	XXX
Maxillary teeth	5	19-28	23.6	1.50	166	18-35	25.3	0.26	12	24-32	27.0	0.66	1.72	NS
Post. dent. teeth	5	13-20	15.8	1.24	164	11-21	16.0	0.19	12	14-19	16.6	0.46	0.84	NS
Ectopt. teeth	5	12-14	13.6	0.40	167	7-22	12.5	0.21	12	10-14	11.6	0.35	1.13	NS
Vertebrae	—	—	—	—	5	38	38	—	2	39	39	—	—	—

NS = not significant; XX = significant at 0.05 level; XXX = significant at 0.01 level.

TABLE 2.
Morphometric data for the new species of *Oligosarcus*. Fifth, sixth and seventh measurements are in percentage of the head length.
Data of *O. bolivianus* introduced for comparisons.

	<i>O. planaltinae</i>				<i>O. schindleri</i>				<i>O. bolivianus</i>			
	N	Range	Mean	S	N	Range	Mean	S	N	Range	Mean	S
Standard length (mm)	4	52.5-99.0	69.1	10.8	7	62.0-82.0	70.7	2.85	9	82.0-147.0	100.1	7.6
Trunk length	4	67.6-69.7	68.1	0.52	7	68.5-72.1	70.4	0.46	8	68.1-71.4	69.9	0.38
Head length	4	30.3-32.4	31.6	0.49	7	27.8-31.5	29.5	0.46	8	28.5-31.8	30.0	0.38
Body depth	4	31.5-33.8	32.5	0.48	7	28.1-32.8	30.2	0.72	9	29.2-33.6	31.5	0.42
Snout length	4	23.9-26.4	25.4	0.62	7	18.0-20.0	18.7	0.28	7	24.6-28.5	27.2	0.58
Orbital diameter	4	30.4-35.3	33.1	1.25	7	27.2-32.4	30.1	0.72	8	26.9-34.7	31.1	1.06
Interorb. distance	4	21.7-23.5	23.0	0.43	7	26.3-30.4	27.5	0.53	7	28.2-33.9	31.2	0.70
Pect. fin length	4	18.5-20.9	19.9	0.52	6	20.8-23.4	23.1	0.41	4	20.3-23.2	21.1	0.14
Pelvic fin length	4	15.7-18.3	16.9	0.53	7	14.5-19.5	16.9	0.73	5	14.9-18.6	17.2	0.67
Predorsal distance	4	56.5-57.1	56.8	0.16	7	54.4-58.9	55.6	0.58	8	49.2-60.4	57.0	1.26
Prealanal distance	4	62.6-66.6	64.9	0.86	7	68.5-71.9	69.8	0.61	6	68.0-87.0	72.7	2.90
Caudal ped. depth	4	10.4-11.2	10.9	0.17	7	9.6-11.9	10.7	0.31	9	11.6-12.8	12.2	0.14

TABLE 2. (continued)
 Student's t-test applied to evaluate the differences between *O. paranensis* and *O. longirostris*.
O. macrolepis introduced for comparisons. Sequence of measurements as in former table.

<i>O. macrolepis</i>				<i>O. paranensis</i>				<i>O. longirostris</i>					
N	Range	Mean	S	N	Range	Mean	S	N	Range	Mean	S	t	P (t)
5	50.0-70.0	61.0	—	167	37.0-205.0	124.0	—	12	110.0-200.0	169.9	—	—	—
5	67.7-68.8	68.1	0.19	164	66.2- 72.1	69.1	0.09	12	66.0- 68.9	67.1	67.1	5.90	XXXX
5	31.1-32.2	31.8	0.19	165	28.1- 33.7	30.8	0.25	12	31.0- 34.0	32.8	32.8	2.14	XX
5	30.0-31.1	30.4	0.21	158	26.7- 33.4	29.3	0.21	12	26.9- 29.7	28.4	28.4	1.17	NS
5	25.0-33.3	29.5	1.33	165	22.2- 28.8	26.2	0.11	12	26.3- 30.7	28.9	28.9	8.82	XXXX
5	33.3-38.2	36.8	0.88	165	23.4- 37.5	28.4	0.21	12	21.5- 27.7	24.5	24.5	4.90	XXXX
5	18.7-26.4	23.5	1.35	165	17.8- 25.9	21.9	0.11	12	20.8- 22.7	22.0	22.0	0.24	NS
5	22.2-26.0	23.9	0.67	166	17.0- 23.8	19.8	0.08	12	17.9- 21.8	18.9	18.9	2.91	XXXX
5	16.2-18.0	17.2	0.31	162	13.6- 19.0	16.2	0.08	11	12.8- 18.1	14.8	14.8	4.28	XXXX
5	56.6-60.0	58.1	0.61	167	52.0- 59.7	56.0	0.12	12	54.4- 57.7	56.1	56.1	0.22	NS
5	63.5-66.2	64.4	0.46	166	64.1- 74.5	68.2	0.18	12	65.4- 73.0	70.2	70.2	2.90	XXXX
5	8.0-12.9	11.3	0.88	167	8.1-11.5	10.1	0.05	12	8.5- 10.7	9.5	9.5	3.14	XXXX

S = standard deviation; NS = not significant; XX = significant at 0.05 level; XXX = significant at 0.01 level.

then a third caniniform about the same size as the second one and finally a small conical tooth. Dentary with a large caniniform tooth in front, followed by 3 widely spaced conical teeth, the size of which increases gradually from the first to the third, the last being only slightly smaller than the anteriormost caniniform tooth; a row of 10-15 inconspicuously tricuspid teeth follows the 3 large conical teeth. Ectopterygoid with 10-14 nearly conical teeth, some of which have vestigial cusps. Gill rakers 12-14 on lower limb of first gill arch.

Lateral line complete, slightly decurved anteriorly, with 48-54 scales; 7 scale rows from dorsal fin origin to lateral line, 7-9 from anal fin origin to lateral line; single row of scales along anal fin base, extending to about tenth branched ray.

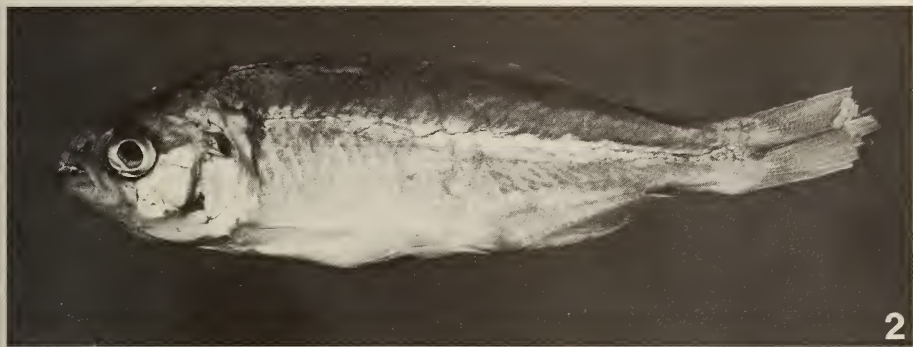


FIG. 2.

Oligosarcus schindleri, sp. n., MZUSP 25720, SL 62.0 mm, paratype, female.

Dorsal fin ii,9, its origin nearer to caudal fin base than to tip of snout. Anal fin with iv,17-19 rays, its origin slightly behind a vertical line drawn ventrally from posterior end of dorsal fin base; distal part of first nine branched anal fin rays with spines in males; margin of anal fin slightly concave. Pelvic fins with i,7 rays, the branched rays with spines in males; longest pelvic ray reaching beyond anus but not to origin of anal fin. Pectoral fin rays i,13-15, tip of longest ray not reaching insertion of pelvic fin. Principal rays of caudal fin i,17,i.

Color in alcohol light tan, a little darker above; a small dark humeral spot, vertically elongate; a dark silvery lateral stripe, somewhat darker on the caudal peduncle, extending as a dark line onto the middle caudal rays; all fins hyaline with scattered dark melanophores. Most of the specimens have lost most of their original coloration.

The meristic data are presented in table 1 and the morphometrics in table 2.

Distribution

O. schindleri is known from a tributary of Rio Chapare (Rio Madeira basin) and small ponds (lagunas) near Cochabamba, Bolivia (Fig. 9).

This species is named after the late Dr. Otto Schindler, formerly curator of the Ichthyology Department, Zoologische Staatssammlung, München, Germany.

***Oligosarcus paranensis* sp. n. (Fig. 3)**

Holotype: MZUSP 25721 (female, 144.0 mm S.L.), collected in Represa de Salesópolis (Tietê river system), State of São Paulo, Brazil, 23 April 1975, by a team of the Instituto de Pesca da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

Paratypes: MZUSP 25722-85 (64, 92.0-205.0 mm); MHNG 2098.2-7 (6, 123.0-135.0 mm); USNM 228082 (5, 98.0-138.0 mm) collected at same locality as holotype by the same team in 1975; MZUSP 25786 (1 female, 160.0 mm) collected at same locality as holotype by the same team in 1974. MZUSP 25787-803 (17, 104.0-197.0 mm), collected at same locality as holotype by the same team in 1976. MZUSP 21796-97, 21799-803, 21805, 21808-811 (12, 94.0-147.0 mm); USNM 228081 (2, 108.0 and 124.0 mm) and MNHN 1982-1111-12 (2, 103.0 and 106.0 mm), collected in Arroio Guaçu (Paraná river system), State of Paraná, Brazil, July 1980 by a team of CETESB — Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. MZUSP 21774-81 (8, 120.0-148.0 mm), collected in Rio Ocoí (Paraná river system), State of Paraná, Brazil, October 1980 by the same team of CETESB. MZUSP 21747, 21768-771 (5, 108.0-205.0 mm), collected in Rio São Francisco Falso (Paraná river system), State of Paraná, Brazil, August 1980 by the same team of CETESB. MZUSP 21085 (1 female, 122.0 mm), collected in the mouth of Rio São Francisco Verdadeiro (Paraná river system), State of Paraná, Brazil, August 1980 by the same team of CETESB. MZUSP 36213, 4713-14 (3, 37.0-73.0 mm), collected in Córrego das Camélias (Tietê river system), Ribeirão Pires, State of São Paulo, Brazil, by João D'Amico in 1940. MZUSP 1450 (1 male, 115.0 mm), collected in Rio Tietê, State of São Paulo, March 1905. MZUSP 4734 (1 female, 128.0 mm), collected in Rio Tietê, Fazenda Pau D'Alho, Itu, State of São Paulo, Brazil, December 1962 by Ubirajara R. Martins de Souza. MZUSP 25804 (1 male, 73.0 mm), collected in Represa de Taiacupeba (Tietê river system), State of São Paulo, Brazil, 20 May 1979 by Ricardo M. C. Castro. MZUSP 25805 (1 male, 103.0 mm), collected in Represa de Atibainha (Tietê river system), Município de Nazaré Paulista, State of São Paulo, Brazil, 5-6 December 1979 by Ricardo M. C. Castro. MZUSP 25806-832 (27, 85.0-108.0 mm), collected in Rio Cachoeira, tributary of Rio Piracicaba (Tietê river system), Município de Piracaia, State of São Paulo, Brazil, 5 December 1979 by Ricardo M. C. Castro. MZUSP 25833-40 (8, 59.0-90.0 mm), collected in Rio Paraitinga, a tributary of Rio Tietê at km 3 of the road from Salesópolis to Caraguatatuba, State of São Paulo, Brazil, 3 December 1979 by the Expedition MZUSP-USNM. MZUSP 4685 (1 male, 146.0 mm), collected in Rio das Antas, tributary of Rio Uruguay, State of Santa Catarina, Brazil, January 1953 by E. Dente and Camargo.

The following paratype material of *Oligosarcus paranensis* was examined but not used for meristics and morphometrics of the description: MZUSP 21812 (1, 100.0 mm) collected in Arroio Guaçu (Paraná river system), State of Paraná, Brazil, August 1980 by the team of CETESB mentioned above. MZUSP 21743-44 (2, 115.0 and 135.0 mm) collected in the mouth of Rio São Francisco Verdadeiro (Paraná river system), State of Paraná, Brazil, August 1980 by the same team of CETESB. MZUSP 21782-83 (2, 113.0 and 118.0 mm), collected in Rio Ocoí (Paraná river system), State of Paraná, Brazil, October 1980 by the same team of CETESB.

Diagnosis

Among the species of *Oligosarcus*, *O. paranensis* is most similar to *O. macrolepis* (Steindachner) in body shape and in having relatively large scales on the body. It can be distinguished from this species by the higher number of anal-fin rays, lower number of scales in and above the lateral line (table 1) and in having a shorter snout and a smaller

eye (table 2). *O. paranensis* can be differentiated from *O. planaltinae* by its high number of scales in the lateral line (47-54 versus 38-40), and from *O. schindleri* by its high number of anal-fin rays (20-27 versus 17-19); it differs from *O. jenynsii* (Günther), *O. hepsetus* (Cuvier) and *O. robustus* Menezes in having fewer scales above the lateral line (9-10 versus 10-19), below the lateral line (6-8 versus 8-15) and in the lateral line (47-54 versus 51-83); it is distinguished from *O. bolivianus* (Fowler), *O. meadi* Menezes and *O. argenteus* Günther in having the snout acute and longer than the orbital diameter in adult specimens (versus snout blunt and smaller than or equal to orbital diameter in adult specimens); also it has fewer scales below the lateral line than *O. bolivianus* (6-8 versus 9-10), and more scales in the lateral line than either *O. argenteus* or *O. meadi* (47-54 versus 43-49). It differs from *O. longirostris*, sp. n., in having a shorter snout (table 3) and fewer vertebrae (table 2).



FIG. 3.

Oligosarcus paranensis, sp. n., MHNG 2098.3, SL 133.0 mm, paratype, female.

Description

Body moderately large (S.L. 37.0-205.0 mm), compressed. Dorsal and ventral body profiles about equally curved; predorsal profile convex from occiput to origin of dorsal fin, straight with a slight depression at the nape to concave (in very large specimens) from tip of snout to occiput. Snout pointed, slightly shorter than orbital diameter in specimens lesser than 100 mm S.L.; lower jaw included in upper jaw, the anteriormost premaxillary caniniform teeth remaining outside the mouth but in contact with lower jaw when mouth is closed. Maxillary curved, slightly wider towards its posterior end, bearing 18-35 weakly tricuspid teeth; maxillary teeth increasing in number with increasing size; posterior tip of maxillary reaching to a vertical line passing through the posterior border of the orbit. Premaxillary with a canine tooth anteriorly, followed by 3-6 small conical teeth of which one, in the median part of the row, is slightly larger and internal to the others; this row followed by 1 canine similar to the anterior one and 1 small conical tooth. Dentary with 1 well-developed canine anteriorly followed by 3 (rarely 4) large, widely spaced, conical teeth gradually increasing in size, the last being almost a canine, and then a row of 11-21 nearly tricuspid teeth; small specimens have fewer teeth than larger specimens on the posterior part of dentary. Ectopterygoid with a row of nearly tricuspid teeth, highly variable in number (7-22). Gill rakers 12-15 on lower limb of first gill arch.

Lateral line complete, a little decurved anteriorly, with 47-54 scales; 9-10 scale rows above, 6-8 below the lateral line. Base of anal fin covered anteriorly by 2 rows of scales to the sixth or seventh branched ray, followed by only one row to about the eleventh ray.

Dorsal fin rays ii,9, its origin closer to caudal base than to tip of snout. Anal fin with iv,20-27 rays, its origin slightly behind a vertical line passing through end of dorsal-fin base; spines present on anal fin of males; in one specimen (135.0 mm S.L.), the spines are present on the last unbranched ray and the following eleven branched rays, and are concentrated on the posterior part of each ray; the number of spines per ray varies from 18 to 20 on the first to about 3 or 4 on the eleventh branched ray; margin of anal fin slightly concave. Caudal fin lobes equally developed or lower lobe slightly longer in some specimens; number of principal caudal rays i,17,i. Pelvic fins with i,7 rays, tip of the longest ray reaching beyond anus but not reaching anal-fin origin. Pectoral-fin rays i,12-16, tip of longest ray not reaching origin of pelvic fins.

Color in alcohol dark brown on top of head and body, shading to light brown on the sides and to pale below; snout and lower part of opercles darkly pigmented; lower jaw and cheek with scattered black chromatophores; a dark vertically elongate spot at the humeral region, tapering below; a progressively widening dark silvery lateral stripe, extending from behind upper part of the opercle to midlateral surface of caudal peduncle; stripe continuous with a longitudinally elongate spot on caudal peduncle, which extends onto middle caudal rays; all fins hyaline with scattered black melanophores, especially on the dorsal, caudal and anal fins.

The meristics are presented in table 1, the morphometrics in table 2.

Sexual dimorphism

In this species the females grow larger than the males. A sample of 93 specimens collected in Reprêsa de Salesópolis, State of São Paulo, during 1975 and 1976 (collections made at regular periods of time throughout the year) included sizes from 90 to 210 mm S.L. The 43 males present in this sample ranged from 90 to 160 mm with slightly more than 50% being between 120 and 140 mm. The 50 females represented in the sample ranged from 90 to 210 mm, with 60% being between 150 and 210 mm.

Distribution

O. paranensis is a widespread species (Fig. 9), collected so far only in tributaries of the Paraná basin. In the State of São Paulo (upper Paraná basin), all the samples are from tributaries of the Tietê river or from the upper part of the Tietê itself. The only specimen from the State of Santa Catarina was collected in Rio das Antas, a tributary of the Uruguay river, a major component of the Paraná (La Plata) basin. In the lower Paraná basin all the samples are from tributaries of the Paraná River in the State of Paraná, and in spite of numerous collecting activities in the Paraná River itself by the CETESB team during 1980, not a single specimen was caught in the large river. It seems then that this species is mostly confined to headwaters and tributaries of the large rivers forming the Paraná basin. Further collecting may reveal its presence in many other tributaries of this large basin.

Geographic variation

The samples from the three main geographical areas (Tietê river basin, lower Paraná basin and Rio das Antas) were compared through meristic and linear regression analysis but no significant differences were found.

TABLE 3.
Linear regression analysis of morphometric characters for *O. paranensis* and *O. longirostris*.
Third measurements (head length) after trunk length, next three measurements after head length
and the remaining measurements after standard length.

	<i>Oligosarcus paranensis</i>					<i>Oligosarcus longirostris</i>										
	N	Range	Mean	a	b	r ²	N	Range	Mean	a	b	r ²	t (a)	P (t)	t (b)	P (t)
Std. L.	167	37.0-205.0	123.8	—	—	—	12	110.0-200.0	169.9	—	—	—	—	—	—	—
Trk. L.	164	25.0-139.0	85.3	2.77	0.66	0.99	12	74.0-134.0	114.0	2.67	0.65	0.99	0.100	NS	0.71	NS
Hd. L.	165	12.0-66.0	38.3	-3.45	0.48	0.96	12	36.0-68.0	55.9	-3.46	0.52	0.97	0.036	NS	1.25	NS
Snt. L.	165	3.0-18.0	9.8	-1.17	0.28	0.97	12	9.5-20.0	16.3	-1.91	0.32	0.98	0.100	NS	17.50	XXXX
Orb. diam.	165	4.5-16.0	10.6	3.33	0.19	0.95	12	10.0-16.0	13.5	4.12	0.17	0.88	0.020	NS	1.57	NS
IO. dist.	165	3.0-16.0	8.4	-0.70	0.23	0.91	12	7.5-15.0	12.3	-0.22	0.22	0.99	0.030	NS	0.45	NS
Body D.	158	11.0-62.0	36.1	-1.50	0.30	0.97	12	32.0-58.0	49.1	-5.20	0.32	0.92	0.018	NS	1.19	NS
Pec. F.L.	166	14.0-38.0	24.5	3.57	0.16	0.96	12	24.0-37.0	31.9	6.53	0.15	0.96	0.025	NS	0.47	NS
Pelv. F.L.	162	11.0-31.0	20.1	3.93	0.13	0.95	12	20.0-29.0	25.2	9.74	0.09	0.88	0.050	NS	0.32	NS
Pred. dist.	167	21.0-118.0	69.5	-1.39	0.57	0.99	12	63.0-113.0	94.9	-0.23	0.56	0.98	0.050	NS	0.54	NS
Prea. dist.	166	25.0-147.0	85.0	-6.04	0.73	0.98	12	72.0-146.0	119.4	-6.86	0.74	0.98	0.060	NS	0.04	NS
Caud. P.D.	167	4.0-20.0	12.5	1.20	0.09	0.94	12	10.0-19.0	16.1	0.92	0.09	0.91	0.003	NS	0	NS

a = regression constant (elevation)

b = regression coefficient (slope)

r² = coefficient of determination

NS = not significant

XX = significant at 0.05 level

XXXX = significant at 0.01 level.

Oligosarcus longirostris sp. n. (Fig. 4)

Holotype: MZUSP 25841 (female, 190.0 mm S.L.), collected in Rio Iguaçú (Paraná basin) at Porto Lupion, State of Paraná, Brazil, May 1979 by a team of SUREHMA — Superintendência de Recursos Hídricos do Meio Ambiente do Estado do Paraná.

Paratypes: MZUSP 25842-48 (6 females, 180.0-200.0 mm; 1 male, 115.0 mm); MHNG 2098.8-9 (2 females, 110.0-147.0 mm); USNM 228080 (2 females, 130.0-145.0 mm), all taken with the holotype.

Diagnosis

Among the species of *Oligosarcus*, *O. longirostris* could possibly be confused only with *O. paranensis*, to which it is very similar in body shape and most meristics and morphometrics. However, it can be readily distinguished from *O. paranensis* in having



FIG. 4.

Oligosarcus longirostris, sp. n., MHNG 2098.8, SL 147.0 mm, paratype, female.

a much longer snout (table 3). Other differences detected in meristics (table 1) and morphometrics (table 2) might not really be significant due to the large difference in sample size ($N = 12$ for *O. longirostris* and $N = 141$ to 167 for *O. paranensis*), which makes the use of Student's *t* test inadequate. Indeed, with respect to morphometrics, linear regression analysis (table 3) shows that the only significant difference is in the length of the snout. In 2 specimens of *O. longirostris* the total number of vertebrae is 39 and in 5 specimens of *O. paranensis* 38.

Description

Body large (S.L. 110.0-200.0 mm), compressed. Ventral body profile slightly more curved than dorsal; predorsal profile convex from occiput to dorsal-fin origin, concave at the nape and straight from nape to tip of snout. Snout pointed and long, equal to orbital diameter in specimens slightly longer than 100 mm S.L., longer to considerably longer than orbital diameter in specimens with body length longer than 150 mm S.L. Lower jaw shorter than upper, its tip behind the two anterior canines at the tip of upper jaw when mouth is closed. Maxillary curved, slightly wider at its posterior end, with

24-32 nearly conical teeth (lateral cusps vestigial). Composition, size and shape of teeth on the premaxillary and dentary as in *O. paranensis*. Four to five small conical teeth between the anterior and posterior canines on the premaxillary, one located near the middle of the row slightly larger than the others. Posterior part of dentary with 14-19 weakly tricuspid to nearly conical teeth. Gill rakers 12-14 on lower limb of first gill arch.

Lateral line complete, decurved anteriorly, with 47-51 scales. Nine to ten scale rows above, 7-8 below the lateral line. Base of anal fin covered anteriorly by 1 row of scales which extends to about the tenth branched ray.

Dorsal-fin rays ii,9; origin of dorsal fin nearer to caudal fin than to tip of snout. Anal with iv,22-26 rays, its origin behind a vertical line passing through end of dorsal-fin base; spines present on last unbranched and the following 9 branched anal-fin rays of one male (155.0 mm S.L.); there are as many as 20 spines on first ray and only 8 on ninth branched ray; margin of anal fin concave. Lower and upper caudal-fin lobes about equally developed; number of principal caudal rays i,17,i. Pelvic fins with i,7 rays, tip of longest ray reaching slightly beyond anus but not to origin of anal fin. Pectoral fin rays i,13-15, tip of longest ray not reaching origin of pelvic fin.

Color in alcohol identical to that of *O. paranensis*.

The meristic data are presented in table 1, the morphometrics in table 2 and the linear regression data in table 3.

Distribution

O. longirostris is restricted to the Iguaçú river above the waterfalls which separate the upper from the lower part of this tributary of the Paraná river (Fig. 9).

Acestrorhynchus isalineae sp. n. (Figs. 5, 6)

Holotype: MZUSP 25849 (male, 89.0 mm S.L.), collected in a tributary of Rio dos Marmelos (Rio Madeira basin), 110 km east of Humaíta along rodovia Transamazônica, State of Amazonas, Brazil, 23 August 1976 by H. R. Axelrod, J. Géry, H. Bleher, G. van den Bossche and A. Schwartz.

Paratypes: MZUSP 25850-60 (11, 58.0-101.0 mm); USNM 228087 (2, 79.0 and 83.0 mm); MHNG 2098.14-17 (4, 79.0-91.0 mm); MNHN 1982-1114 (1, 52.0 mm), all taken with the holotype.

Diagnosis

This species has the same general color pattern as *A. nasutus* Eigenmann, consisting of two longitudinal dark stripes against a paler background; the superior stripe runs from the tip of the snout to the caudal base and the inferior one from about the end of the maxillary to the lower part of the caudal peduncle, being rather diffuse anteriorly. This peculiar color pattern is not found in any of the previously known species of the genus *Acestrorhynchus*. It differs from *A. nasutus* in having more scales on the lateral line (84-92 versus 78-82), and more scales above (14-15 versus 13-14) and below (9-10 versus 8-9) the lateral line. Also it has on the average fewer anal-fin rays, more pectoral-fin rays, more maxillary teeth, more teeth on the posterior part of the dentary (table 4), and the head and the snout are shorter, the trunk longer, the eye smaller and the inter-orbital narrower (table 6). Like *A. nasutus* it is a small species.

Description

Body small (S.L. 52.0-101.0 mm), compressed and very elongate. Predorsal body profile slightly convex, almost straight from occiput to tip of snout. Snout pointed, very

elongate, about twice as long as orbital diameter; lower jaw much shorter than upper, the two anterior caniniform teeth on the upper jaw remaining outside the mouth. Maxillary with the posterior toothed edge convex, ending in an acute angle, anteriorly with 1 canine tooth followed by 2 or 3 conical teeth, 1 canine, and 1 conical tooth about as long as the preceding conical teeth between the two canines; remaining border of maxillary bearing a row of 26-36 closely set conical teeth, smaller than the anterior conical

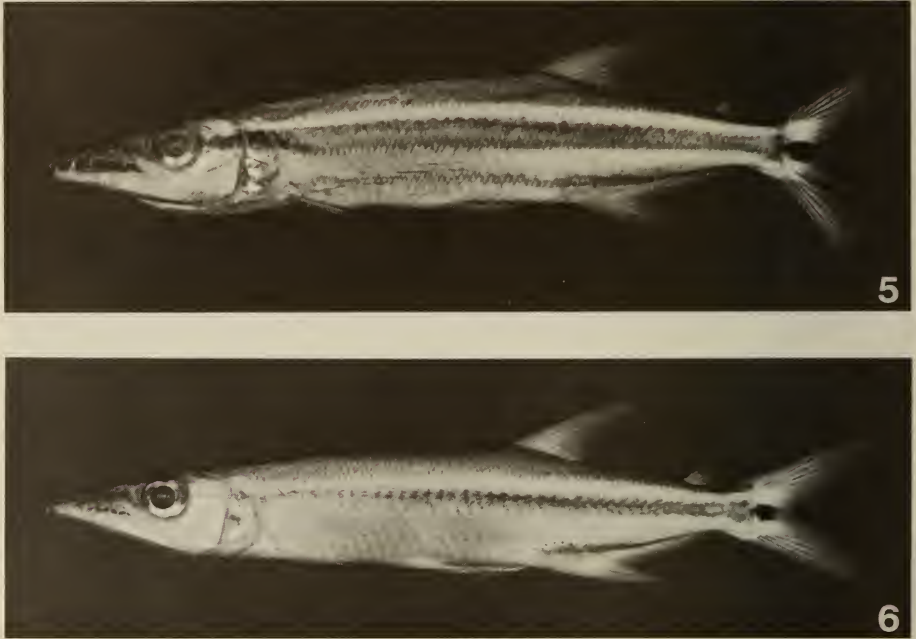


FIG. 5-6.

Acestrorhynchus isalineae, sp. n., MHNG 2098.14, SL 91.00 mm, paratype, male (fig. 5);
Acestrorhynchus isalineae, sp. n., MZUSP 25853, SL 88.0 mm, paratype, female (fig. 6).

ones; small specimens with fewer posterior maxillary teeth than large specimens. Pre-maxillary with 3 widely spaced canine teeth, the second smaller than the first and the third which are about equal in size; 2-3 small conical teeth next to the third canine. Upper part of each premaxillary with two foramina to receive the anterior two canine teeth on the dentary. Dentary with 1 canine anteriorly, followed by another canine larger than the first and 4 widely spaced conical teeth, the first smaller than the other three, which are about as large as the anteriormost canine; a posterior row of 15-22 small closely set conical teeth follows these teeth; 1 or 2 small conical teeth posterior to the second large canine are slightly displaced internally, and seem to represent a rudimentary inner row. Ectopterygoid with a long row of very small closely set conical teeth inclined posteriorly, the number of which is very difficult to determine precisely. Mesopterygoid with a short row of about 10 very small conical teeth. Gill rakers spiny, 12-15 on lower

limb of first gill arch; free upper edge of each gill raker with 5 developed spines and some very small ones below, extending onto the laminar bony surface of the gill raker.

Scales relatively small, 84-92 in the lateral line which is a little decurved anteriorly; 14-15 scale rows from dorsal-fin origin to lateral line, 9-10 from lateral line to anal-fin origin; a short row of scales along anal-fin base, extending from its origin to about the tenth branched ray.

Dorsal fin with ii,9 rays, its origin considerably behind the midlength of body; distal edge of dorsal fin slightly concave. Anal fin falcate anteriorly, the tips of first branched rays reaching beyond the middle of anal-fin base when the fin is adpressed; anal-fin origin on a vertical line that passes slightly behind the middle of dorsal-fin base; anal-fin rays iv,22-24, devoid of hooks or spines in male specimens. Pelvic fins with i,7 rays, tip of longest ray not reaching anterior border of the anus. Pectoral fins slightly longer than pelvic fins, with i,12-15 rays; tip of longest pectoral-fin ray far from pelvic-fin origin. Caudal lobes equally developed; principal caudal-fin rays i,17,i.

Color in alcohol dark brown on top of the head and upper third of the body; a dark midlateral stripe running from tip of snout to caudal base, slightly enlarged on midlateral surface of caudal peduncle, and posteriorly in contact with a nearly round black spot on base of middle caudal rays; a second dark stripe narrower than the one above it, running from about the posterior end of maxillary to the lower surface of caudal peduncle, somewhat indistinct anteriorly, becoming enlarged above anal-fin base; the dorsal surface and these two stripes contrast sharply with the paler background color of the lateral and inferior parts of the body. All fins hyaline with scattered black chromatophores which are more evident on the dorsal, caudal and anal fins. Two pale areas devoid of pigment, one above and one below the black caudal spot. In freshly collected specimens these and the tip of the dorsal fin were reported to be red.

The meristic data are presented in table 4, the morphometrics in table 6.

Sexual dimorphism

Comparing figures 5 and 6 it can be seen that in the male (Fig. 5) the midlateral dark stripe is wider and more intense than in the female. The inferior dark stripe in the male is also more conspicuous and darker than in the female. Such a pattern-dimorphism is very unusual in acestrorhynchin fishes.

Distribution

A. isalineae is known only from the type-locality (Fig. 9), but it may occur in other tributaries of the Rio Marmelos and the Madeira.

This species is named after the late Mrs. Isaline Drecq, wife of Mr. Guy van den Bossche, participant in the expedition which found the species.

***Acestrorhynchus maculipinna* sp. n. (Fig. 7)**

Holotype: MZUSP 25861 (79.0 mm S.L.), collected in Rio Preto da Eva, between Manaus and Itacoatiara, State of Amazonas, Brazil, 8 November 1978 by Claude Gosset.

Paratypes: MZUSP 25862 (1, 66.0 mm); MHNG 2098.13 (1, 63.0 mm); MNHN 1982-1115 (1, 62.0 mm), all taken with the holotype.

Diagnosis

A. maculipinna has the same two longitudinal dark stripes on the body that characterize the color pattern of both *A. nasutus* and *A. isalineae* and set these three species apart from the remaining species of the genus. It differs from the latter two species and

TABLE 4.
 Meristic data for the new species of *Acestrorhynchus*. *A. nasutus* introduced for comparisons.

	<i>A. maculipinna</i>				<i>A. nasutus</i>				<i>A. isaltineae</i>			
	N	Range	Mean	S	N	Range	Mean	S	N	Range	Mean	S
Anal fin rays	4	24-26	25.0	0.40	10	23-27	24.9	0.37	18	22-24	23.2	0.17
Pectoral fin rays	4	12-13	12.5	0.28	10	12-14	12.6	0.22	19	12-15	13.3	0.15
Gill rakers	4	23-26	24.5	0.64	9	19-22	20.7	0.32	18	19-25	21.4	0.36
Lat. line scales	4	84-86	85.0	0.57	9	78-82	80.1	0.58	19	84-92	86.3	0.47
Scales above lat. line	4	14-16	14.7	0.47	7	13-14	13.5	0.20	19	14-15	14.3	0.11
Scales below lat. line	4	9	9.0	—	7	8-9	8.4	0.20	19	9-10	9.5	0.11
Maxillary teeth	4	28	28.0	—	10	23-30	25.6	0.76	19	26-36	29.2	0.57
Post. dentary teeth	4	16-19	17.5	0.64	10	14-19	16.5	0.56	19	15-22	18.1	0.43
Vertebrae	1	43	—	—	—	—	—	—	1	43	—	—

all other species of *Acestrorhynchus* in having a very conspicuous large black spot on the dorsal fin (Fig. 7). It can also be distinguished from *A. nasutus* by its higher number of gill rakers, scales in and scales above the lateral line (table 4) and by differences in almost all body proportions (compare the means in table 6); from *A. isalineae* it differs also in having more anal-fin rays and gill rakers (table 4) and, on the average, the body less deep, the snout longer, the eye smaller, the interorbital narrower, and the pelvic fin slightly shorter (table 6).

Description

Body small (S.L. 62.0-79.0 mm), compressed and very elongate. Predorsal body profile nearly straight, only slightly convex near the occiput. Snout pointed, very elongate, a little longer than twice the orbital diameter; upper jaw much longer than lower, the first small conical tooth, the anteriormost canine and the next 2 or 3 small conical teeth



7

FIG. 7.

Acestrorhynchus maculipinna, sp. n., MZUSP 25862, SL 66.0 mm, paratype.

on the upper jaw remaining outside when the mouth is closed. Maxillary ending in a not very acute angle, its posterior toothed edge convex, with 28 small closely set conical teeth in the four specimens studied; anterior part of maxillary with 1 canine, followed by 3 conical teeth and another canine about as long as the first one. Premaxillary with 3 widely spaced canines, the second smaller than the first and third which are about the same size; first canine preceded by 1 or 2 small conical teeth; 1 to 3 small conical teeth between the first and the second canines, 3 to 5 between the second and the third and 1 small conical tooth next to the third canine. Upper part of each premaxillary with two foramina to lodge the first two canines on the dentary. Dentary with 1 small canine in front, followed by 1 large canine and 5 large conical teeth of which the third is a canine about the same size as the first; 4 to 5 very small conical teeth posterolateral to the largest canine and slightly internal to the remaining dentary teeth seem to represent a rudimentary inner row. Ectopterygoid bearing a long row of very small closely set teeth inclined posteriorly. Mesopterygoid without teeth. Spiny gill rakers, 23-26 on lower limb of first gill arch; free upper edge of each gill raker with 4 developed spines and some smaller ones below extending onto the laminar bony surface of the gill raker.

Scales relatively small, 84-86 in the lateral line; 14-16 scale rows above and 9 below the lateral line; 1 row of scales along anal-fin base extending from its origin to about the tenth branched ray.

Dorsal-fin rays ii,9; origin of dorsal fin far posterior to the midlength of the body; distal edge of dorsal fin slightly concave. Anal fin falcate anteriorly, the tip of first branched ray extending to about the base of nineteenth branched ray when the fin is adpressed; origin of anal fin under base of last dorsal-fin ray; anal-fin rays v,24-26, without spines in males. Pelvic-fin rays i,7, tip of longest ray not reaching anterior border of anus. Pectoral fins slightly longer than pelvic fins, with i,12-13 rays; tip of longest pectoral-fin ray far from pelvic-fin origin. Caudal fin lobes equally developed; principal caudal-fin rays i,17,i.

Color in alcohol light brown on top of head and dorsum, light yellow to pale on the sides and below; a dark midlateral stripe extending from tip of snout to caudal base, darker on the snout and slightly enlarged posteriorly on midsurface of caudal peduncle; a second longitudinal dark stripe, extending from about posterior end of maxillary to lower surface of caudal peduncle, very inconspicuous anteriorly and becoming enlarged and more intense above anal-fin base; a very conspicuous black spot on basal part of dorsal fin extending to about the middle height of the fin; another black spot longitudinally elongate on base of caudal fin; a whitish area above and below black caudal spot (probably red in life). Tip of dorsal fin, lobes of caudal fin and anal fin with scattered black chromatophores; remaining fins hyaline.

The meristic data are presented in table 4 and the morphometrics in table 6.

Distribution

A. maculipinna has been collected so far in Rio Preto da Eva, a small stream in the Amazon basin, between Manaus and Itacoatiara (Fig. 9).

Acestrorhynchus grandoculis sp. n. (Fig. 8)

Holotype: MZUSP 25863 (female, 100.0 mm S.L.), collected at the mouth of Rio Urubaxi in Rio Negro, State of Amazonas, Brazil, 6 February 1980 by Michael Goulding.

Paratypes: MZUSP 25864-76 (13, 68.0-107.0 mm); USNM 228085 (1 male, 87.0 mm); MNHN 1982-1113 (1 female, 100.0 mm), all taken with the holotype. MHNG 2098.20-22 (3, 104.0-117.0 mm), collected in Lake Cururará in Rio Caurés, a tributary of the Rio Negro, State of Amazonas, Brazil, 25 December 1976 by W. Junk, J. Géry & Sergio Anibal. MZUSP 25877-886 (10, 59.0-86.0 mm); USNM 228086 (1 male, 85.0 mm), collected at Ararirá in Rio Negro, State of Amazonas, Brazil, 6 December 1979 by Michael Goulding. MZUSP 25887-910 (24, 68.0-98.0 mm); USNM 228083 (1 female, 91.0 mm), collected at Maraiúá in Rio Negro, State of Amazonas, Brazil, October 1979 by Michael Goulding. MZUSP 25917-928 (12, 52.0-87.0 mm); USNM 228084 (1, 68.0 mm), collected in Paraná do Jacaré, Rio Negro, State of Amazonas, Brazil, 7 October 1979 by Michael Goulding. MZUSP 25912-16 (5, 60.0-80.0 mm), collected in Rio Maraiúá, a tributary of the Rio Negro, State of Amazonas, Brazil, 13 October 1979 by Michael Goulding. MZUSP 25929-30 (2, 75.0 and 79.0 mm), collected in a lake in the Rio Negro, above Rio Urubaxi, State of Amazonas, Brazil, 6 February 1980 by Michael Goulding.

The following paratype material was examined but meristic and morphometric data of specimens are not included in the description: MZUSP 25931-33 (3, 68.0-74.0 mm), collected at Massarabi in Rio Negro, State of Amazonas, Brazil, 18 October 1979 by Michael Goulding.

TABLE 5.
 Meristic data for *Acestrorhynchus grandoculis* sp. n. *A. guianensis* introduced for comparisons.

	<i>A. grandoculis</i>				<i>A. guianensis</i>			
	N	Range	Mean	S	N	Range	Mean	S
Anal fin rays	75	23-29	25.3	0.13	10	25-30	27.0	0.49
Pectoral fin rays	76	14-17	15.5	0.08	10	15-16	15.3	0.15
Gill rakers	76	18-24	21.2	0.15	10	20-24	21.3	0.39
Lat. line scales	67	74-85	80.3	0.24	10	93-102	96.3	0.93
Scales above lat. line	26	16-17	16.1	0.07	10	17-19	18.3	0.21
Scales below lat. line	50	10-11	10.2	0.06	10	14-15	14.4	0.16
Post. dentary teeth	76	12-18	15.2	1.14	10	10-14	12.1	0.43
Maxillary teeth	76	30-45	36.7	0.38	10	16-26	21.8	1.09
Vertebrae	5	42-43	42.4	0.24	—	—	—	—

TABLE 6.
Morphometric data for the new species of *Acestrorhynchus*.
Fifth, sixth and seventh measurements are in percentage of the head length. *A. nasutus* introduced for comparisons.

	<i>A. maculipinna</i>				<i>A. nasutus</i>				<i>A. isalineae</i>			
	N	Range	Mean	S	N	Range	Mean	S	N	Range	Mean	S
Standard length (mm)	4	62.0-79.0	67.5	3.92	10	48.0-69.0	57.4	2.01	19	52.0-101.0	77.1	2.80
Trunk length	4	67.7-68.2	67.9	0.14	10	61.8-66.1	64.2	0.42	19	65.7- 68.1	66.8	0.18
Head length	4	31.7-32.2	32.0	0.14	10	33.9-36.8	35.7	0.43	19	31.8- 34.2	32.2	0.18
Body depth	4	13.6-15.2	14.2	0.36	8	12.5-19.7	17.1	0.94	19	14.4- 17.6	16.4	0.20
Snout length	4	47.0-47.6	47.4	0.12	10	42.8-48.0	46.2	0.75	19	41.1- 45.4	43.2	0.29
Orbital diameter	4	21.4-22.5	21.9	0.30	10	22.8-30.0	26.4	0.71	19	22.6- 26.3	24.1	0.22
Interorbital distance	4	12.5-15.0	13.4	0.54	10	13.5-20.0	17.2	0.73	19	13.0- 16.6	14.8	0.27
Pectoral fin length	4	12.6-13.6	13.1	0.23	8	12.5-15.9	14.8	0.60	19	12.5- 14.2	13.4	0.10
Pelvic fin length	4	11.3-11.9	11.5	0.14	9	11.5-14.5	13.1	0.33	19	11.5- 12.8	12.2	0.08
Predorsal distance	4	64.5-65.1	64.8	0.16	10	65.2-69.2	67.7	0.52	19	64.4- 67.7	66.1	0.22
Prealanal distance	4	70.1-71.4	70.9	0.27	10	69.2-75.4	73.2	0.64	19	71.1- 74.4	72.6	0.20
Caudal ped. depth	4	4.7- 5.7	5.3	0.21	8	4.8- 9.1	7.4	0.56	19	5.1- 6.3	5.8	0.07

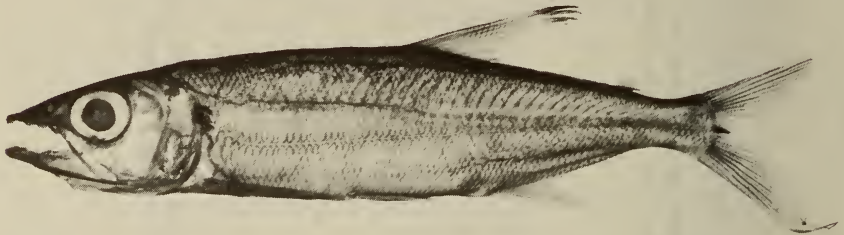
TABLE 7.

Morphometric data for *Acestrorhynchus grandoculis* sp. n.
Fifth, sixth and seventh measurements are in percentage of the head length. *A. gutianensis* introduced for comparisons.

	<i>A. grandoculis</i>				<i>A. gutianensis</i>			
	N	Range	Mean	S	N	Range	Mean	S
Standard length (mm)	76	52.0-117.0	80.8	1.44	10	66.0-160.0	103.3	10.5
Trunk length	76	67.6- 70.6	69.0	0.08	10	65.1- 69.2	68.0	0.43
Head length	76	29.4- 32.3	30.9	0.08	10	29.3- 34.8	31.9	0.45
Body depth	75	17.9- 22.8	20.8	0.11	10	19.0- 23.1	21.3	0.45
Snout length	76	26.3- 33.3	29.5	0.17	10	36.1- 43.4	39.1	0.69
Orbital diameter	76	31.1- 38.6	34.9	0.20	10	25.5- 31.2	29.2	0.57
Interorbital distance	76	18.2- 26.6	21.7	0.18	10	20.0- 23.0	21.6	0.30
Pectoral fin length	75	14.4- 18.6	17.1	0.09	10	16.6- 20.0	18.3	0.33
Pelvic fin length	76	12.5- 17.2	15.1	0.09	10	13.6- 17.4	15.8	0.35
Predorsal distance	75	56.4- 60.6	58.5	0.11	10	63.1- 68.1	64.8	0.48
Preal distance	75	68.1- 73.5	70.7	0.13	10	73.6- 77.2	74.9	0.34
Caudal ped. depth	76	5.6- 8.2	6.8	0.05	10	6.4- 9.1	7.6	0.23

Diagnosis

A. grandoculis has the small, sometimes indistinct but very peculiar dark blotch at the origin of the lateral line behind the opercle that distinguish *A. microlepis* (Schomburgk) and *A. guianensis* Menezes from the remaining species of *Acestrorhynchus*. It is also similar to these species in body shape and size, but differs from both in having larger scales (74-85 scales in the lateral line versus 93-102 in *A. guianensis* and 108-122 in *A. microlepis*). It differs markedly from *A. guianensis* in its lower number of scales in, above and below lateral line, lower number of teeth on the posterior part of the dentary and higher number of maxillary teeth (table 5); also it has the eye much larger, the snout shorter and shorter predorsal and preanal distances (table 7).



8

FIG. 8.

Acestrorhynchus grandoculis, sp. n., MZUSP 25864, SL 100.0 mm, paratype, female.

The most remarkable feature of this species is its enormous eye which in proportion to the head length is larger than in any other species of the genus.

Description

Body moderately large (S.L. 52.0-117.0 mm), compressed and moderately elongate. Dorsal body profile almost evenly convex from tip of snout to dorsal-fin origin. Snout acute, not very elongate, about as long as orbital diameter; lower jaw slightly shorter than upper, the two anteriormost canines on the upper jaw remaining outside when the mouth is fully closed. Maxillary anteriorly with 1 canine followed by 3 (rarely 2 or 4) small conical teeth, another canine and another small conical tooth; posterior toothed edge of maxillary convex with 30-45 small closely set conical teeth; teeth on posterior maxillary edge more numerous in large specimens; posterior tip of maxillary rounded. Premaxillary with 1 canine anteriorly, followed by 6-10 small conical teeth, another canine slightly longer than the first and another small conical tooth similar in size to the anterior ones. Upper lateral part of each premaxillary with two foramina to lodge the first two teeth of the dentary. Dentary with 1 conical tooth anteriorly, followed by 1 well-developed canine and 4-5 conical teeth, of which the first and last are about the same size as the anteriormost tooth and the intermediate 2 or 3 are larger but not quite

as large as the anterior canine; 2-6 very small conical teeth, posterolateral to the large canine and slightly internal to the remaining dentary teeth, seem to represent a rudimentary inner row. Ectopterygoid with a row of small closely set conical teeth, highly variable in number (37-62). Mesopterygoid with a small oval shaped patch of very small conical teeth. Lower limb of first gill arch with 18-24 spiny gill rakers; free upper edge of each gill raker bearing 1 or 2 developed spines and some smaller ones on the sides and below, extending onto the laminar basal portion of the gill raker.

Scales relatively large, 74-85 in the lateral line, 16-17 scale rows between lateral line and dorsal-fin origin, 10-11 between lateral line and anal-fin origin; row of scales along anal-fin base extending from anal-fin origin to about fourteenth branched ray.

Dorsal fin with ii,9 rays, its distal edge concave; origin of dorsal fin behind the midlength of the body. Anal fin strongly falcate, the tips of first branched rays extending posterior to anal-fin base when fin is adpressed; origin of anal fin slightly behind a vertical line through end of dorsal-fin base; anal-fin rays v,23-29, without hooks or spines in males. Pelvic-fin rays i,7, tip of longest ray extending beyond anus, but not reaching anal-fin origin. Pectoral fins longer than pelvic fins, with i,14-17 rays; tip of longest pectoral-fin ray not reaching pelvic-fin origin. Lower caudal-fin lobe slightly longer than upper; principal caudal-fin rays i,17,i.

Color in alcohol light brown, a little darker on top of head, snout and dorsum; abdominal region of body pale; a black stripe running from occiput to upper surface of caudal peduncle; a small black spot at origin of lateral line, behind the opercle; a longitudinally oblong black spot on base of caudal fin, extending onto bases of middle caudal rays; all fins with scattered melanophores; tip of dorsal fin black.

The meristic data are presented in table 5 and the morphometrics in table 7.

Distribution

A. grandoculis has been collected so far only in the Rio Negro and its tributaries (Fig. 9).

COMMENTS ON THE SYSTEMATICS OF THE ACESTRORHYNCHINAE

MENEZES (1969) concluded that *Paroligosarcus* Campos & Trewavas, 1949, *Oligosarcus* Günther, 1864, and *Acestrorhynchus* Eigenmann & Kennedy, 1903, are very closely related and included them in the tribe Acestrorhynchini. Later on the same author (1976: 20) raised the group to subfamily level. ROBERTS (1969: 440) compared *Acestrorhamphus* Eigenmann & Kennedy, 1903 (= *Oligosarcus*) with *Acestrorhynchus* and stated that the former "... could have given rise directly to *Acestrorhynchus*".

The reexamination of some osteological and other morphological characters within the group indicates that the relationships of the genera have to be reconsidered. A detailed analysis of characters leading to the redefinition of Acestrorhynchinae will be presented in a forthcoming paper, but we think some comments on the preliminary findings are necessary.

The monotypic genus *Paroligosarcus* was primarily separated from *Oligosarcus* on the basis of its tricuspid and pentacuspid teeth on the jaws (versus conical to weakly tricuspid in *Oligosarcus*). We feel that "*Paroligosarcus*" *pinto*i (Campos) is indeed very closely related to all species of *Oligosarcus* in most if not all osteological and other morphological characters and that the presence of one or two additional lateral cusps on some teeth is useful only to distinguish it as a different species. Based on these tooth

characters "*P.*" *pintoi* appears to be the sister group of other species of *Oligosarcus*. *Paroligosarcus* must be included then in the synonymy of *Oligosarcus* and not considered a distinct genus.

In discussing the relationships of *Paroligosarcus*, *Oligosarcus* and *Acestrorhynchus*, MENEZES (1969: 80) considered the three genera as forming a distinct and homogeneous group based on a set of characters apparently not found as a whole in any genus or group of genera. None of these characters, however, is unique to the group and the main character by which *Acestrorhynchinae* has been distinguished from other characid subfamilies, that is the presence of teeth on the ectopterygoid, is found in some other apparently unrelated genera such as *Serrasalmus* Lacepède, 1803, *Moralesia* Fowler, 1943, etc. Preliminary investigation of some characters reveals a remarkable difference between the species of *Oligosarcus* (*Paroligosarcus* included) and the species of *Acestrorhynchus*. In the *Oligosarcus* species sexual dimorphism is quite evident and represented by the presence of spines on the anal fin of male specimens; the gill rakers are relatively narrow and long, not spiny; the ectopterygoid teeth are tricuspid or nearly so; the rhinosphenoid bone is never in contact with the parasphenoid; the supraorbital is absent (the indication of this bone in *Paroligosarcus pintoi* and *Oligosarcus* by MENEZES (1969) is in error; reexamination of all the specimens revealed that the upper edge of the orbit is formed by the frontal bone itself); a branch of the cephalic laterosensory canal is never present on the premaxillary; and there are no teeth on the mesopterygoid. In the *Acestrorhynchus* species there are no spines on anal fin of male specimens; the gill rakers are flat laminar bony structures covered with spines; the ectopterygoid teeth are all conical; the rhinosphenoid is in contact with the parasphenoid; the supraorbital is a well-formed, distinct bone; there is an extension of the cephalic laterosensory canal onto the premaxillary bone; and mesopterygoid teeth have been found at least in six species.

At the moment there is not enough information available to study the relationships of *Oligosarcus* and *Acestrorhynchus* with characid genera. *Acestrorhynchinae* may not be a monophyletic group, but the differences mentioned above do not preclude the possibility of *Oligosarcus* being the sister group of *Acestrorhynchus*. Until evaluation of characters through outgroup comparison can be made, however, it seems premature not to consider the group monophyletic.

As a result of the description of the new species and of the additional observations made in this paper, a modification of the original keys to species of the genera presented by Menezes (1969) is required.

KEY TO THE SPECIES OF *OLIGOSARCUS*

1. Scales relatively large, 36-40 in the lateral line 2
- Scales relatively small, 44-83 in the lateral line 3
2. Teeth tricuspid on the premaxillary and maxillary, tricuspid to pentacuspoid on the dentary; lower jaw slightly longer than upper when the mouth is closed; anal-fin rays iv-v, 25-28 *O. pintoi* Campos, 1945
- Teeth conical to weakly tricuspid on the premaxillary, maxillary and dentary; lower jaw slightly shorter than upper when the mouth is closed; anal-fin rays iv-v, 24-26 *O. planaltinae* sp. n.
3. Anal fin short, with iv, 17-19 rays *O. schindleri* sp. n.

- Anal fin relatively long, with iv-v, 20-31 rays 4
4. Snout convex, blunt, usually shorter than orbital diameter in large specimens; predorsal profile strongly convex from occiput to dorsal fin origin; lower jaw about as long as upper when the mouth is closed 5
- Snout conical, acute, usually longer than orbital diameter in large specimens; predorsal profile nearly straight from occiput to dorsal-fin origin; lower jaw shorter than upper when the mouth is closed 7
5. 10-11 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin; 9-10 from lateral line to origin of anal fin *O. bolivianus* (Fowler, 1940)
- 9 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin; 7-8 from lateral line to origin of anal fin 6
6. 43 scales in the lateral line; 7 scale rows from lateral line to origin of anal fin *O. argenteus* Günther, 1864
- 46-49 scales in the lateral line; 7-8 scale rows from lateral line to origin of anal fin *O. meadi* Menezes, 1969
7. 8-10 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin, 6-8 from lateral line to origin of anal fin 8
- 10-19 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin, 8-15 from lateral line to origin of anal fin 10
8. 44-48 scales in the lateral line; 8 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin *O. macrolepis* (Steindachner, 1876)
- 47-54 scales in the lateral line; 9-10 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin 9
9. Snout short, about 22.0-29.0% of head length; vertebrae 38 *O. paranensis* sp. n.
- Snout long, about 26.5-31.0% of head length; vertebrae 39 *O. longirostris* sp. n.
10. 75-83 scales in the lateral line; 17-19 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin *O. robustus* Menezes, 1969
- 51-82 scales in the lateral line; 10-15 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin 11
11. 51-71 scales in the lateral line; 10-13 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin, 8-10 from lateral line to origin of anal fin *O. jenynsii* (Günther, 1864)
- 68-82 scales in the lateral line; 14-15 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin, 10-13 from lateral line to origin of anal fin *O. hepsetus* (Cuvier, 1829)

KEY TO THE SPECIES OF *ACESTORRHYNCHUS*

1. Lateral line scales with two divergent branches of the laterosensory canal *A. heterolepis* (Cope, 1878)
- Lateral line scales with only one branch of the laterosensory canal which is inclined either upward or downward 2

2. General color pattern consisting of one midlateral dark stripe running from tip of snout to caudal base and another dark stripe extending from about end of maxillary to lower surface of caudal peduncle, inconspicuous anteriorly and wider above anal-fin base 3
- General color pattern not as above 5
3. A very distinct black spot on anterior basal part of dorsal fin *A. maculipinna* sp. n.
- No distinct black spot on anterior basal part of dorsal fin 4
4. 78-82 scales in the lateral line *A. nasutus* Eigenmann, 1912
- 84-92 scales in the lateral line *A. isalineae* sp. n.
5. Opercle with two dark patches, the upper separated from the lower by a very narrow pale stripe; 140-175 scales in the lateral line *A. falcirostris* (Cuvier, 1819)
- No dark patches on the opercle; 74-122 scales in the lateral line 6
6. Humeral region with a black spot or blotch 7
- Humeral region without black spot or blotch 12
7. A large black blotch at the humeral region 8
- A small sometimes indistinct black spot at the humeral region near the origin of the lateral line 10
8. Black blotch at the humeral region oval-shaped, vertically elongate; 80-96 scales in the lateral line *A. falcatus* (Bloch, 1794)
- Black blotch at the humeral region nearly round, not vertically elongate; 89-115 scales in the lateral line 9
9. 89-102 scales in the lateral line; 23-26 scale rows from lateral line to origin of anal fin, 13-16 from lateral line to origin of anal fin *A. lacustris* (Reinhardt, 1874)
- 98-115 scales in the lateral line; 27-34 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin, 15-18 from lateral line to origin of anal fin *A. altus* Menezes, 1969
10. 74-85 scales in the lateral line; 10-11 scale rows from lateral line to origin of anal fin; eye very large, the orbital diameter about 31.0-38.5% of head length *A. grandoculis* sp. n.
- 93-122 scales in the lateral line; 13-18 scale rows from lateral line to origin of anal fin; eye not very large, the orbital diameter about 25.0-31.0% of head length 11
11. 108-122 scales in the lateral line; 20-22 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin, 15-18 from lateral line to origin of anal fin *A. microlepis* (Schomburgk, 1841)
- 93-106 scales in the lateral line; 17-19 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin, 13-15 from lateral line to origin of anal fin *A. guianensis* Menezes, 1969
12. A distinct black band on sides of body, from upper end of opercle to caudal base; anal fin rays v, 23-27; 92-103 scales in the lateral line; 18 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin, 12 from lateral line to origin of anal fin *A. britskii* Menezes, 1969

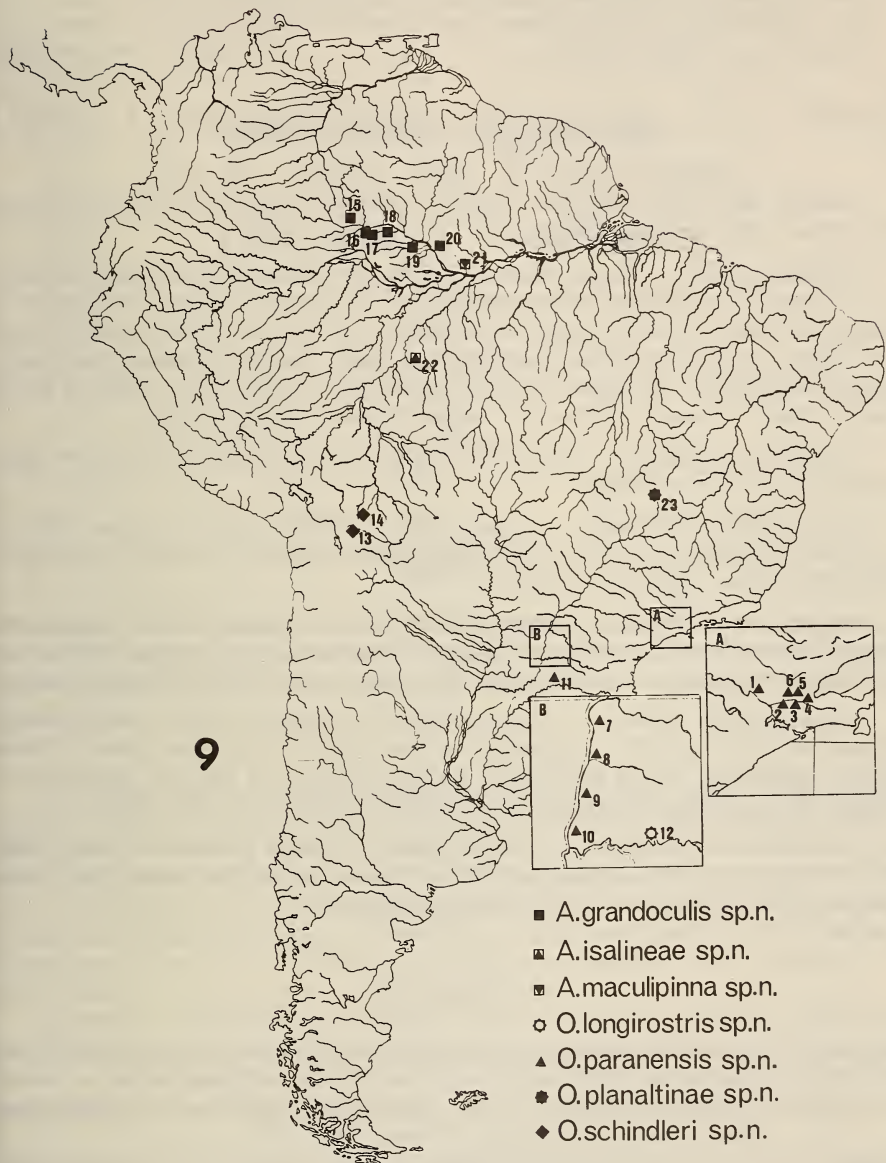


FIG. 9.

Geographic distribution of the new species of *Acestorhynchus* and *Oligosarcus*. 1: Rio Tietê; 2: Córrego das Camélias; 3: Represa de Taiapuêba; 4: Salesópolis; 5: Rio Cachoeira; 6: Represa de Atibainha; 7: Arroio Guaçu; 8: Rio São Francisco Verdadeiro; 9: Rio São Francisco Falso; 10: Rio Ocoi; 11: Rio das Antas; 12: Rio Iguaçu; 13: Cochabamba; 14: San Francisco de Chipiriri; 15: Rio Marauá; 16: Above Rio Urubaxi; 17: Mouth of Rio Urubaxi; 18: Ararirá; 19: Rio Caurés; 20: Paraná do Jacaré; 21: Rio Preto de Eva; 22: Tributary of Rio dos Marmelos; 23: Córrego Planaltina. For more detailed data about localities see list of type-specimens.

- Black band absent on sides of body; a rather narrow dark stripe from upper end of opercle to caudal base; anal fin rays v, 21-25; 74-86 scales in the lateral line; 12-14 scale rows from lateral line to origin of dorsal fin, 8-10 from lateral line to origin of anal fin *A. minimus* Menezes, 1969

NEW RECORDS OF DISTRIBUTION

Locality data from specimens recently collected extend the previously known distribution of the following species:

Oligosarcus pintoi — BRAZIL, State of São Paulo: Córrego Itapura-Mirim, tributary of Rio Tietê, Ilha Solteira; Marimbondo, Rio Grande; pond near the mouth of Córrego do Abrigo, Jupuí; Córrego do Pernilongo, on the road to Ilha Solteira; Lagoa São Vicente, old road Porto Ferreira-Santa Rita, km 4; Usina do Limoeiro, Rio Pardo; Estação Marilha, km 10, Baurú; Represa de São José do Rio Preto. State of Minas Gerais: stream tributary of Rio das Areias, Município de Aceburgo.

Oligosarcus bolivianus — ARGENTINA: Esperanza La Cienega, Provincia de Jujuy. BOLIVIA: Rio Tolomosa, Tarija.

Acestrorhynchus microlepis — BRAZIL, State of Pará: Rio Curuá-Una. State of Amazonas: Lago Tupé, Rio Negro; Rio Madeira near Humaitá; Rio Madeira in Guajará Mirim; Rio Purus; upper Rio Juruena.

Acestrorhynchus nasutus — BRAZIL, State of Pará: Igarapé of Rio Curuá Una. State of Amazonas: Rio Caurés, tributary of Rio Negro; Rio Cuieiras, tributary of Rio Negro; Arquipélago of Anavilhanas, Rio Negro; Igarapé Tarumã, near Manaus.

Acestrorhynchus falcatus — BRAZIL, State of Amazonas: Rio 7 de Setembro, tributary of Rio Xingu; Rio Madeira basin near Humaitá; Rio Purus. State of Mato Grosso: headwaters of Rio das Mortes, km 100 of the road BR 364, Município de Jaciara. PERU: Distrito de Loreto; Rio Pastaza. PARAGUAY: Puerto Max.

Acestrorhynchus falcirostris — BRAZIL, State of Pará: Represa de Curuá Una. State of Amazonas: Rio Madeira at Humaitá; Lago Tupé in Rio Negro; Rio Caurés, tributary of Rio Negro; Igarapé Tarumã, near Manaus.

REFERENCES

- MENEZES, N. A. 1969. Systematics and evolution of the tribe Acestrorhynchini (Pisces, Characidae). *Arqs. Zool. Est. S. Paulo*, 18 (1-2): 1-150, figs. 1-104.
- 1976. On the Cynopotaminae, a new subfamily of the Characidae (Osteichthyes, Characoidei). *Arqs. Zool. Est. S. Paulo*, 28 (2): 1-91.
- ROBERTS, T. R. 1969. Osteology and relationships of Characoid fishes, particularly the genera *Hepsetus*, *Salminus*, *Hoplias*, *Ctenolucius*, and *Acestrorhynchus*. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 36 (15): 391-500, 60 figs.

Deux Cantacaderinae nouveaux du Népal de la tribu des Phatnomini (Hemiptera Tingidae)

par

Jean PERICART *

Avec 1 figure

ABSTRACT

Two new Cantacaderinae of the tribe Phatnomini from Nepal (Hemiptera Tingidae). —

The author describes one new genus and two new species of Cantacaderinae collected in the mountains of Nepal during the spring 1981: *Indocader besucheti* nov. spec. and *Pseudacalypta nepalensis* nov. gen., nov. spec.

J'ai décrit dans une récente publication (1981) plusieurs genres et espèces de Tingidae (Cantacaderinae, Phatnomini) nouveaux, provenant de l'Ouest du Bengale (Missions du Muséum d'Histoire naturelle de Genève: Besuchet/Löbl 1978 et Löbl 1979). M. le D^r I. Löbl a bien voulu me communiquer pour étude le matériel de ce même groupe collecté lors d'une nouvelle mission dans les montagnes du Népal, district de Bagmati, effectuée de fin mars au 10 mai 1981 par lui-même et par M. le D^r A. Smetana, Département d'agriculture d'Ottawa; les biotopes prospectés furent notamment les sols forestiers.

La famille des Tingidae est représentée dans ce lot par 18 spécimens appartenant tous à la sous-famille des Cantacaderinae, tribu des Phatnomini, et constituant deux espèces nouvelles et un genre nouveau. Ceci confirme l'importance, insoupçonnée auparavant, des genres endémiques de Phatnomini dans la faune himalayenne d'Hémiptères.

Indocader besucheti nov. spec.

La description ci-après est faite selon trois spécimens brachyptères, soit 1 ♂ et 2 ♀.

Court et large, hémélytres convexes, arrondis semi-circulairement. Coloration dominante du dessus brunâtre, variée de mouchetures claires et sombres.

* 10 rue Habert, F-77130 Montereau, France.

Tête grisâtre en-dessus, avec une ligne noire oblique le long du bord interne des tubercules occipitaux, rejoignant le bord interne des yeux; front 2,2-2,9 fois aussi large que les yeux vus de dessus. Processus céphaliques jaunâtres, émoussés apicalement; paire occipitale réduite à des tubercules vestigiaux près du bord postéro-interne des yeux; épine impaire frontale (manquant chez l'une des ♀) 1-1,5 fois aussi haute que son diamètre basal, pas plus longue que le 2^e article antennaire; paire d'épines frontales antérieures 2 fois aussi longues que leur diamètre basal et subégales au 1^{er} article antennaire; paire d'épines jugales subégales aux frontales antérieures, seulement un peu plus fines; épine terminale du clypeus un peu plus courte que les jugales; ces 5 processus sont dirigés vers l'avant. Buccules brun sombre, bordées de blanc dans la moitié postérieure, saillantes en angle aigu en avant du clypeus et dépassant un peu son épine terminale. Antennes fines, 1^{er} article 2 fois aussi long que son diamètre, 2^e article 1,5 fois aussi long que son diamètre, 3^e article cylindrique, nettement plus mince que les protibias, 1,35-1,55 fois aussi long que la tête est large yeux compris, et 3 fois aussi long que le 4^e article qui est fusiforme; articles I à III brunâtres, le dernier noirâtre. Rostre brun, dépassant légèrement le bord postérieur du métasternum, proportions des articles: 24-24-12-24.

Pronotum très transversal, finement aréolé, 3,5-3,7 fois aussi large que long; ampoule antérieure peu marquée, tectiforme. Carène médiane peu élevée, unisériée. Pas de carènes latérales. Lames marginales larges, trisériées, nettement bisinuées vers le milieu du bord externe mais non bilobées (fig. 1c) ¹. Bord postérieur du pronotum presque tronqué, découvrant le scutellum et le clavus hémélytral. Scutellum très petit.

Hémélytres finement aréolés, pris ensemble 0,95-1,0 fois aussi larges que longs; disque fortement convexe. Lames costales trisériées ou quadrisériées sur toute leur longueur, non ou à peine plus larges en avant qu'en arrière. Aires subcostales fortement déclives, portant 8 rangées d'aréoles. Aires discoïdales avec 5-6 rangées vers leur milieu. Clavus mal délimité. Aires suturales réduites, contiguës sur toute la longueur, portant une seule rangée d'aréoles en avant et 3 rangées dans l'élargissement apical. Des vestiges de 2 nervures transversales subsidiaires traversent les aires discoïdales et s'effacent complètement sur le reste du disque. Ailes postérieures nulles.

Pattes brunâtres, profémurs 0,8 fois aussi longs que les protibias, ceux-ci aussi longs que le 3^e article antennaire. Méso- et métatibias un peu plus longs, ces derniers environ 1,3 fois aussi longs que les protibias. Lames mésosternales et métasternales arquées, subégales, portant quelques aréoles. Gouttières odorifères bien visibles.

Dimorphisme sexuel secondaire quasi-nul.

Long: 2,18 à 2,25 mm; large: 1,42 à 1,50 mm.

Mensurations de l'hotype (♂). Long: tête 0,42 mm; pronotum 0,29 mm; hémélytres 1,48 mm; antennes (articles): (I)0,10-(II)0,07-(III)0,53-(IV)0,17 mm; longueur totale du spécimen: 2,16 mm. — Large: tête (yeux compris) 0,39 mm; pronotum 1,02 mm; hémélytres (ensemble) 1,48 mm.

Cette espèce diffère d'*Indocader loebli* par les bords marginaux de son pronotum bisinués mais non bilobés (fig. 1c, 1d), les lames costales de ses hémélytres non ou très peu amincies d'avant en arrière, et ses épines céphaliques plus brèves et plus émoussées. Je suis heureux de la dédier à M. le D^r Cl. Besuchet.

¹ J'avais indiqué dans la définition du genre *Indocader* de ma publication de 1981: « lames marginales bilobées sur leur bord externe ». Il faut à présent considérer que ce caractère n'a pas une portée générique.

Les spécimens de la série-type proviennent du Népal, district de Bagmati, localité de Gul Bhanjyang, alt. 2600 m: tamisage de feuilles mortes, mousses et bois pourri, au pied des arbres dans une vieille chênaie de versant nord sur pente raide, 6.IV.1981, leg. Löbl et Smetana. L'holotype (♂) et un paratype (♀) sont préservés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève, et un paratype (♀) dans ma collection.

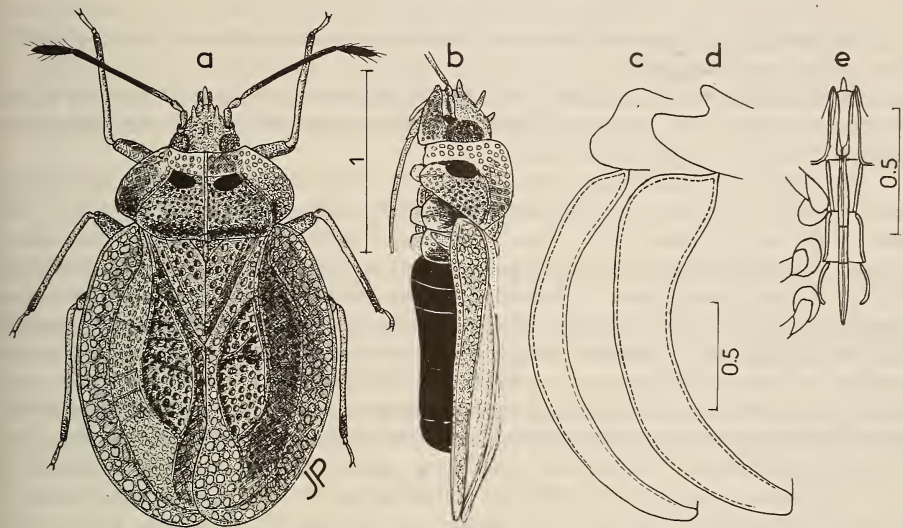


FIG. 1.

a, b: *Pseudacalypta nepalensis* nov. spec., habitus de dessus et de profil; c: *Indocader besucheti* nov. spec., bord latéral du pronotum et de l'hémélytre; d: *id.* chez *Indocader loebli* Péricart; e: *Pseudacalypta nepalensis*, canal rostral. Echelles en millimètres.

Pseudacalypta nov. gen.

Espèce-type: *Pseudacalypta nepalensis*, nov. spec.

Glabre. Tête pourvue en-dessus de 4 processus, soit une épine au milieu du front, une paire en avant du front, et une épine vers le bord postérieur du clypeus. Pronotum unicaréné, collerette dépourvue d'ampoule, lames marginales bien délimitées, bord postérieur laissant découvert le scutellum et le clavus hémélytral. Scutellum très petit. Hémélytres largement arrondis (submacroptères?), dépourvus d'aires sténocostales. Gouttières odorifères visibles, non saillantes.

Pseudacalypta se rapproche du genre des Iles Philippines *Allooderes*¹ Drake, 1961 par l'habitus général d'après la figure, et la présence de 4 épines céphaliques de dispositions identiques, mais en diffère par l'existence d'une carène médiane sur le pro-

¹ Et non *Alloecader* comme écrit 2 fois par erreur à la p. 596 de ma publication déjà citée.

notum. Il est assez voisin du genre africain *Ulmus* Distant, 1904 bien que ce dernier possède une paire d'épines supplémentaires en avant du clypeus. Il diffère d'*Indocader* notamment par l'absence d'épines occipitales, la position différente de l'épine impaire du clypeus qui est chez ce dernier tout à fait apicale, et l'absence complète d'ampoule antérieure sur le pronotum.

Pseudacalypta nepalensis nov. spec.

La description ci-après est faite selon 20 spécimens (submacroptères?) soit 9 ♂ et 11 ♀, tous quelque peu immatures.

Aspect: fig. 1a, 1b. — Court et large, hémélytres arrondis ensemble en ellipse presque circulaire, peu convexes. Coloration dominante du dessus brun clair, avec quelques nervures un peu plus sombres.

Tête plus haute que longue, brun grisâtre ou brun sombre; processus spiniformes jaune brunâtre; une lisière sombre le long du bord interne des yeux. Front 1,7-2,1 fois aussi large que les yeux vus de dessus. Processus céphaliques coniques, émoussés à l'apex; épine frontale impaire pas plus haute que son diamètre basal, émoussée; paire d'épines frontales antérieures 2-3 fois aussi longues que la précédente et à peu près aussi longues que le 1^{er} article antennaire; épines du clypeus à peu près de la même grandeur que les frontales, ces 3 dernières épines dirigées vers l'avant (fig. 1b). Buccules finement aréolées, brièvement saillantes en avant du clypeus, un peu dépassées par l'épine antérieure, brun sombre sauf la région postérieure qui est blanchâtre. Antennes fines, 1^{er} article 2 fois aussi long que son diamètre, 2^e article 1,5 fois aussi long que son diamètre, 3^e article cylindrique, 1,35-1,80 fois aussi long que la tête est large yeux compris, et 2,8-3,1 fois aussi long que le 4^e article qui est fusiforme; 1^{er} et 2^e articles jaune brunâtre, 3^e article brun noirâtre plus ou moins éclairci vers sa base, 4^e article noir. Rostre brun, dépassant un peu le métasternum; proportions des articles: 22-20-12-22.

Pronotum transversal, 1,8-2 fois aussi large que long, finement aréolé. Bordure antérieure blanchâtre, formée de 3 rangées d'aréoles. Disque brun, ponctué sauf sur les callosités antérieures qui sont noires, brillantes. Carène médiane bien marquée mais peu élevée, unisériée. Lames marginales relevées, portant 3-4 rangées d'aréoles, bord externe arrondi, coloration brune en arrière, devenant blanchâtre vers l'avant.

Hémélytres finement aréolés, 1,1-1,2 fois aussi longs que larges. Lames costales assez amples, plus larges en avant qu'en arrière, avec 3-4 rangées d'aréoles en avant, se réduisant à 2 vers l'arrière. Aires subcostales déclives avec 5-7 rangées d'aréoles. Aires discoïdales avec 6-7 rangées, traversées par 1-2 nervures subsidiaires transversales de forme et position variables, parfois ondulées ou bifurquées, qui se prolongent plus ou moins sur les aires subcostales. Aires suturales unisériées et contiguës dans leur moitié antérieure, puis s'élargissant et se recouvrant vers l'arrière qui forme un champ postérieur de 5 rangées d'aréoles. Clavus trisérié ou quadrisérié, séparé de la corie par une suture bien distincte. Coloration hémélytrale jaune brun plus ou moins clair avec les nervures en partie sombres. Ailes postérieures étroites, cependant dépassant légèrement l'abdomen; aptitude au vol ?

Pattes assez fines, brunâtres, fémurs plus sombres que les tibias, ceux-ci souvent rembrunis dans leur moitié apicale; protibias 1,1 fois aussi longs que les profémurs et subgéraux en longueur au 3^e article antennaire, métatibias 1,3 fois aussi longs que les protibias. Gouttières odorifères bien visibles de profil. Face ventrale du thorax brune. Lames sternales blanchâtres, les métasternales un peu arquées vers l'intérieur (fig. 1e). Abdomen noir.

Long: 2,40 à 2,50 mm; large: 1,45 à 1,70 mm.

Mensurations de l'holotype (♂). Long: tête 0,31 mm; pronotum 0,47 mm; hémélytres 1,72 mm; antennes (articles): (I)0,10-(II)0,07-(III)0,68-(IV)0,22 mm; longueur totale du spécimen: 2,40 mm. — Large: tête (yeux compris) 0,40 mm; pronotum 0,92 mm; hémélytres (ensemble) 1,46 mm.

Les spécimens de la série-type proviennent du Népal, district de Bagmati au N.E. de Barahbise: crête Dobate au-dessus de Pokhare (entre Nambarjung Dande et Kalinchok Danda), tamisage de bois pourri, feuilles mortes, et mousses, dans une chênaie avec rhododendrons, alt. 2800 m, 2.V.1981, leg. Löbl et Smetana, 7 ♂ dont l'holotype et 6 ♀; Crête Dobate, même région, tamisage de bois de sapin pourri et de mousses, alt. 3000 m, 7.V.1981, leg. Löbl et Smetana, 5 ♀ dont l'allotype et 2 ♂.

L'holotype, l'allotype et 12 paratypes sont préservés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève, et 6 paratypes dans ma collection.

TRAVAUX CITÉS

- DISTANT, W. L. 1904. On South African Tingididae and other Heteropterous Rhynchota. *Trans. S. Afr. phil. Soc.* 14 (5): 425-436, pl. VIII h.t.
- DRAKE, C. J. 1961. A new genus and species of Cantacaderinae lace-bug from the Philippines (Hemiptera: Tingidae). In: Philippine Zoological Expedition 1946-1947. *Fieldiana, Zool.* 42 (9): 115-118, 1 fig.
- PÉRICART, J. 1981. Quatre espèces nouvelles de Cantacaderinae du Nord de l'Inde, représentant trois genres nouveaux (Hemiptera Tingidae). *Revue suisse Zool.* 88 (3): 595-605, 3 fig.
-

Mission entomologique du D^r Ivan Löbl
en Côte d'Ivoire.

Coleoptera Pselaphidae VI: Genre
Delamarea Jeannel (Bythininae, Proterini)^{1,2}

par

N. LELEUP *

Avec 6 figures

ABSTRACT

The entomological mission of Dr. Ivan Löbl to Ivory Coast. Coleoptera Pselaphidae VI: Genus *Delamarea* Jeannel (Bythininae, Proterini). — This work contains the detailed diagnosis of the four actually known species belonging to the genus *Delamarea*, i.e.: *laticeps* Jeannel, *endroedyi* Leleup, *mahnerti* n. sp. and *mussardi* n. sp. Some mistakes discovered in the original descriptions of the two species first cited have imposed their revision. The *D. mussardi* and *D. mahnerti* types, as well as the only male type known of *D. laticeps* belong to the Museum of Geneva.

***Delamarea* Jeannel, 1949**

Revue fr. Ent. 16: 108; espèce type: *laticeps* Jeannel. — JEANNEL, 1959, *Annls Mus. r. Congo belge* 2: 496. — LELEUP, 1982, *Revue Zool. afr.* 96: 683.

Le genre comprenait à ce jour deux espèces: *D. laticeps* Jeannel recueillie au Banco en Côte d'Ivoire par Paulian et Delamare-Deboutteville, et *D. endroedyi* Leleup trouvée à Kumasi au Ghana. En fait, des inexactitudes sont à relever dans les deux des-

¹ 42^e Contribution à l'Etude des Coléoptères Psélaphides de l'Afrique.

² Recherches effectuées avec l'aide du Centre suisse de Recherches scientifiques en Côte-d'Ivoire.

* Musée royal de l'Afrique centrale, B-1980 Tervuren, Belgique.

criptions. Celle de *D. laticeps* a été effectuée non pas d'après un mâle mais bien d'après une femelle. L'holotype n'a pas été disséqué et la figure de l'édéage qu'en donne Jeannel se rapporte sans doute à celui d'*Ectoparyphus pauliani* Jeannel qui, lui, a bien été disséqué mais dont le Muséum de Paris ne possède pas la préparation microscopique qui le concerne. Le mâle de *D. laticeps* a été trouvé, également au Banco, par le Dr I. Löbl; il sera décrit dans la nouvelle diagnose de l'espèce que je donne plus loin. En ce qui me concerne, c'est évidemment par erreur que j'ai écrit dans ma note se rapportant à *D. endroedyi* que « la connaissance de la femelle de *D. laticeps* démontrera sans doute l'impossibilité de la distinguer de celle de *D. endroedyi* », puisque l'holotype est de ce sexe. Une mise au point de cette bétise s'impose donc et est établie dans les pages consacrées à une nouvelle description du taxon.

Par ailleurs, les diagnoses de deux nouvelles espèces sont établies dans ce travail. L'une a été trouvée par le Dr V. Mahnert aux Shimba Hills dans l'extrême S-E du Kenya, près de la côte et non loin de Mombasa, et l'autre par le regretté Monsieur R. Mussard à Melsetter en Rhodésie (actuellement Zimbabwe). Ces deux *Delamarea* sont d'un grand intérêt car ils étendent considérablement l'aire de dispersion du genre qui ne s'avère donc pas particulier à la province phytogéographique guinéenne comme pouvait le faire présumer la découverte de *D. laticeps* et *D. endroedyi* en Côte d'Ivoire et au Ghana. Par ailleurs, l'immense discontinuité de la répartition du genre n'est vraisemblablement qu'apparente et des espèces restent sans doute à découvrir dans les régions centrales de l'Afrique intertropicale

* * *

1. — ***Delamarea laticeps*** Jeannel. Holotype: Côte d'Ivoire, Banco (Muséum natn. Hist. nat. Paris) (fig. 1, 2 et 5).

Taille: 1,00 à 1,05 mm. Uniformément ferrugineux. Ponctuation du dessus de la tête très serrée sauf sur le tiers longitudinal médian où elle est nulle sur la partie antérieure et très clairsemée sur la partie postérieure; celle du dessous de la tête fine mais dense, régulièrement répartie jusqu'au bord antérieur du postmentum; celle du pronotum dense mais cependant moins serrée que sur les côtés de la tête; celle des élytres très forte, constituée de points très grands et profonds, peu espacés; celle des tergites abdominaux beaucoup plus fine que celle du dessus de la tête ou du pronotum et très espacée. Pubescence jaunâtre de longueur et de densité moyennes.

Tête transverse, plus large que le pronotum et vaguement hexagonale, longue 0,17 mm et large de 0,28 mm y compris les yeux chez le mâle; longue de 0,17 mm et large de 0,25 mm chez la femelle; bord distal du lobe antérieur très long (0,174 mm), légèrement arqué et formant bourrelet; bulbes d'insertion des antennes étroits et peu saillants; lobe frontal antérieur offrant deux sillons convergeant vers l'avant chez le mâle, moins nets et pratiquement parallèles chez la femelle; tempes renflées, longues de 0,081 mm mesurées à la corde chez la femelle et de 0,075 mm chez le mâle; yeux peu saillants, d'une longueur de 0,053 mm chez la femelle et de 0,057 mm chez le mâle; fossettes ocellaires vestigiales. Antennes (fig. 1) courtes, d'une longueur de 0,33 mm et n'atteignant donc pas la base du pronotum; scape épais, d'environ un tiers plus long que large, son extrémité distale bilobée comme chez les *Batrisini*; pédicelle asymétrique, offrant un élargissement à son côté ventral (non visible dans la préparation microscopique reproduite fig. 1) et approximativement aussi long que large; articles 4, 5 et 6 globuleux et subégaux; articles 7 et 8 un peu plus volumineux que les précédents et légèrement asymétriques; articles 9 et 10 transverses, beaucoup plus larges et pas plus longs que les

7 et 8, le 10 plus volumineux que le 9; article 11 indifférencié chez le mâle, irrégulièrement ogival et un peu plus long que large.

Pronotum moins long que large et moins large que la tête (rapport longueur-largeur = 0,21 pour 0,23 mm chez la femelle; 0,21 pour 0,25 mm chez le mâle); bosses latérales petites, modérément saillantes, tronquées et non séparées du disque par un

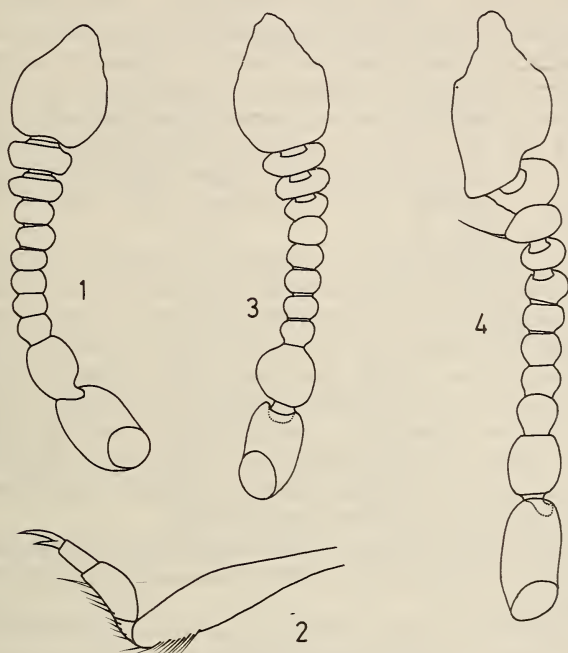


FIG. 1 à 4.

- 1: antenne du mâle de *Delamarea laticeps* Jeannel;
 2: tarse des pattes antérieures du même.
 3: antenne du mâle de *Delamarea endroedyi* Leleupt.
 4: antenne du mâle de *Delamarea mahnerti* n. sp.

sillon longitudinal; sillon transversal prébasal large et arqué, séparé en son milieu par une faible crête longitudinale.

Elytres peu convexes, moins longs à la suture que larges considérés dans leur ensemble (0,27 pour 0,34 mm chez la femelle; 0,28 pour 0,37 mm chez le mâle; côtés arqués, plus grande largeur vers le tiers apical; bord distal pratiquement rectiligne.

Abdomen aussi long que large (0,30 mm); carènes externes assez nettes au premier segment abdominal et sensiblement atténuées au deuxième; ni carénules submédianes, ni carénules latérales. Sternite abdominal distal du mâle montrant une nette fossette circulaire.

Pattes courtes, les fémurs fusiformes; deuxième article des tarses dilaté, surtout aux pattes antérieures (fig. 2).

Edéage, fig. 5.

Côte d'Ivoire, Banco, 3.III.1977, 3 mâles et 1 femelle (I. Löbl). 2 mâles et 1 femelle au Muséum de Genève; 1 mâle au Musée r. Afr. centr., Tervuren.

2. — **Delamarea endroedyi** Leleup. Holotype: Ghana, Kumasi (Museum Hist. nat. Budapest) (fig. 3).

Taille: 0,90 à 0,92 mm. Uniformément ferrugineux. Ponctuation du dessus de la tête très serrée, sauf sur le tiers médian longitudinal où elle est nulle sur la partie antérieure et clairsemée sur la partie postérieure; celle du dessous de la tête fine, dense et régulièrement répartie jusqu'au bord antérieur du pronotum; celle du pronotum serrée mais non confluyente, formée de points un peu plus grands que celle de la tête; celle des élytres semblable à celle de *D. laticeps*, constituée de points nettement plus forts et plus grands que celle de l'avant-corps; celle des tergites abdominaux beaucoup plus fine que celle de la tête et du pronotum ainsi que beaucoup plus espacée. Pubescence identique à celle de *D. laticeps*.

Tête transverse, plus large que le pronotum et vaguement hexagonale, longue de 0,16 mm et large de 0,26 mm y compris les yeux chez l'holotype mâle; longue de 0,17 mm et large de 0,26 mm chez le paratype femelle; bord distal du lobe antérieur moins long que chez *D. laticeps* (0,162 mm), non arqué, pratiquement rectiligne et formant bourrelet; bulbes antennaires plus saillants que chez l'espèce de Jeannel, mais petits; lobe frontal antérieur concave entre les bulbes d'insertion des antennes et ce, dans les deux sexes; fossettes ocellaires grandes mais mal délimitées. Yeux peu saillants, longs de 0,058 mm; tempes renflées longues de 0,069 mm mesurées à la corde. Antennes comparables à celles de *D. laticeps*, de même longueur et présentant également, dans les deux sexes, un élargissement au côté ventral du pédicelle.

Pronotum moins long que large et moins large que la tête (rapport longueur-largeur = 0,21 pour 0,24 mm), les bosses latérales plus arrondies et un peu plus saillantes que chez *D. laticeps*.

Abdomen aussi long que large (0,30 mm); carènes externes présentes et nettes au premier tergite abdominal, mais absentes au deuxième; ni carènes submédianes ni carènes latérales. Sternite apical de l'abdomen du mâle n'offrant pas de fossettes comme chez *D. laticeps*, mais simplement aplani en son milieu.

Edéage: cf. N. LELEUP 1982, *Revue Zool. afr.* 96: 684.

Ghana, Ashanti region, Kumasi, 2.VII.1965, 1 mâle (l'holotype); ibidem, Ofinso, 4.IX.1965, 1 femelle. Holotype au Museum d'Histoire Naturelle de Budapest; paratype au Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren.

3. — **Delamarea mahnerti** n. sp. Holotype: Kenya, Shimba Hills (Muséum de Genève) (fig. 4 et 6).

Taille: 1,20 mm. Uniformément ferrugineux. Ponctuation du dessus de la tête très forte et dense, presque contiguë, sauf sur le tiers longitudinal médian où elle est espacée; celle du dessous de la tête comme chez les espèces précédentes; celle du pronotum aussi forte et dense que celle de la tête et régulièrement répartie; celle des élytres forte et dense, constituée de points plus grands et plus profonds que sur l'avant-corps; celle des tergites abdominaux très fine et fort espacée. Pubescence normale pour le genre.

Tête transverse, vaguement hexagonale, longue de 0,20 mm et large de 0,28 mm y compris les yeux; bord distal du lobe antérieur légèrement arqué, long de 0,162 mm

et formant bourrelet; bulbes d'insertion des antennes à peine indiqués et très courts; lobe frontal antérieur creusé d'une dépression en fer à cheval, approfondie antérieurement et dont les extrémités des branches aboutissent aux fossettes ocellaires qui sont très nettes. Yeux peu saillants et petits, d'une longueur de 0,046 mm; tempes renflées, longues de 0,093 mm. Antennes (fig. 4) plus longues que chez les deux espèces précédentes (0,45 mm); pédicelle pratiquement pas élargi à son côté ventral; articles du funicule moins transverses que chez *D. laticeps* et *D. endroedyi*; article 9 plus large que le 8 et

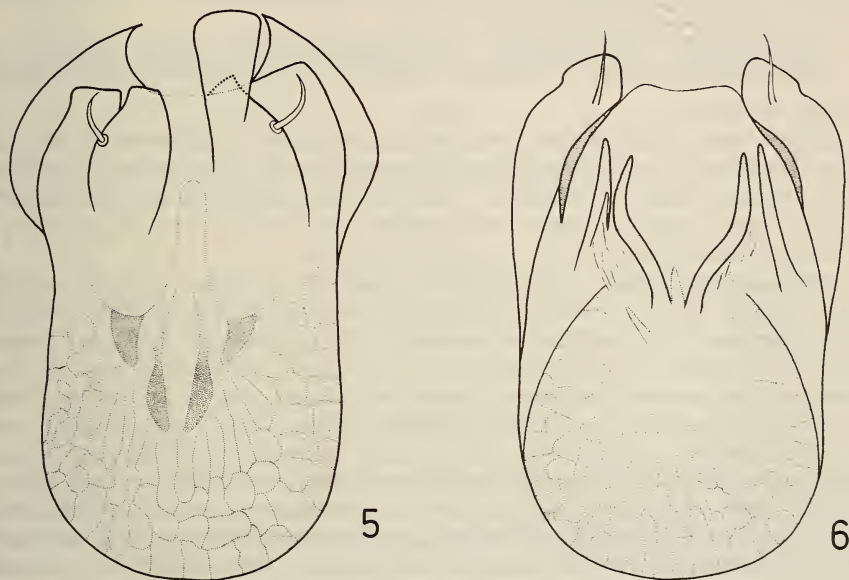


FIG. 5 à 6.

5: édéage de *Delamarea laticeps* Jeannel;

6: édéage de *Delamarea mahnerti* n. sp.

asymétrique; article 10 considérablement dilaté et également asymétrique; article 11 différencié chez le mâle, long de 0,129 mm et large de 0,073 mm, présentant une forte encoche au côté ventral de sa base et dont ses 2/5 distaux sont brusquement atténués en cône légèrement cintré.

Pronotum moins long que large et de même largeur que la tête (rapport longueur-largeur = 0,23 pour 0,28 mm), les bosses latérales peu marquées, comparables à celles de *D. laticeps* mais un peu moins saillantes que celles de *D. endroedyi*; sillon transversal prébasal conformé comme chez les deux espèces précédentes.

Abdomen aussi long que large (0,42 mm); carènes externes et carénules latérales bien individualisées au premier tergite abdominal où elles divergent fortement vers le bord distal; carènes externes seules présentes et atténuées au deuxième tergite; sternite apical du mâle montrant une dépression longitudinale semi-elliptique peu profonde.

Pattes comparables à celles des deux espèces précédentes.

Edéage (fig. 6) du type bien caractéristique au genre, mais se particularisant par la présence de longues et fortes épines sclérifiées dans la moitié distale de la capsule.

Espèce se distinguant aisément par sa forte ponctuation pronotale, la présence de carénules latérales au premier tergite abdominal; par la conformation des antennes ainsi que par la forme semi-elliptique de la dépression du sternite apical de l'abdomen chez le mâle.

Kenya, Shimba Hills, Madakara Forest, alt. 400 m, 29.XI.1974, 1 femelle (Mahnert); ibidem, 30.XI.1974, 2 mâles et 1 femelle. Holotype mâle et 1 paratype femelle au Muséum de Genève; 1 paratype mâle monté en préparations microscopiques et 1 paratype femelle au Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren.

4. — *Delamarea mussardi* n. sp. Holotype: Zimbabwe, Melsetter (Muséum de Genève).

Mâle inconnu.

Taille: 1 mm. Uniformément ferrugineux. Ponctuation du dessus de la tête forte et dense latéralement, très clairsemée sur la convexité ovale, longitudinale et médiane; celle du pronotum ténue et fort espacée; celle des élytres aussi forte que chez les autres espèces du genre; celle des tergites abdominaux aussi fine que celle du pronotum et plus espacée. Pubescence normale.

Tête transverse, presque hémicirculaire considérée au départ du bord antérieur du lobe frontal; labre et mandibules dépassant nettement le bord du lobe frontal et presque entièrement visibles de dessus; longue de 0,19 mm et large de 0,26 mm y compris les yeux. Bord distal du lobe antérieur long de 0,162 mm, formant un bourrelet large et dont l'arc très prononcé contribue à l'aspect hémicirculaire de la tête; bulbes d'insertion des antennes petits et peu saillants, mais bien visibles; lobe frontal antérieur creusé d'une dépression en u renversé délimitant la moitié antérieure de la convexité médiane et dont l'extrémité des branches aboutissent aux fossettes ocellaires qui sont nettes et profondes. Yeux petits et peu convexes, longs de 0,040 mm; tempes moins renflées que chez les trois autres espèces du genre, formant un arc de cercle régulier et longues de 0,093 mm. Antennes comparables à celles de la femelle de *D. laticeps*, mais dont les articles du funicule sont très légèrement plus longs et le pédicelle sensiblement moins gibbeux.

Pronotum moins long que large et de même largeur que la tête (rapport longueur-largeur = 0,23 pour 0,26 mm); bosses latérales relativement saillantes, formant un arc régulier; sillon transversal prébasal conformé comme chez les trois autres espèces du genre.

Abdomen aussi long que large (0,35 mm); premier et deuxième tergites abdominaux offrant des carènes externes mais démunis de carénules latérales.

Pattes sans particularité.

Espèce reconnaissable à son pronotum très faiblement ponctué, à la forme arrondie de la tête, à son labre et ses mandibules saillant fortement en avant.

Zimbabwe, Umptali, Melsetter, II.1969, alt. 1700 m, 1 seul exemplaire femelle (R. Mussard).

RÉFÉRENCES

- JEANNEL, R. 1949. Psélaphides de la Côte-d'Ivoire recueillis par MM. R. Paulian et Cl. Delamare-Deboutteville (1945). *Revue fr. Ent.* 16: 99-127.
- 1982. Contributions à l'Etude des Coléoptères Psélaphides de l'Afrique. — 39. Une nouvelle espèce du genre *Delamarea* Jeannel (Bythininae, Proterini). *Revue Zool. afr.* 96: 683-684.

Die Arten der Gattung *Zeadolopus* Broun (Coleoptera, Leiodidae) aus den nördlichen Staaten Indiens

von

Hermann DAFFNER *

Mit 17 Abbildungen

ABSTRACT

The species of the genus *Zeadolopus* Broun (Coleoptera Leiodidae) of the Northern Indian States. — The present study is a review of North Indian species of the genus *Zeadolopus*. 41 specimens from Meghalaya, Assam, West Bengal, Kumaon, and Garhwal have been examined; they belong to six species described and figured as follows.

EINLEITUNG

Im Anschluß an die 1982 erschienene Arbeit über südindischen und ceylonesischen Arten der *Cyrtusa*-Verwandtschaft werden nun weitere, von den nördlichen Staaten Indiens¹ (Meghalaya, Assam, West-Bengal, Kumaon und Garhwal) stammende Arten aus dieser Verwandtschaft behandelt. Die Tiere sind ebenfalls aus dem reichhaltigen *Leiodes*-Material, das die Kollegen C. Besuchet und I. Löbl (Genf) von ihren erfolgreichen Reisen in die Orientis mitbrachten. Diese Aufsammlungen geben erstmals einen kleinen Überblick über den Arten-Reichtum, den die Leiodidae in der orientalischen Region entfalten und von dem bisher kaum etwas bekannt war. So ist von der hier behandelten *Cyrtusa*-Verwandtschaft aus Nordindien lediglich eine Art beschrieben, *Liocyrtusa rotundata* (CHAMPION) von Nainital.

¹ Gesammelt dank eines Reisestipendiums des Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.

* Fuchsbergstr. 19, D-8057 Eching, BRD.

Das zur Untersuchung vorgelegte Material umfaßt 41 Exemplare, die alle der Gattung *Zeadolopus* angehören. Genaue Studien ergaben, daß es sich dabei um 6 für die Wissenschaft neue Arten handelt. Außerdem lag noch ein weibliches Exemplar vor, von „W. Bengal, Darjeeling distr., Ghoom-Lopchu, 2000 m, 14.X.1978, leg. Besuchet und Löbl, das am Museum Genf aufbewahrt wird. Dieses Tier gehört wahrscheinlich einer weiteren, noch unbeschriebenen Art an. Genaue Aufschlüsse darüber wird man jedoch erst bekommen, wenn ein *dazugehöriges* Männchen gefunden ist.

Da die Arten der Gattung *Zeadolopus* einander äußerlich sehr ähnlich sind, wird in den nachfolgenden Beschreibungen nur auf die wichtigsten äußerlichen Merkmale eingegangen. Zur sicheren Bestimmung dürfte in vielen Fällen eine Präparation der Genitalien unumgänglich sein.

Das Muséum d'Histoire naturelle Genève, an dem alle hier beschriebenen Holotypen aufbewahrt sind, wird durch folgende Abkürzung im Text bezeichnet (MHNG). An dieser Stelle möchte ich nicht versäumen, den Herren Dr. Claude Besuchet und Dr. Ivan Löbl sehr herzlich für ihre Hilfsbereitschaft zu danken.

SYSTEMATIK

Bestimmungstabelle der, in den nördlichen Staaten Indiens festgestellten Arten der Gattung *Zeadolopus*.

1	Größere Arten, 1,7—2,65 mm.	2
—	Sehr kleine Arten, 1,05—1,4 mm	4
2	Hauptreihen der Flügeldecken nur bis ins vordere Drittel deutlich sichtbar. Alle freiliegenden Sternite am Oberrand mit einer Reihe großer Punkte besetzt. <i>multipunctatus</i> sp. n.	
—	Hauptreihen der Flügeldecken deutlich bis zum Hinterrand des Halsschildes reichend. Nur erstes freiliegendes Sternit am Oberrand mit einer Reihe großer Punkte besetzt.	3
3	Groß, 2,2—2,65 mm. Endglied der Fühler nur wenig schmaler als das vorletzte. <i>globus</i> sp. n.	
—	Kleiner, 1,7—1,9 mm. Endglied der Fühler deutlich schmaler als das vorletzte. <i>fulvus</i> sp. n.	
4	Ausgefärbt dunkelrotbraun, Fühlerkeule leicht angedunkelt . . . <i>besucheti</i> sp. n.	
—	Ausgefärbt einschließlich Fühler und Beine einfarbig gelbbraun.	5
5	Kopf und Halsschild locker, aber deutlich und kräftig punktiert . . . <i>minus</i> sp. n.	
—	Kopf fein, Halsschild sehr fein und weitläufig punktiert <i>bengalicus</i> sp. n.	

Zeadolopus bengalicus sp. n.

Holotypus ♂; India, W. Bengal, Darjeeling distr.: Mahanadi, 1200 m, 6.X.1978, leg. Besuchet und Löbl (MHNG).

Paratypen: India, W. Bengal, Darjeeling distr.: wie Holotypus, 5 ♀♀ (MHNG), 2 ♂♂, 1 ♀ (coll. Daffner); Sevoke, 200 m, 7.X.1978, 1 ♀ (MHNG); Teesta-Rangpo, 350 m, 12.X.1978, 1 ♂ (MHNG); Kalimpong-Algarah, 1400 m, 8.X.1978, 1 ♂ (MHNG), 1 ♀ (coll. Daffner), alle leg. Besuchet und Löbl.

Länge 1,2—1,4 m. Körper kugelig hochgewölbt, Oberseite einschließlich Fühler und Beine einfarbig gelbbraun; Fühler mit kräftiger Keule, Endglied nur wenig schmaler als das vorletzte; Kopf fein und weitläufig punktiert; Halsschild sehr fein und weitläufig punktiert, Basis beiderseits zu den breit abgerundeten Hinterecken abgeschrägt; Hauptreihen der Flügeldecken aus kräftigen, lockerstehenden Punkten gebildet, die nur bis ins vordere Drittel deutlich sichtbar sind. Zwischenräume glatt, kaum sichtbar punktiert.

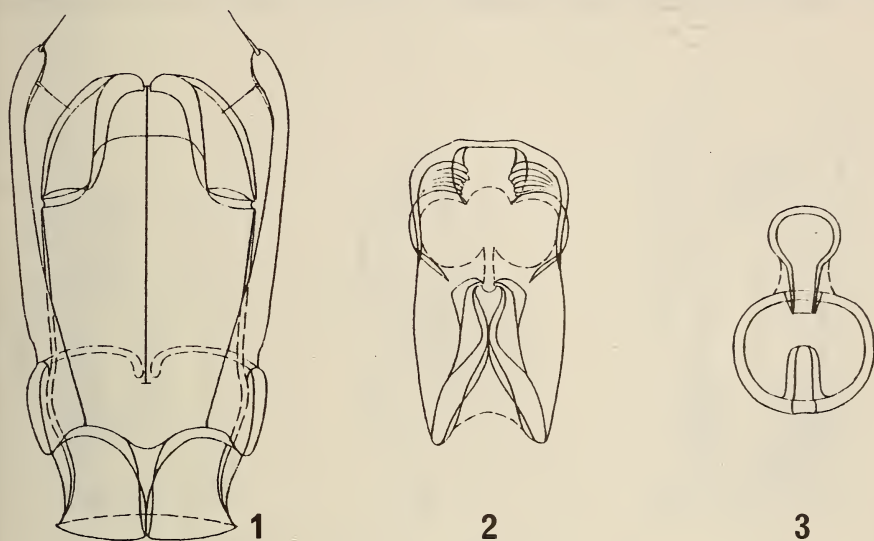


ABB. 1—3.

Zeadolopus bengalicus n. sp.;
1—2: Aedeagus und Innensack ♂, Dorsalansicht; 3: Spermatheca ♀.

tiert. Seitenrand der Flügeldecken in der vorderen Hälfte mit 3—4 großen Punkten; Metasternum beiderseits am Oberrand mit einer Reihe großer Punkte besetzt, von der aus eine unordentliche Reihe großer Punkte schräg nach unten führt. Unterrand des Metasternums ohne Punkte; erstes freiliegendes Sternit am Oberrand mit einer Reihe großer Punkte; Hinterschienen in der Mitte am breitesten.

Männchen: Äußere Apikalecke der Hinterschenkel in einen langen, leicht nach innen gebogenen Dorn ausgezogen. Aedeagus (Abb. 1—2) 0,29—0,31 mm.

Weibchen: Spermatheca (Abb. 3) 0,07 mm.

Zeadolopus besucheti sp. n.

Holotypus ♂: India, Meghalaya: Garo Hills, Tura, 700—900 m, 1.XI.1978, leg. Besuchet und Löbl (MHNG).

Paratypen: India, Meghalaya: wie Holotypus, 2 ♀♀ (MHNG), 1 ♂, 1 ♀ (coll. Daffner); Tura Peak, 700—900 m, 1.XI.1978, 2 ♂♂ (MHNG), 1 ♂, 1 ♀ (coll. Daffner); Khasi Hills, Nonghpoh, 700 m, 5.XI.1978, 1 ♀ (MHNG), alle leg. Besuchet und Löbl.

Länge 1,1—1,35 mm; Körper kugelig hochgewölbt, Oberseite ausgefärbt dunkelrotbraun, Beine, Fühlergeißel und Endglied der Fühler gelbbraun, übrige Keulenglieder leicht auedunkelt; Fühler mit kräftiger Keule, Endglied der Fühler nur wenig schmaler als das vorletzte; Kopf fein und weitläufig, zur Basis stärker punktiert; Halsschild sehr

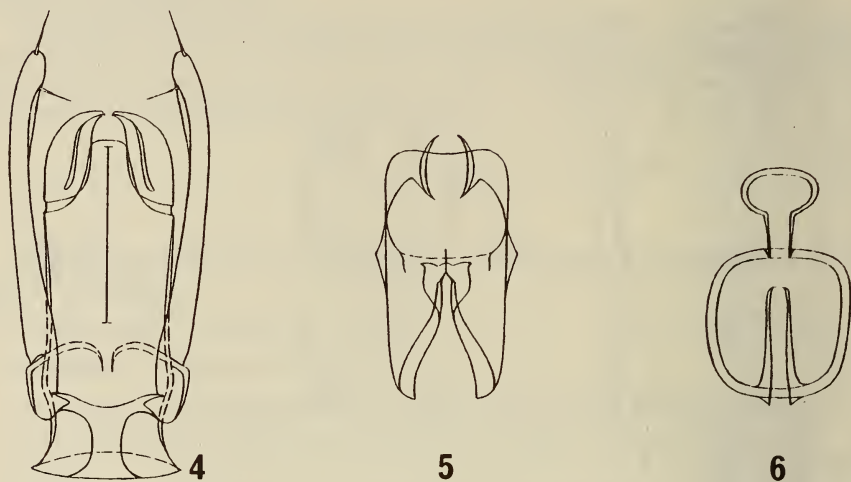


ABB. 4—6.

Zeadolopus besucheti n. sp.;

4—5: Aedoeagus und Innensack, ♂ Dorsalansicht; 6: Spermatheca ♀.

fein und verstreut punktiert, Basis beiderseits zu den abgerundeten Hinterecken abgeschragt; Hauptreihen der Flügeldecken aus kräftigen, lockerstehenden Punkten gebildet, die nur bis ins vordere Drittel deutlich sichtbar sind. Zwischenräume sehr fein und weitläufig punktiert. Seitenrand der Flügeldecken in der vorderen Hälfte mit 4—5 großen Punkten; Metasternum beiderseits am Oberrand mit einer Reihe großer Punkte besetzt, von der aus eine unordentliche Reihe großer Punkte schräg nach unten führt. Unterrand des Metasternums ohne Punkte; erstes freiliegendes Sternit am Oberrand mit einer Reihe großer Punkte; Hinterschienen im zweiten Drittel am breitesten.

Männchen: Äußere Apikalecke der Hinterschenkel in einen langen, nach innen gekrümmten Dorn ausgezogen. Aedoeagus (Abb. 4—5) 0,23—0,24 mm.

Weibchen: Spermatheca (Abb. 6) 0,07 mm.

Ich erlaube mir diese neue Art nach dem hervorragenden Entomologen Herrn Dr. Claude Besuchet, Genf, zu benennen.

Zeadolopus minimus sp. n.

Holotypus ♂: India, Assam: Manas, 200 m, 22.X.1978, leg. Besuchet und Löbl (MHNG).

Paratypen: India, Assam: wie Holotypus, 3 ♀♀ (MHNG), 2 ♀♀ (coll. Daffner); India, Garhwal (UP): route pour Mousoorie, 1300 m, 18.X.1979, leg. Löbl, 1 ♀ (MHNG), 1 ♀ (coll. Daffner).

Länge 1,05—1,3 mm; Körper kugelig hochgewölbt, Oberseite einschließlich Fühler und Beine einfarbig gelbbraun; Fühler mit kräftiger Keule, Endglied der Fühler nur

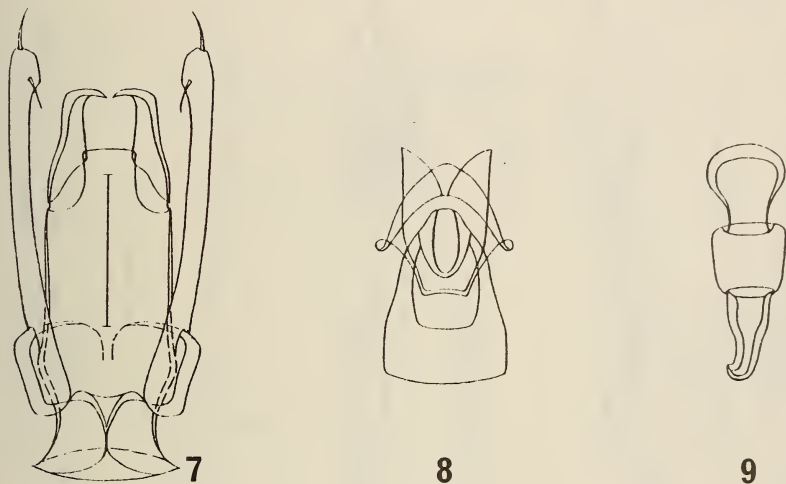


ABB. 7—9.

Zeadolopus minimus n. sp.;

7—8: Aedoeagus und Innensack ♂, Dorsalansicht; 9: Spermatheca ♀.

wenig schmaler als das vorletzte; Kopf kräftig und locker punktiert; Halsschild locker aber kräftig und deutlich punktiert, Basis beiderseits zu den breit abgerundeten Hinterecken nur leicht abgeschragt; Hauptreihen der Flügeldecken aus kräftigen, lockerstehenden Punkten gebildet, die nur bis ins vordere Drittel deutlich sichtbar sind. Zwischenräume sehr fein und weitläufig punktiert. Seitenrand der Flügeldecken in der vorderen Hälfte mit 2 bis 4 großen Punkten; Metasternum beiderseits am Oberrand mit einer Reihe großer Punkte, darunter zwei sich zum Unterrand verjüngenden Reihen großer Punkte; Erstes freiliegendes Sternit am Oberrand mit einer Reihe großer Punkte besetzt; Hinterschienen im zweiten Drittel am breitesten.

Männchen: Äußere Apikalecke der Hinterschenkel in einen langen, nach innen gekrümmten Dorn ausgezogen. Aedoeagus (Abb. 7—8) 0,25 mm.

Weibchen: Spermatheca (Abb. 9) 0,13—0,15 mm.

Zeadolopus globus sp. n.

Holotypus ♂: India Kumaon (UP): Rangarh, 2000 m, 9.X.1979 leg. Löbl (MHNG).

Paratypen: India, W. Bengal, Darjeeling distr.: Ghoom-Lopchu, 2000 m, 14.X.1978, 1 ♀ (coll. Daffner); India, Meghalaya: Khasi Hills, Shillong, 1850—1950 m, 30.X.1978, 1 ♀ (MHNG), alle leg. Besuchet und Löbl.

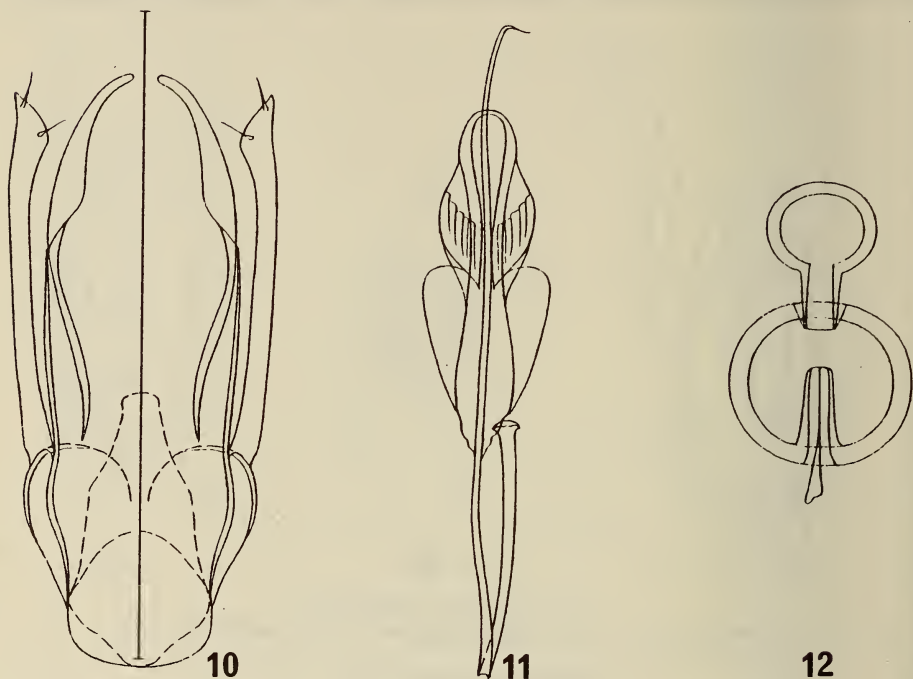


ABB. 10—12.

Zeadolopus globus n. sp.;

10—11: Aedoeagus und Innensack ♂, Dorsalansicht; 12: Spermatheca ♀.

Länge 2,2—2,65 mm; Körper kugelig sehr stark gewölbt, rotbraun, Beine, Fühlergeißel und Endglied der Fühler gelbbraun, übrige Keulenglieder leicht auedunkelt; Fühler mit sehr breiter und kräftiger Keule, Endglied nur wenig schmaler als das vorletzte; Kopf auffallend groß, fein und locker punktiert; Halsschild sehr fein und weitläufig punktiert, Basis beiderseits zu den stumpfwinkligen Hintereckrn in flachem Bogen ausgeschnitten; Hauptreihen der Flügeldecken aus kräftigen, lockerstehenden Punkten gebildet, die auf der Scheibe deutlich bis zum Hinterrand des Halsschildes reichen. Zwischenräume sehr fein und weitläufig punktiert. Seitenrand der Flügeldecken im vorderen Drittel mit einem sehr großen- und dahinter mit einem etwas kleineren Punkt

besetzt; Metasternum beiderseits am Oberrand mit einer Reihe großer Punkte von der aus zwei Reihen großer Punkte schräg nach unten führen. Mitte und Unterrand des Metasternums mit feinen Punkten besetzt; erstes freiliegendes Sternit am Oberrand mit einer Reihe großer Punkte; Hinterschienen kurz vor der Spitze am breitesten.

Männchen: Äußere Apikalecke der Hinterschenkel in einen großen dreieckigen Zahn ausgezogen. Aedoeagus (Abb. 10—11) 0,50 mm.

Weibchen: Spermatheca (Abb. 12) 0,11—0,12 mm.

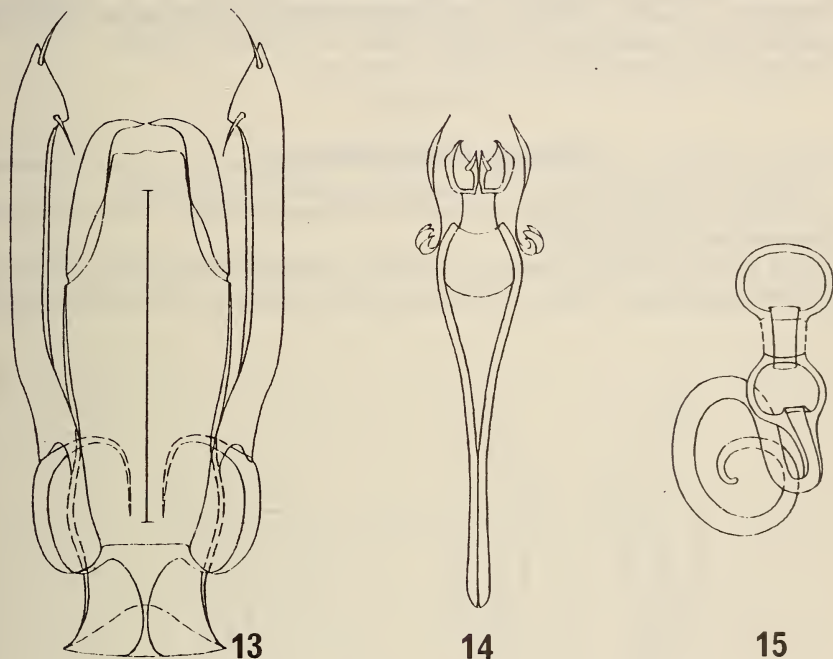


ABB. 13—15.

Zeadolopus fulvus n. sp.;

13—14: Aedoeagus und Innensack ♂, Dorsalansicht; 15: Spermatheca ♀.

Zeadolopus fulvus sp. n.

Holotypus ♂: India, Meghalaya: Khasi Hills, Shillong, 1850—1950 m 30.X.1978, leg. Besuchet und Löbl (MHNG).

Paratypen: India, Meghalaya: Khasi Hills, 25.X.1978, wie Holotypus, 1 ♀ (MHNG); Mawphlang, 1800 m, 28.X.1978, 1 ♂, (coll. Daffner); India, W. Bengal, Darjeeling distr.: Algarah, 1800 m, 9.X.1978, 1 ♀ (MHNG), 1 ♀ (coll. Daffner); Ghoom-Lopchu, 2000 m, 14.X.1978, 1 ♀ (MHNG); India, Kumaon (UP): Chaubattia, 1800 m, 12.-13.X.1979, 1 ♀ (MHNG), alle leg. Besuchet und Löbl.

Länge 1,7—1,9 mm; Körper kugelig hochgewölbt, Oberseite einschließlich Fühler und Beine einfarbig gelbbraun; Fühler mit kräftiger Keule, Endglied deutlich schmaler als das vorletzte; Kopf kräftig und locker punktiert; Halsschild fein und weitläufig punktiert, Basis beiderseits zu den abgerundeten Hinterecken nur leicht abgeschrägt; Hauptreihen der Flügeldecken aus feinen lockerstehenden Punkten gebildet, die auf der Scheibe deutlich bis zum Hinterrand des Halsschildes reichen. Zwischenräume sehr fein und weitläufig punktiert. Die großen Punkte am Seitenrand der Flügeldecken variieren zwischen 2—10 Punkten; Metasternum beiderseits am Ober- und Unterrand mit großen Punkten besetzt; Erstes freiliegendes Sternit am Oberrand mit mit einer Reihe großer Punkte; Hinterschienen im zweiten Drittel am breitesten.

Männchen: Äußere Apikalecke der Hinterschenkel in einen großen nach innen gekrümmten Dorn ausgezogen. Aedoeagus (Abb. 13—14) 0,34—0,35 mm.

Weibchen: Spermatheca (Abb. 15) 0,14—0,15 mm.

Zeadolopus multipunctatus sp. n.

Holotypus ♂: India, Meghalaya: Khasi Hills, Mawsynram-Balat, 1000 m, 27.X.1978, leg. Besuchet und Löbl (MHNG).

Länge 1,95 mm; Körper kugelig hochgewölbt, Oberseite einschließlich Fühler und Beine einfarbig gelbbraun; Fühler mit kräftiger Keule, Endglied der Fühler kaum schmaler

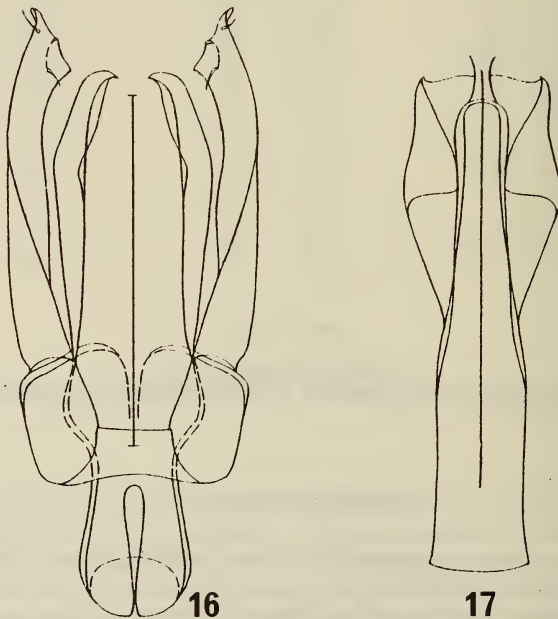


ABB. 16—17.

Zeadolopus multipunctatus n. sp.;
Aedoeagus und Innensack ♂, Dorsalansicht.

als das vorletzte; Kopf fein und dicht punktiert; Halsschild sehr fein und weitläufig kaum sichtbar punktiert, Basis beiderseits zu den breit verrundeten Hinterecken leicht abgeschrägt; Hauptreihen der Flügeldecken aus feinen dichtstehenden Punkten gebildet, die nur bis ins vordere Drittel deutlich sichtbar sind. Zwischenräume sehr fein und weitläufig kaum sichtbar punktiert. Seitenrand der Flügeldecken ab dem vorderen Drittel mit einer Reihe großer Punkte besetzt, die zur Spitze kleiner werden; Metasternum beiderseits am Ober- und Unterrand mit einer Reihe großer Punkte die durch eine unregelmäßige, schräge Reihe großer Punkte verbunden sind; Alle freiliegenden Sternite am Oberrand mit einer Reihe großer Punkte besetzt; Hinterschienen in der Mitte am breitesten.

Männchen: Äußere Apikalecke der Hinterschenkel in einen großen dreieckigen Zahn ausgezogen. Aedoeagus (Abb. 16—17) 0,35 mm.

LITERATUR

- DAFFNER, H. 1982. *Cyrtusa* ERICHSON und die nächstverwandten Gattungen (Coleptera, Leioididae) aus Ceylon und Südindien. *Revue suisse Zool.* 89, 1: 201-218.
-

Sur quelques Coléoptères Scarabaeoidea de la région Orientale

par

Renaud PAULIAN *

Avec 2 figures

ABSTRACT

On some Coleoptera Scarabaeoidea from the oriental region. — Six new species are described: *Phacosoma deplanatum* n. sp., *Ph. tristoides* n. sp., *Panelus manasi* n. sp. (all from India), *Rhyparus besucheti* n. sp. from Malaysia, *Rhyparus loebli* n. sp. and *Rh. klapperichorum* n. sp., both from Taiwan.

Monsieur I. Löbl a eu l'obligeance de me communiquer pour étude les Canthoninae qu'il a récoltés avec Monsieur C. Besuchet lors de leur mission commune dans l'Inde du Nord-Est; il a ajouté à ces spécimens une petite série de *Rhyparus* orientaux d'un haut intérêt. Je tiens à le remercier ici pour cette très intéressante communication, qui m'a permis de reconnaître une série d'espèces remarquables qui seront décrites ci-dessous. Rappelons que les méthodes modernes de récolte des Insectes de la litière forestière, dans laquelle Messieurs Besuchet et Löbl excellent, ont considérablement enrichi, déjà, notre connaissance de la faune des Scarabaeoidea de la région orientale.

***Phacosoma deplanatum* nov. sp.**

Holotype: un exemplaire: Inde: Meghalaya, Khasi Hills, Pynursla, 29.X.1978 (Besuchet et Löbl), Muséum de Genève.

Paratype: un exemplaire: Inde: Meghalaya, Khasi Hills, Cherrapunjee, 1200 m; 26.X.1978 (Besuchet et Löbl), Muséum de Paris.

Long. 4,75 à 5,5 mm. Corps court, large, arrondi, pas très convexe. Avant-corps bronzé; élytres brun-noir avec une tache jaune un peu arrondie, sub-basale, sur la partie externe de l'interstrie 5 et sur les interstries 6 et 7, et une tache jaune, un peu arrondie au tiers postérieur sur les mêmes interstries. Dessus à pubescence courte et rare.

* La Rouvière, Port Sainte Foy, F-33220 Sainte Foy la Grande, France.

Tête aussi longue que large, un peu étirée vers l'avant, à côtés en courbe très régulière, interrompue au milieu en avant par deux forts denticules assez rapprochés. Partie dorsale des yeux en ovale moyen. Sculpture de fond imperceptiblement chagrinée et pointillée; ponctuation médiocre et peu serrée sur le clypeux, devenant forte et serrée vers l'arrière; suture clypéogénale en léger sillon.

Pronotum très transverse; côtés fortement rétrécis vers l'avant sur un peu moins du tiers antérieur; angles antérieurs vifs mais simples, non sinués en dehors; côtés rétrécis en ligne droite sur les deux tiers postérieurs vers l'arrière. Ponctuation simple, régulière, pas très forte et pas très serrée; intervalles entre les points lisses, non chagrinés, mais avec de très fins points épars; base marquée par une ligne de points.

Elytres à plus grande largeur au milieu; rebord latéral relevé; angle huméral saillant vers l'avant et côtés un peu concaves derrière cet angle. Interstries plats, à dense et fine chagrination isodiamétrale et assez faible ponctuation râpeuse, peu serrée et irrégulière. Stries larges, à ponctuation forte, caténiforme.

Pygidium ensellé à la base, saillant en tubercule conique au milieu, à dense chagrination isodiamétrale et à ponctuation moyenne, régulière, peu serrée et peu visible.

Tibias antérieurs à angle apical interne saillant en lobe arrondi; arête externe à trois fortes dents marginales, séparées par des crénelations et suivies vers la base par de fortes crénelations. Tibias postérieurs relativement courts, arqués, aplatis et un peu élargis en dedans vers l'apex. Premier article des tarsi postérieurs très long, égal aux quatre articles suivants réunis; ceux-ci progressivement plus courts de II à V.

L'espèce, qui n'est représentée que par le matériel typique, est proche de *P. obscurum* Bouc. de Birmanie et du Laos, dont nous avons vu le type au Muséum de Paris; elle en diffère par les interstries parfaitement plats et par l'absence de la troisième tache jaune, subapicale; la sculpture du pronotum est également différente, les points étant ronds et pas allongés, ni très serrés.

Le *P. laetum* Arrow, d'Inde du Sud, diffère de l'espèce devant nous par les interstries convexes et par l'absence de la tache élytrale jaune post-médiane.

Phacosoma tristoides nov. sp.

Holotype: un exemplaire: Inde: Bengale Occidentale, district de Darjeeling, Teesta Rangpo, 350 m, 12.X.1978 (Besuchet et Löbl), Muséum de Genève.

Paratypes: deux exemplaires de même provenance, Muséum de Genève et Muséum de Paris.

Long. 3,5 à 4 mm. Corps en ovale large, court, convexe, brun noir bronzé, à pubescence très courte et très rare, dressée.

Tête transverse, à côtés en forte courbe simple; deux forts denticules antérieurs subcontigus; partie dorsale des yeux en languette étroite. Ponctuation fine, régulière, assez serrée, plus marquée vers l'arrière, sur fond lisse.

Pronotum transverse; côtés fortement rétrécis vers l'avant sur le quart antérieur; angles antérieurs obtus; côtés élargis en ligne droite vers l'arrière. Ponctuation moyenne assez serrée, régulière et uniforme; base marquée par quelques points.

Elytres à angle huméral aigu mais pas très saillant; côtés relevés, à plus grande largeur au premier tiers; stries fortes, pas très larges, à points moyens, peu serrés. Interstries convexes, à grosse ponctuation irrégulière et inégale et fond finement et éparsement pointillé.

Pygidium très convexe au milieu, à ponctuation assez forte, pas très serrée.

Métasternum à ponctuation assez fine, écartée.

Tibias antérieurs comme dans l'espèce précédente. Tibias postérieurs relativement courts, arqués et aplatis. Premier article des tarses postérieurs plus longs que les deux suivants réunis.

Je rattache à cette espèce huit exemplaires provenant des récoltes des mêmes chercheurs et capturés en Inde: Meghalaya, Khasi Hills: Shillong, 1850-1950 m, 25.X.1978, 6 ex. et Meghalaya, Garo Hills: Tura, 700-900 m, I.XI.1978, 2 ex., qui ne paraissent pas différer du matériel typique.

L'espèce à l'allure du *P. triste* Arr. de l'Inde du Sud, mais en diffère par les interstries convexes et par une ponctuation différente sur le dos et sur le métasternum.

Panelus manasi nov. sp.

Holotype: un exemplaire: Inde: Assam, Manas, 200 m; 22.X.1978 (Besuchet et Löbl), Muséum de Genève.

Paratype: un exemplaire de même provenance, Muséum de Paris.

Long. 1,75 à 2 mm. Corps en ovale court et convexe, noir luisant; pubescence longue, fine et peu dense, grise, couchée et caduque.

Tête aussi longue que large, à côtés régulièrement courbes, mais avec un angle très peu marqué à la jonction clypéogénale; bord antérieur avec deux forts denticules séparés par une échancrure en U. Ponctuation presque nulle sur le clypéus, fine et peu serrée sur le front et sur le vertex.

Pronotum très transverse; côtés très courtement rétrécis en avant aux angles antérieurs qui sont très obtus, puis faiblement élargis en ligne droite vers l'arrière jusqu'aux angles postérieurs qui sont très obtus. Base avec une aire transversale lisse nettement délimitée; le reste de la surface à fond lisse et à ponctuation moyenne et écartée; quelques plus gros points le long des côtés de la base.

Élytres courts, nettement élargis sur les côtés, à plus grande largeur vers le milieu. Stries fortes, ponctuées, les points assez serrés et entamant à peine les intervalles. Interstries à peine convexes, à fond lisse et ponctuation assez fine et écartée.

Pygidium sensiblement plat, à assez grosse ponctuation un peu serrée.

Tibias antérieurs arqués, à dent apicale externe assez forte, suivie de deux faibles dents écartées et séparées par des crénulations fortes; celles-ci se prolongent sur l'arête externe jusqu'à la base.

Cette espèce diffère de *P. tonkinensis* Paul. par les côtés du pronotum plus courts et un peu élargis vers l'arrière et par la brièveté des élytres. Elle diffère de *P. assamensis* Arrow, dont la mission Besuchet et Löbl a rapporté une série d'exemplaires de diverses stations de l'Inde (Meghalaya et Distr. de Darjeeling), par la taille plus faible et par les téguments à fond lisse et non chagriné.

En dehors du matériel typique, je rattache à cette espèce une série d'individus des localités suivantes de l'Inde du Nord-Est, récoltés par MM. Besuchet et Löbl. Meghalaya, Khasi Hills: Cherrapunjee, 1200 m, 26.X.1978; entre Maswsynram et Balat, 1000 m, 27.X.1978; Shillong, 1850-1950 m, 28.X.1978; Pynursla, 1100 m, 29.X.1978. Meghalaya, Garo Hills: Songsak, 400 m, 2.XI.1978; Bengale occidental, Distr. de Darjeeling: Ghoom, 1500 m, 15.X.1978; 13 km O de Ghoom, 1500 m, 15.X.1978; entre Ghoom et Lopchu, 2000 m, 16.X.1978; entre Alagarah et Labha, 1900 m, II.X.1978.

Rhyparus besucheti nov. sp.

Holotype: Malaisie, Johor: env. de Dohol, Kota Tinggi, 23.VI.1969 (R. Pilet), Muséum de Genève.

Long. 3,5 mm. Corps parallèle, assez étroit, brun noir.

Tête très transverse; tempes longues, parallèles; joues longues, à bord externe presque droit, un peu évasé en dehors; angle externe courtement arrondi, bord antérieur court. Clypéus rétréci vers l'avant en ligne droite très oblique; région antérieure du clypéus formant une lame verticale, un peu concave, définie par une arête supérieure et une arête inférieure transversales et légèrement anguleuses au milieu. Vertex avec deux fortes carènes médianes entières, parallèles, séparées par un très mince sillon transversal des deux carènes frontales médianes qui sont légèrement convergentes vers l'avant; une carène oblique, entière, dirigée d'arrière en dehors vers l'avant et le dedans, suivie sur le front, d'une longue carène un peu arquée marquant la suture clypéogénale, sur les côtés. Ponctuation de la tête forte, irrégulière, peu serrée.

Pronotum transverse; disque avec six carènes longitudinales. Bord externe à angles antérieurs très saillants, arrondis et longs, suivis vers l'arrière d'un angle médian moins saillant, arrondi, puis ondulé avant l'angle postérieur. Ponctuation, entre les carènes dorsales, à très gros points pas très serrés. Carènes discales médianes formées en avant de deux tronçons parallèles, écartés, suivis, après une interruption, de deux tronçons parallèles un peu plus écartés et plus longs. La paire de carènes intermédiaires formée de deux tronçons antérieurs faiblement arqués vers l'intérieur, suivis, après une interruption, de deux tronçons sensiblement parallèles. La paire latérale très forte, non interrompue, légèrement abaissée sur le premier tiers, puis fortement relevée en courbe haute et terminée, au niveau de la base, par un très fort angle dentiforme dressé.

Elytres à stries portant toutes deux rangées de très gros points, un peu obliquement transverses. Interstrie sutural convexe, arqué en dehors avant l'apex et se fondant dans un lobe subapical saillant, très grand, obtus, lisse, tronqué en dehors. Second interstrie terminé, au-dessus de l'apex, par une spatule faible, frangée de fortes soies épineuses et surplombant la base du lobe subapical. Troisième interstrie terminé au même niveau, par une dent dirigée au dehors. Quatrième interstrie arqué en arrière vers le second, le rejoignant avant cette dent. Bord latéral de l'élytre saillant en angle droit au contact du lobe subapical; angle sutural marqué par deux saillies anguleuses.

Tibias des paires postérieures courts et arqués, élargis vers l'apex, à très forte carène longitudinale médiane dorsale.

Le type seul est connu.

Cette espèce a la sculpture céphalique caractéristique de *R. helophoroides* Fairm., mais en diffère totalement par la forme du pronotum et par celle de l'extrémité postérieure des élytres d'après l'examen du type de Fairmaire, conservé au Muséum de Paris.

Rhyparus loebli nov. sp.

Holotype: Taiwan: Fenchihu, 1400 m, IV-V.1977 (J. et S. Klapperich), Muséum de Genève.

Paratype: un exemplaire de même provenance, Muséum de Paris.

Fig. 1 — Long. 5 à 6 mm. Corps en ovale allongé, étroit, un peu élargi vers l'arrière; brun noir.

Tête très transverse; joues très fortement saillantes en dehors en lobe arrondi; bord antérieur rétréci en ligne droite dirigée obliquement vers l'avant; angle clypéogénal obtusément mais nettement saillant; côtés du clypéus prolongeant celui des joues vers l'avant; bord antérieur du clypéus assez courtement tronqué en travers, à angles antérieurs marqués. Vertex avec un sillon longitudinal médian flanqué de deux courts reliefs

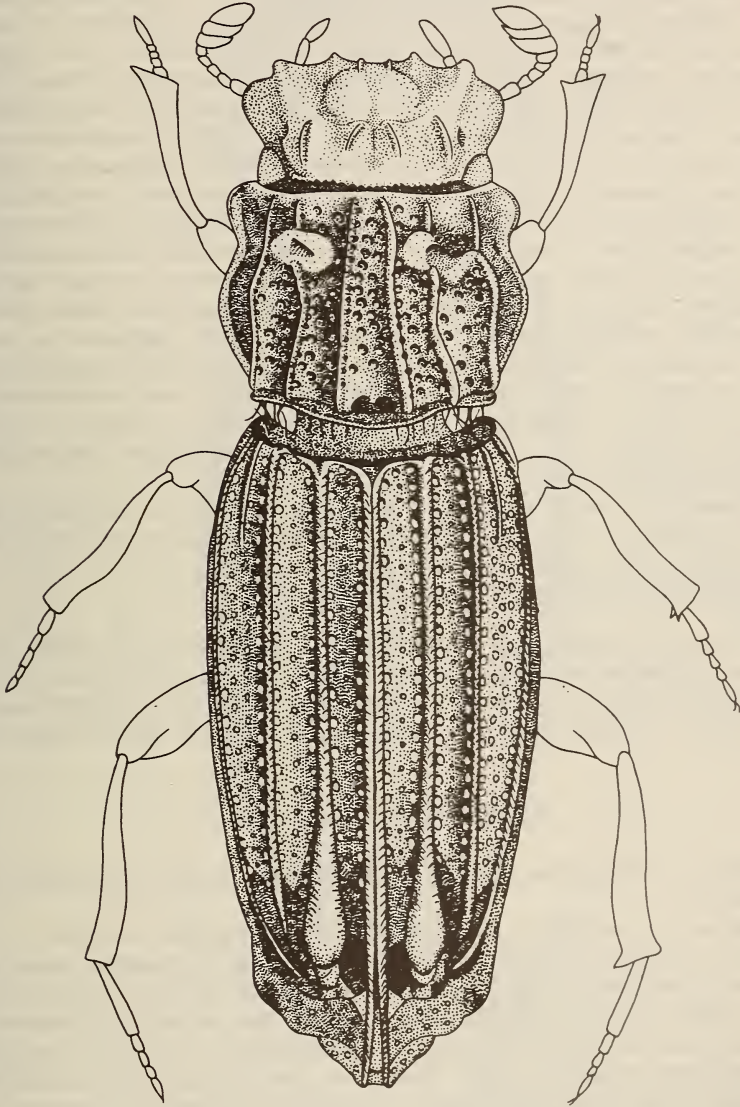


FIG. 1.

Rhyparus loebli nov. sp.; del. C. Haldimann et G. Roth.

longitudinaux obtus et assez écartés; ponctuation forte et serrée. Suture clypéogénale en bourrelet costiforme prolongé sur le vertex par une carène longitudinale obtuse. Milieu du front et du clypéus avec une dépression subcarrée, convexe, limitée par un sillon net, à ponctuation fine et écartée et portant la trace de deux faibles reliefs longitudinaux.

Pronotum transverse; angles antérieurs saillants en dehors en lobes arrondis, un peu moins développés que les angles latéraux qui sont très arrondis; côtés rétrécis en ligne droite, fortement obliques jusqu'aux angles postérieurs, arrondis. Disque avec deux carènes médianes faiblement interrompues au premier tiers, parallèles et écartées en avant, un peu divergentes vers l'arrière. Seconde paire de carènes avec un tronçon antérieur très court, rectiligne, suivi d'un long tronçon un peu concave en dehors. Troisième paire de carènes presque entière, la partie antérieure rectiligne, longitudinale, suivie d'une partie beaucoup plus haute, à bord supérieur arrondi, prolongée par un segment rectiligne jusqu'à la base. Espace entre les carènes à forte ponctuation assez serrée.

Elytres à première et seconde stries à trois rangées de points assez petits, écartés, la ligne médiane plus fine et plus écartée que les lignes latérales; troisième strie à trois rangées de gros points, recoupée sur le quart basal par une fine trace de carène longitudinale. Interstrie sutural convexe, prolongé jusqu'au sommet des angles apicaux qui sont saillants et séparés. Second interstrie terminé, nettement avant l'apex, par une callosité ovulaire, allongée; troisième et quatrième interstries confluent un peu avant l'apex du second, sans callosités particulières. Bord externe de l'élytre légèrement rétréci sur le tiers apical, brusquement rétréci en dedans en large courbe concave en dehors peu avant l'apex qui semble ainsi tronqué et porte les angles suturaux en saillie.

Tibias postérieurs longs et grêles, droits. Fémurs intermédiaires avec une forte dent marginale postérieure obtuse.

Métasternum à ponctuation moyenne et assez serrée, avec un long et fin sillon longitudinal médian un peu plus marqué sur l'arrière. Dernier sternite abdominal avec deux petites carènes légèrement divergentes au milieu.

Pygidium avec une carène longitudinale médiane.

Cette espèce, représentée par une quinzaine d'exemplaires de Fenchihu, est caractérisée par la ponctuation des stries élytrales fine et disposée sur trois rangs sur les deux stries internes et par la présence d'une seule dent marginale postérieure aux fémurs intermédiaires, combinaison qui ne semble pas se retrouver dans le genre jusqu'ici.

***Rhyparus klapperichorum* nov. sp.**

Holotype: Taiwan, Fenchihu, 1400 m, IV-VI.1977 (J. et S. Klapperich), Muséum de Genève.

Paratype: un exemplaire de même provenance, Muséum de Paris.

Fig. 2 — Long. 6 à 7 mm. Corps relativement allongé, parallèle, brun noir.

Tête très transverse; joues très fortement saillantes en lobes arrondis en dehors; côtés du clypéus formant un lobe arrondi et saillant juste au delà de la jonction clypéogénale, puis en courbe concave jusqu'aux angles antérieurs qui sont obtus; bord antérieur assez courtement tronqué en avant. Vertex avec deux courtes carènes médianes assez rapprochées et une carène longitudinale prolongeant le bourrelet qui marque la suture clypéogénale. Front cerné par un sillon subcirculaire, un peu convexe, à deux faibles callosités. Sculpture fine et peu serrée sur le front, plus marquée et plus serrée sur le vertex.

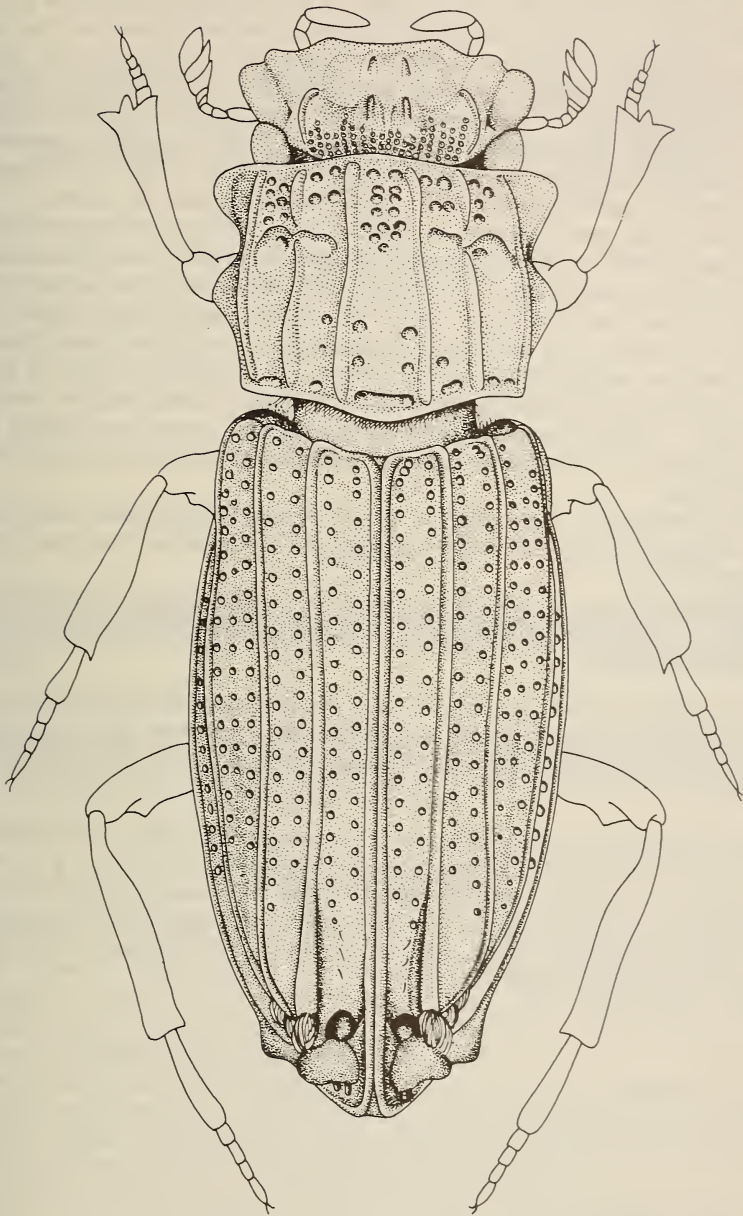


FIG. 2.

Rhyparus klapperichorum nov. sp.; del. C. Haldimann et G. Roth.

Pronotum transverse; angles antérieurs fortement saillants en dehors en lobes arrondis, plus saillants que les lobes médians qui sont larges; angles postérieurs obtus. Carènes médianes entières, pas très écartées, un peu divergentes en avant et en arrière du premier tiers, en ligne droite. Seconde paire de carènes effacées au tiers antérieur, droites et parallèles en arrière, remplacées en avant par un segment arqué, concave en dedans, flanqué, en dedans, d'un court segment longitudinal atteignant le bord antérieur. Troisième paire de carènes presque entières, plus fortes et un peu divergentes vers l'arrière à partir du tiers antérieur. Sculpture formée d'assez gros points, serrés en avant, écartés en arrière, sauf entre les carènes médianes où elle est réduite à une ligne médiane et, dans les angles postérieurs à deux courtes lignes latérales de points.

Elytres à plus grande largeur au premier tiers; côtés plus fortement rétrécis peu avant l'apex; angles suturaux obtusément arrondis. Stries I et II avec chacune deux fortes rangées de points assez serrés; III avec trois fortes rangées de points sur les trois quarts antérieurs; stries II et III avec une très courte carène longitudinale médiane à la base, un peu plus longue sur la troisième strie, Interstrie sutural effacé avant l'apex. Interstrie II très fort, terminé brusquement au-dessus de la déclivité apicale et bordé à ce niveau d'un pinceau de soies épineuses; interstries III et IV confluents peu avant la déclivité apicale et formant ensemble ensuite une courte lame arquée; bord latéral de l'élytre prolongé à l'apex vers l'intérieur en un court lobe saillant suivi d'un plus large lobe arrondi vers l'extérieur.

Tibias postérieurs longs, grêles et droits. Fémurs intermédiaires avec deux fortes dents marginales postérieures. Fémurs postérieurs avec une dent marginale postérieure sur le second tiers.

Métasternum avec un fort sillon longitudinal médian, flanqué d'une carène longitudinale assez éloignée, de chaque côté. Dernier sternite abdominal avec une carène longitudinale médiane.

Cette espèce nouvelle, représentée par une trentaine d'exemplaires de Fenchihu, diffère des espèces connues par la combinaison des caractères tirés de la ponctuation des stries élytrales, des dents des fémurs intermédiaires et de la sculpture de la tête et du pronotum.

Le matériel récolté à Fenchihu par J. et S. Klapperich renferme deux autres espèces de *Rhyparus* que je rattache à *R. amamianus* Nakane, décrit du Japon, et à *R. peninsularis* Arrow, décrit de Malaisie et déjà signalé de Taïwan. L'abondance relative des *Rhyparus*, représentés par quatre espèces en une seule localité de Taïwan, est remarquable car le genre, dont la biologie est inconnue, n'est le plus souvent représenté dans les récoltes que par des exemplaires isolés.

Neue Atheten (Coleoptera, Staphylinidae) aus der Schweiz und Frankreich

von

Georg BENICK *

Mit 14 Abbildungen

Eine Berichtigung

Mit 10 Abbildungen

ABSTRACT

New Athetae (Coleoptera, Staphylinidae) from Switzerland and France. — Descriptions are given for four new species: *Boreophilia toumayeffi*, *Atheta besucheti*, *A. loebli* and *A. nannicula*.

Unter zahlreichen Aleocharinen, die ich aus der Sammlung des Muséum d'histoire naturelle de Genève untersuchte, befinden sich drei neue Arten aus der Schweiz und eine aus Frankreich. Diese sind folgend beschrieben.

***Boreophilia toumayeffi* sp. n.**

Holotypus ♂: Schweiz, Vaud, Lausanne, Sauvabelin 10.1962, Toumayeff.

In die *islandica*-Gruppe gehörig und dort durch ihre zarte, kleine Gestalt, stärkeren Glanz, breiteren Kopf und ungewöhnlich große Augen und ganz dunkle, besonders feingliedrige, kaum verdickte Fühler sofort auffallend und daher auch an äußeren Merkmalen ohne Peninsuntersuchung erkennbar.

Schwarz, Beine gelbbraun, Flügeldecken mittelbraun, ziemlich glänzend, besonders auf Halsschild und Hinterleib, mit äußerst feinem, dichtem Netzchagrin, auf dem Hinterleib mit sehr engem, querstreifigem Chagrin. Behaarung ziemlich dicht, dunkel. Borstung kaum hervorstretend. Halschildmittelbehaarung Typ. I

Kopf groß und breit, schmaler als der Halsschild, nicht oder kaum nach hinten gerundet erweitert, im Verhältnis 20: 13 breiter als lang, in der Mitte mit einem kleinen Grübchen. Augen sehr groß, im Verhältnis 6: 5 länger als die Schläfen, diese hinten sehr

* Goldberg 29, D-2400 Lübeck, Bundesrepublik Deutschland.

kräftig gerandet, Randung weit nach vorn reichend. Punktierung fein und weitläufig, in der Mitte glatt.

Fühler zart und schlank, kaum zur Spitze verdickt. Glied 1 langoval, etwas dicker als die folgenden Glieder, Glied 2 und 3 etwa gleichlang, jedes etwas kürzer als Glied 1, Glied 4—6 alle sehr wenig länger als breit, Glied 7 so lang wie breit, Glied 8—10 sehr wenig breiter als lang, Glied 11 schlank zugespitzt, so lang wie 9 u. 10 zusammen. Fühler mit deutlichen Borsten besetzt, etwas kürzer als bis zum Ende der Flügeldecken reichend.

Halsschild deutlich etwas schmaler als die Flügeldecken, nicht so umfangreich wie bei den meisten übrigen *Boreophilia* — Arten, im Verhältnis 35: 20 breiter als lang, etwas vor der Mitte am breitesten, seitlich gerundet, Hinter-Winkel abgerundet, mit sehr flacher undeutlicher Mittellinie, fein und ziemlich dicht, etwas körnig punktiert.

Flügeldecken von der Schildchenspitze gemessen an der Naht im Verhältnis 22: 20 länger als der Halsschild, an den Seiten im Verhältnis 25: 33 kürzer als hinten breit. Hinterrand sehr flach ausgeschweift. Schulterbreite 27.

Nach hinten deutlich erweitert. Punktierung deutlich etwas stärker und dichter als auf dem Halsschild.

Hinterleib auf den drei ersten Tergiten fein und mäßig dicht, auf dem 4. deutlich weitläufiger, auf dem 5. vereinzelt punktiert.

Länge: 3,2 mm.

♂ 6. Tergit etwas verengt, gerundet in den Hinterrand übergehend, dieser kaum sichtbar ausgerandet (Abb. 1).

6. Sternit viel stärker verengt, das 6. Tergit überragend, zur Spitze in eine kurze Rundung übergehend mit einigen längeren Borsten besetzt (Abb. 2).

Mit *alluvialis* Renk (*sensu* FHL, *Käfer Mitteleur.*, Bd5; p. 83, 84) am nächsten verwandt, durch die geringere Größe, die ungewöhnlich großen Augen, die viel zarteren Fühler, deren vorletzte Glieder aber so breit wie lang sind, und durch abweichende sekundäre Auszeichnung des ♂ sicher unterschieden.

Von *islandica* Kr. durch dunklere Färbung, längere Flügeldecken, wesentlich zartere, kaum verdickte Fühler, viel größere Augen, weniger umfangreichen Halsschild pp. verschieden.

Die Penisform weicht ebenfalls deutlich ab (Abb. 3 und 4).

Das einzige ♂ fand Herr Toumayeff im Oktober 1962 bei Sauvabelin in der Nähe von Lausanne. Ich erlaube mir, die Art ihm zu Ehren zu benennen.

Atheta besucheti sp. n.

Holotypus ♀: Schweiz, Graubünden, St. Moritz 1950 m, 9.1974, leg. G. Toumayeff.

Länge: 2,4 mm.

Schwarz, wenig glänzend. Flügeldecken dunkelbraun. Beine etwas heller braun, Fühlerbasis kaum aufgehellt. Der ganze Körper mit feinem engem Netzchagrin. Behaarung anliegend, wenig auffallend. Halsschildmittelbehaarung Typ I (von hinten nach vorn).

Kopf im Verhältnis 15: 12 breiter als lang, wenig aber deutlich schmaler als der Halsschild. Augen etwas vorspringend. Schläfen dahinter gerundet, wenig länger als die Augen, deutlich bis unter die Augen gerandet. Stirn in der Mitte mit kleinem Grübchen. Punktierung äußerst fein, weitläufig.

Fühler mäßig zur Spitze verdickt, Glied 1 langoval, ziemlich dick, Glied 2 deutlich ein wenig kürzer und schmaler, zur Basis stark verengt, Glied 3 etwas schlanker, aber kaum kürzer als 2 (klarer Unterschied zu *Microdota*) noch stärker zur Basis verengt

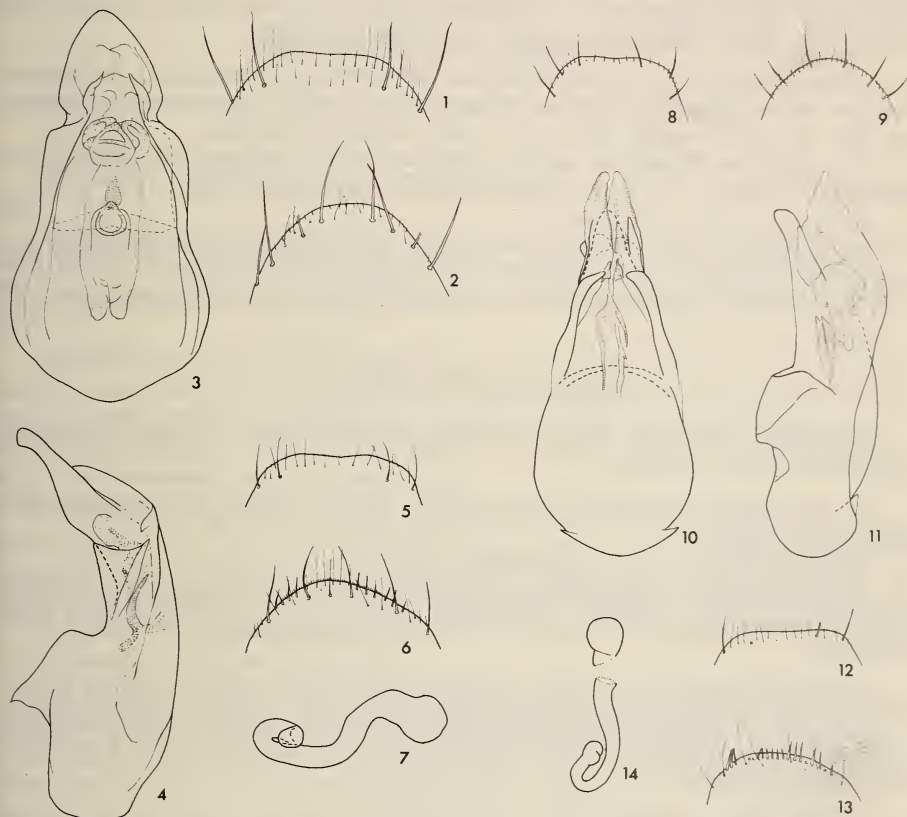


ABB. 1—14.

Abb. 1 bis 4. *Boreophilia toumayeffi* sp. n.; 1, 6. Tergit, ♂; 2, 6. Sternit, ♂; 3 und 4. Penis bei Dorsal- und Lateralansicht. — Abb. 5 bis 7. *Atheta besucheti* sp. n.; 5, 6. Tergit, ♀; 6, 6. Sternit, ♀; 7. Spermatheca. — Abb. 8 bis 11. *Atheta (Microdota) loebli* sp. n.; 8, 6. Tergit, ♂; 9, 6. Sternit, ♂; 10 und 11. Penis bei Dorsal- und Lateralansicht. — Abb. 12 bis 14. *Atheta nannicula* sp. n.; 12, 6. Tergit, ♀; 13, 6. Sternit, ♀; 14. Spermatheca.

(gestielt), vom 4. Glied an deutlich die zylindrische Form der Fühlerglieder erkennbar, dieses klein, schmaler, als 5, schon schwach quer, etwa $\frac{1}{3}$ breiter als lang, allmählich breiter werdend, Glied 9 und 10 gut $\frac{1}{2}$ breiter als lang, Glied 11 so lang wie 9 und 10 zusammen, dick zugespitzt.

Halsschild im vorderen Drittel am breitesten, von dort geradlinig nach hinten schwach verengt, gerundet in den Hinterrand übergehend. Mit deutlicher in der Mitte

auslaufender flacher Mittellinie, die nach hinten etwas tiefer wird. Punktierung deutlicher als auf dem Kopf, sehr fein und mäßig dicht. Haare beiderseits der Mittellinie quer-gelagert.

Flügeldecken etwas breiter als der Halsschild, mit betonten Schultern, i. Verh. 20: 15 breiter als an den Seiten lang, an der Naht so lang wie der Halsschild, am Hinterrand nicht ausgeschweift. Punktierung ähnlich wie auf dem Halsschild, fein und mäßig dicht. Behaarung schräg nach hinten gelagert.

Hinterleib auf den drei ersten Tergiten am Hinterrand quer eingedrückt. Punktierung fein und mäßig dicht auf den ersten beiden Tergiten, auf d. 3. ein wenig weitläufiger, auf dem 4. sehr weitläufig, auf dem 5. ganz vereinzelt punktiert.

♀ 6. Tergit am Hinterrand gerade abgestutzt, bis zum Seitenrand. 6. Sternit ziemlich stark zur Spitze verengt, eine kaum zugespitzte Rundung bildend.

Spermatheca siehe Abbildung 7.

Ich erlaube mir, die hübsche Art zu Ehren des Leiters der entomologischen Abteilung des Museums Genf, Herrn Dr. Cl. Besuchet zu benennen.

Die Beschreibung der neuen Untergattung erfolgt mit weiteren neuen Arten in Kürze.

Atheta (Microdota) loebli sp. n.

Holotypus ♂: Schweiz, Tessin, Denti della Vecchia 1400 m, 10.7.1981, gesiebt aus Grasbüschel. leg. C. Besuchet.

In die nächste Verwandtschaft von *nitidiceps* Scheerp. gehörig. Ich vergleiche nachstehend mit dieser Art.

Deutlich größer — 2,2 mm gegenüber 1,4-1,5 mm.

Färbung ebenfalls dunkel, Kopf und Hinterleib tiefschwarz, Halsschild und Flügeldecken dunkelbraun. Mundteile und Fühler ebenso Taster und Beine etwas heller bräunlich.

Kopf querrrechteckig mit deutlich vorspringenden Augen, die so lang sind wie das 1. Fühlerglied. Kopf nur wenig schmaler als der Halsschild. Schläfen parallel, gerundet, etwas kürzer als die Augen, hinten gerandet. Ohne Mittelgrübchen, glatt, Punktierung nicht sicher erkennbar.

Fühler deutlich weniger verdickt als bei *nitidiceps*. Bei der neuen Art das 5. Glied etwa so lang wie breit, vom 6. Glied, das vielleicht $\frac{1}{4}$ breiter als lang ist, deutlich bis zum 10. Gl. bis etwa $\frac{1}{4}$ breiter als lang, Glied 11 allmählich verjüngt, so lang wie 9 u. 10 zusammen. Bei *nitidiceps* sind die vorletzten Fühlerglieder etwa doppelt so breit wie lang.

Der *Halsschild* der neuen Art ist im Verhältnis 15: 11, bei *nitidiceps* dagegen nur im Verh. 15: 13 breiter als lang. Punktierung sehr fein mäßig dicht, von derjenigen bei *nitidiceps* nicht sicher verschieden.

Flügeldecken im Verh. 20: 15 (Hinterrand zu den Seiten) breiter als lang, daher deutlich breiter als bei *nitidiceps*, Hinterecken nicht ausgeschweift. Punktierung ziemlich weitläufig.

Hinterleib auf den 3 ersten Tergiten quer eingedrückt. Punktierung fein und ziemlich weitläufig. Nicht von derjenigen bei *nitidiceps* verschieden. Chagrinerung netzmaschig.

♂ 6. Tergit völlig gerade quer abgestutzt (abb. 8). Ecken gerundet. Eine Kantung des Hinterrandes (wie bei *nitidiceps*) nicht erkennbar.

6. Sternit deutlich zur Spitze verengt, der Hinterrand bildet einen undeutlichen stumpfen Winkel. Bei *nitidiceps* ist davon nichts gesagt.

Die Penisbildung ergibt sich aus anliegender Zeichnung. Die ebenfalls ähnliche *columbae* Benick weicht sofort durch die hellbraune Färbung ab, hat auch eine abweichende ♂ Auszeichnung (6. Tergit flach ausgebuchtet), die Penisform ist wesentlich anders.

Atheta (Mischgruppe I) *nannicula* sp. n.

Holotypus ♀: France, Ain, Crozet 1200 m, leg. G. Toumayeff.

Länge 1,7 mm.

Eine kleine, unauffällige Art, die man am besten in die Nähe von *myrmecobia* stellt.

Schwarz, Halsschild und Flügeldecken dunkelfahlbraun, Fühler und Beine etwas heller braun. Glanz durch dichtes Netzchagrin gedämpft, auf dem Hinterleib stärker. Behaarung unauffällig anliegend. Halsschildmittelbehaarung Typ I von hinten nach vorn.

Kopf deutlich schmaler als der Halsschild, mit wenig vorspringenden Augen, Schläfen gerundet, kaum nach hinten erweitert. In der Mitte mit kleinem, ziemlich tiefen Grübchen, das nach vorn in eine flache Rinne mündet, Augen von oben gesehen etwa so lang wie die Schläfen, diese deutlich gerandet. Punktierung in dem dichten Chagrin nicht sicher erkennbar, scheinbar unpunktirt.

Fühler deutlich zur Spitze verdickt. Glied 3 etwas kürzer als 2, gestielt, an der Spitze etwas schmaler als 4, dieses Glied schwach quer, Glied 5 deutlich etwa $\frac{1}{3}$ breiter als lang, Glied 6 gut $\frac{1}{3}$ breiter als lang, Glied 7 bis 10 stark quer, etwa von $\frac{1}{2}$ bis gut $\frac{3}{4}$ breiter als lang. Glied 11 dick zugespitzt, nicht ganz so lang wie 9 und 10 zusammen.

Insgesamt Fühler ziemlich kurz. Ähneln in der Form der Einzelglieder denjenigen von *myrmecobia*, nur wesentlich zarter.

Halsschild im vorderen Drittel am breitesten, dort um $\frac{1}{3}$ breiter als lang, Seiten gerundet, Hinterecken abgerundet. Etwa so breit wie die Flügeldecken an der Schultern. In der Mitte breit der Länge nach verflacht, nach hinten etwas tiefer eingedrückt, von hinten gesehen eine flache, durchgehende Rinne erkennbar. Punktierung sehr fein und dicht.

Flügeldecken an der Naht so lang wie der Halsschild, Hinterrand 17, zu den Seiten 12, Hinterecken nicht ausgebuchtet. Punktierung etwas kräftiger als auf dem Halsschild, ebenso dicht.

Hinterleib erste drei Tergite hinten quer eingedrückt. Punktierung fein und ziemlich weitläufig, nach hinten sehr vereinzelt. Chagrin äußerst fein, netzartig, jedoch etwas querwinklig wirkend.

♀ 6. Tergit (abb. 12) zum Hinterrand etwas verengt, gerundet, fast gerade abgestutzt, an den Ecken gerundet. 6. Sternit (Abb. 13) wenig darüber verlängert, etwas verengt und breit abgerundet. Sinnesborsten schwach entwickelt.

Durch die geringe Größe sofort unterschieden, von *myrmecobia* außerdem durch schmalere Gestalt, viel zartere Fühler, schmälere Kopf und Halsschild und viel feinere Punktierung und etwas längere Flügeldecken abweichend.

Spermatheca siehe Abbildung 14.

BERICHTIGUNG

Zu meiner Arbeit in der *Revue suisse Zool.* 88: 561-565 (1981) zu den Zeichnungen Abb. 1 und 2. (Seite 564): es tritt *Atheta laticeps* Thoms. anstelle *difficilis* Bris. Ergänzend ist hier der Penis, die Spermatheca und weibliche 6. Tergit und 6. Sternit von *difficilis* abgebildet sowie männliche und weibliche 6. Tergit und 6. Sternit und Spermatheca von *laticeps* gezeichnet.

Hierher die Zeichnungen 15-24 mit Erklärungen.

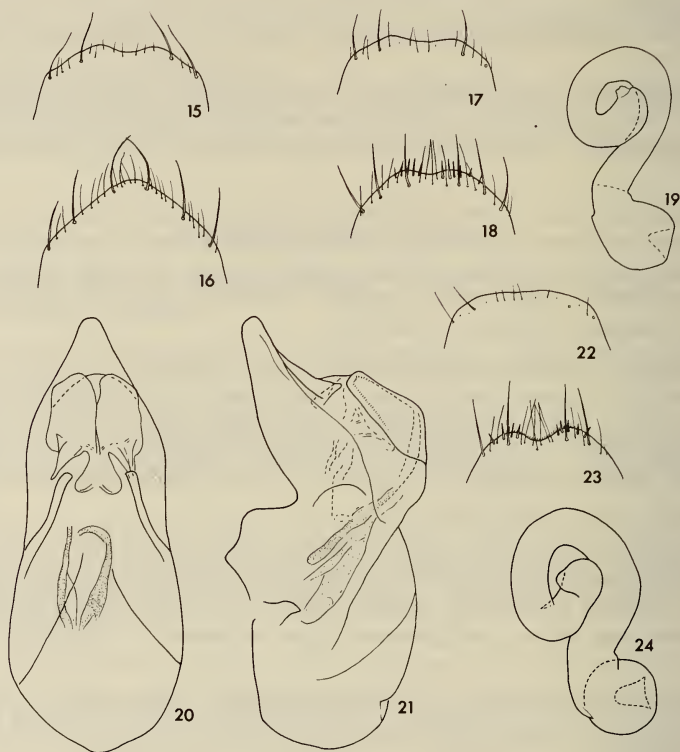


ABB. 15—24.

Abb. 15 bis 19. *Atheta laticeps* Thomson; 15, 6. Tergit, ♂; 16, 6. Sternit, ♂; 17, 6. Tergit, ♀; 18, 6. Sternit, ♀; 19, Spermatheca. — Abb. 20 bis 24. *Atheta difficilis* Bris.; 20 und 21, Penis bei Dorsal- und Lateralansicht; 22, 6. Tergit, ♀; 23, 6. Sternit, ♀; 24, Spermatheca.

Espèces nouvelles de Cochenilles associées à une pelouse alpine (Insecta, Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae)

par

D. MATILE-FERRERO *

Avec 4 figures

ABSTRACT

New species of mealybugs from alpine grasslands (Insecta, Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae). — Three new species of Pseudococcidae are described from Swiss National Park's alpine grasslands: *Atrococcus gouxi* n. sp., *Heterococcus dethieri* n. sp. et *Volvicoccus alpinus* n. sp. A fourth one is redescribed, *Helicococcus radicecola* Goux.

Une étude biocoenotique entreprise sur la pédofaune d'une pelouse alpine du type *Caricetum firmae* (ou *Firmetum*) est menée, depuis 1976, dans le Parc National des Grisons, au Munt La Schera, 2540 m, par une équipe de chercheurs suisses¹. Les cochenilles obtenues proviennent de prélèvements effectués au moyen d'une sonde pédologique et d'un extracteur Mac Fadyen-Bieri (DETHIER *et al.* 1979). Seule la couche superficielle (de 0 à 5 cm) hébergeait des cochenilles, celles-ci appartenant aux trois familles des Ortheziidae, Eriococcidae et Pseudococcidae, cette dernière étant de loin la mieux représentée ici.

¹ Recherches en Ecologie alpine, subventionnées par le Fonds National Suisse pour la Recherche Scientifique (requête n° 3.628-075).

* Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire d'Entomologie générale et appliquée, 45 rue de Buffon, F-75231 Paris Cedex 05, France.

Les Pseudococcidae, qui nous intéressent aujourd'hui, sont, pour la plupart, des formes mobiles des premier et deuxième stades larvaires. Quelques mâles adultes (10 individus) de Pseudococcidae ont été recueillis aussi, à l'aide des plateaux colorés (piège Moericke), des pièges Barber et pièges d'émergence, placés sur la strate herbacée. Leur identification, comme celle des larves, ne peut être établie avec précision, dans l'état actuel de nos connaissances.

Quant aux femelles capturées, elles font l'objet de la présente note. Il s'agit de 4 individus d'*Atrococcus gouxi* n. sp., d'1 individu d'*Heliococcus radicola* Goux, d'1 individu d'*Heterococcus dethieri* n. sp. et de 4 individus de *Volvicoccus alpinus* n. sp.

Atrococcus gouxi n. sp. (fig. 1)

Caractères microscopiques, ♀ adulte: ovale, allongée, atteignant 1,15 à 1,8 mm de long; antennes de 7 articles (parfois 8); pattes normales, dépourvues de crochet à l'ongle; hanches et tibias postérieurs porifères; yeux présents; ostioles antérieures et postérieures développées; 1 circulus présent, subquadrangulaire; anneau anal normal, armé de 6 soies longues.

Cerarii au nombre de 5 paires dont C_{18} à C_{16} bien visibles, portant chacun 2 épines non accompagnées de soies accessoires. Les épines de C_{18} sont robustes, quelques soies tégmentaires peuvent se rencontrer à proximité mais ne constituent pas pour autant les véritables soies accessoires cerariales. Les épines des cerarii C_{17} à C_{14} vont en diminuant d'épaisseur pour devenir plus ou moins sétiformes.

Face dorsale: glandes à collerette présentes sur tout le corps, à l'exception du segment pré-anal, au nombre de 6 à 8 éléments sur chaque segment; le nombre diminue en région prothoracique et céphalique; glandes multiloculaires et glandes tubulaires simples totalement absentes; glandes triloculaires éparses; soies dorsales courtes et fines.

Face ventrale: glandes à collerette peu nombreuses, présentes en région submarginale sur les segments abdominaux, le méta- et le mésothorax; glandes multiloculaires peu nombreuses, présentes en rangée simple sur les 5 derniers sternites abdominaux; glandes tubulaires simples de 2 tailles, accompagnant les glandes multiloculaires, avec une légère concentration submarginale et des éléments épars en région médio-thoracique; absence de tout groupement particulier de glandes multiloculaires et glandes tubulaires simples associées, en région prothoracique submarginale; glandes triloculaires éparses; soies plus ou moins longues et robustes, la plupart dépassant la taille des soies dorsales; soie apicale subégale à la longueur des soies anales; soie pré-apicale supérieure à la longueur des soies post-anales.

Holotype: ♀, Suisse, Parc National des Grisons, Munt La Schera, 2500 m, dans *Caricetum firmae*, faciès à *Dryas octopetala* (Rosacée), 11.X.1978 (M. Dethier). In Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Paratypes: 2 ♀, Suisse, id., 11.X.1977 et 19.XII.1978 (M. Dethier). 1 ♀, Suisse, id., sur touffe de Saxifrage, 11.VI.1976 (M. Dethier). In Muséum national d'Histoire naturelle, Paris et Muséum d'Histoire naturelle, Genève.

Remarques: le g. *Atrococcus*, créé par Goux en 1941, comprend 14 espèces limitées actuellement à la région paléarctique dont 4 ont été décrites du Sud de la France. Son plus proche parent est le g. *Chorizococcus* McKenzie, 1960, à affinités plus tropicales (MATILE-FERRERO 1979).

Goux, dans sa diagnose, a particulièrement insisté sur la réaction chimique des spécimens qui viraient au noir dans l'alcool ou dans la potasse. Aucun caractère mor-

phologique n'a pu être clairement mis en évidence afin de distinguer les 2 genres entre eux. Dans le cas d'*A. gouxii*, l'appartenance générique s'est faite davantage sur des considérations géographiques que toute autre.

A. gouxii se distingue des autres espèces par l'absence de pores tubulaires simples et de glandes multiloculaires sur la face dorsale.

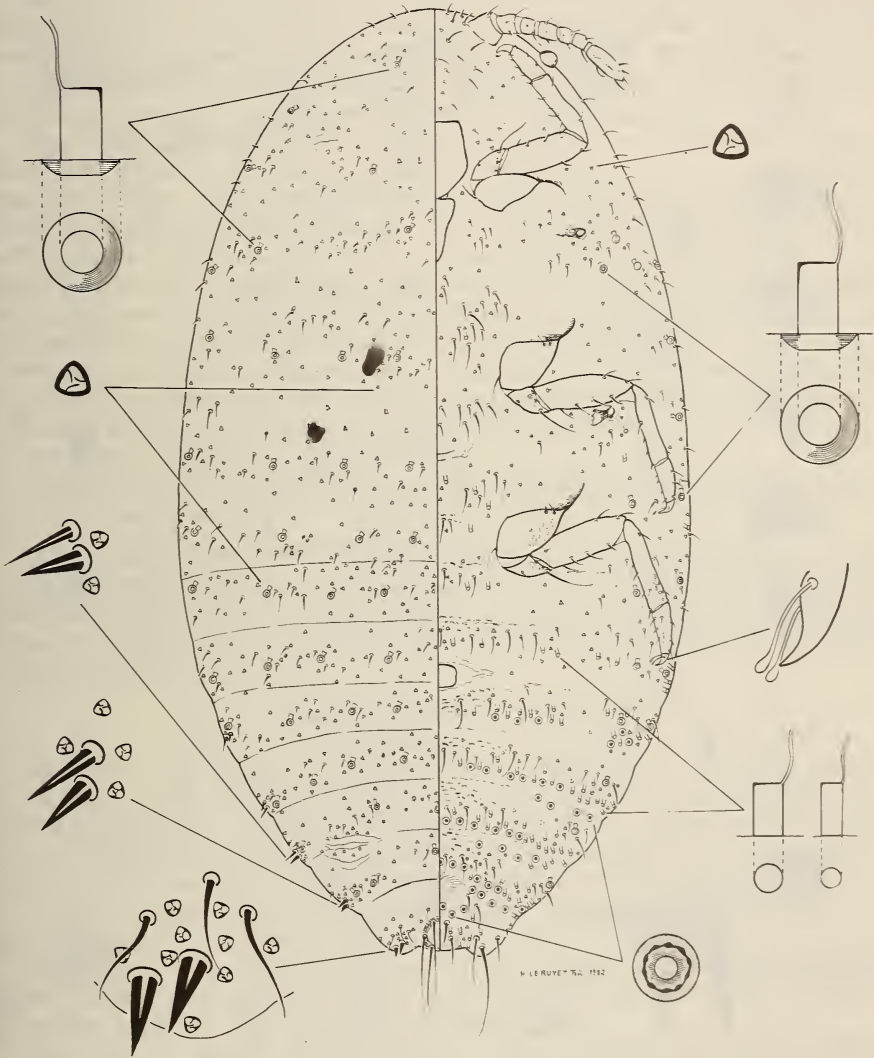


FIG. 1.

Atrococcus gouxii n. sp., dessin d'ensemble des faces dorsale et ventrale; détails morphologiques grossis.

Heliococcus radicolica Goux, 1931 (fig. 2)

BAZAROV 1974a: 350; 1974b: 623.

Caractères microscopiques, ♀ adulte: ovale, allongée, atteignant 1,3 mm de long; antennes de 8 articles; pattes relativement bien développées, pourvues d'un crochet interne à l'ongle du tarse; pattes postérieures dépourvues de zone porifère; yeux présents;

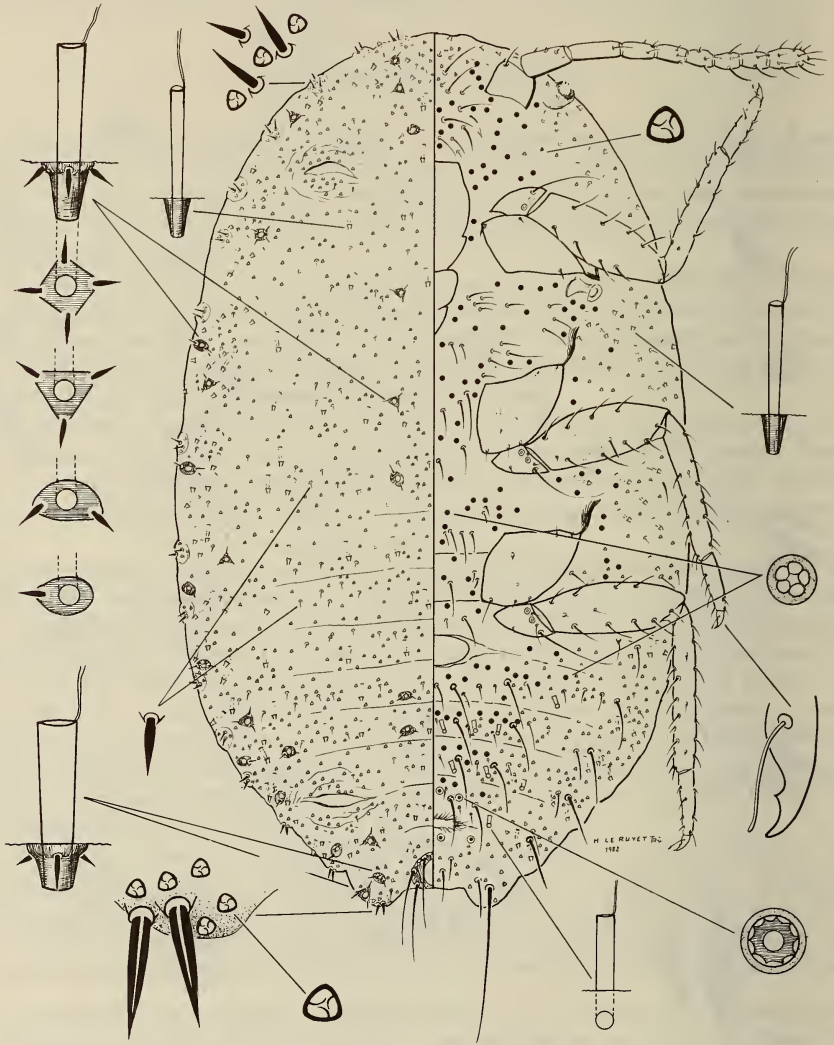


FIG. 2.

Heliococcus radicolica Goux, dessin d'ensemble des faces dorsale et ventrale; détails morphologiques grossis.

ostioles antérieures et postérieures développées; 1 circulus présent, de grande taille; anneau anal normal, armé de 6 soies longues.

Cerarii peu différenciés, au nombre de 16 paires seulement; ce sont les deux paires méso- et métathoracique qui font défaut sur le spécimen étudié; chaque cerarius porte 2 épines courtes, renflées, à l'exception de C_3 et C_4 qui possèdent 3 épines; les épines du cerarius anal sont plus robustes.

Face dorsale: héliopores de 2 tailles; macrohéliopores portant 1, 2, 3 ou 4 épines, distribués sur la marge et en région médiane, au nombre d'une cinquantaine environ; certains macrohéliopores, comme ceux du lobe anal et du segment pré-anal sont légèrement plus grands; microhéliopores nombreux, exceptionnellement munis d'une épine basale; chaque tergite porte 10 à 20 microhéliopores; le segment du lobe anal est dépourvu de microhéliopores; glandes tubulaires simples totalement absentes; glandes triloculaires uniformément réparties; soies dorsales spiniformes, courtes et renflées.

Face ventrale: macrohéliopores absents; microhéliopores présents dans toute la zone submarginale, du même type que les microhéliopores dorsaux, munis aussi parfois d'une épine basale; glandes pentaloculaires présentes dans toute la région médiane et submédiane; glandes multiloculaires en nombre très réduit (7 éléments sur l'individu étudié); glandes tubulaires simples très peu nombreuses, limitées à 4 segments abdominaux et absentes sur toute la marge; glandes triloculaires absentes de la région médiane puis apparaissant en région submédiane, mélangées aux glandes pentaloculaires puis subsistant seules en région submarginale, en densité normale; soies plus ou moins longues et robustes; sur 4 sternites abdominaux, les 3 paires de soies généralement plus longues sont ici très longues et très robustes, atteignant approximativement la taille des soies de l'anneau anal; soie apicale environ 2 fois plus longue que les soies de l'anneau anal; soie pré-apicale subégale aux soies post-anales.

Matériel étudié: 1 ♀, Suisse, Parc National des Grisons, Munt La Schera, 2500 m, dans *Caricetum firmæ*, faciès à *Dryas octopetala*, 12.VII.1978 (M. Dethier).

Remarques: *H. radicolica* a été décrit du département du Rhône (France), sur racines de *Dianthus carthusianorum*, *Poterium* sp., *Sanguisorba* sp. et *Rumex acetosella*. L'auteur signale la présence du mâle dont il donne la description. L'espèce est aussi connue d'Allemagne, Suède et Ukraine, vivant sur un grand nombre de plantes. Sa présence en Suisse est inédite.

Heterococcus dethieri n. sp. (fig. 3)

Caractères microscopiques, ♀ adulte: étroite, allongée, L = 1,10 mm; antennes de 7 articles; pattes trapues, pourvues d'un crochet interne à l'ongle; tibias postérieurs très finement porifères; yeux présents; ostioles antérieures et postérieures développées; 2 circuli présents, marqués par un étranglement; anneau anal large, armé de 6 soies relativement courtes, plus ou moins égales au diamètre extérieur de l'anneau.

Cerarii au nombre de 2 paires, portant chacun 2 épines longues, sétiformes. Une seule épine du même type occupe l'emplacement de C_{16} .

Face dorsale: glandes pentaloculaires peu nombreuses, uniformément réparties; glandes multiloculaires absentes; glandes tubulaires simples présentes, éparées; glandes triloculaires absentes; soies cuticulaires courtes et fines.

Face ventrale: glandes pentaloculaires de même densité que sur la face dorsale, réparties uniformément; glandes multiloculaires peu nombreuses, concentrées autour de la vulve et présentes aussi sur les deux segments immédiatement antérieurs; glandes tubulaires simples très peu nombreuses, absentes en région médio-abdominale; glandes triloculaires absentes; soies cuticulaires plus ou moins longues; soie apicale plus ou

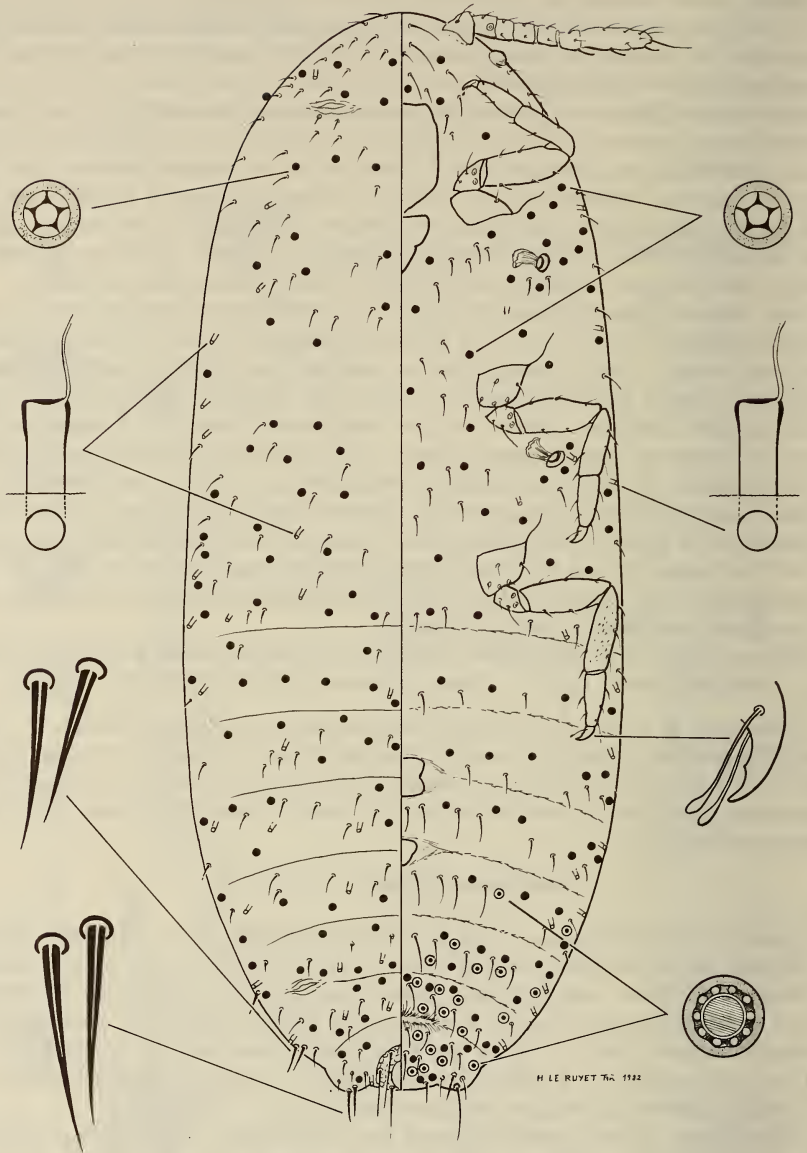


FIG. 3.

Heterococcus dethieri n. sp., dessin d'ensemble des faces dorsale et ventrale; détails morphologiques grossis.

moins égale aux soies de l'anneau anal; soie pré-apicale courte, de dimension inférieure à celles des cerarii.

Holotype: ♀, Suisse, Parc National des Grisons, Munt La Schera, 2500 m, dans humus de *Caricetum firmae*, 11.VI.1976 (M. Dethier). In Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

Remarques: le g. *Heterococcus* a été révisé récemment par MILLER & MCKENZIE (1970) et MILLER (1975). Il comprend 8 espèces dont une est endémique du sud de la France. Elles sont caractérisées par l'absence de glandes triloculaires et sont inféodées aux Graminées ou aux Cypéracées, à l'exception d'une espèce de Mongolie qui vit sur une Rosacée.

Une seule espèce, *H. nudus* Green, est largement répandue, les 7 autres ont un endémisme accusé.

H. dethieri se distingue immédiatement de *H. nudus* et de *H. biporus* Goux par la présence de 2 circuli.

Volvicoccus alpinus n. sp. (fig. 4)

Caractères microscopiques, ♀ adulte: ovale, allongée, L = 1 à 1,64 mm; antennes de 6 articles; pattes petites et trapues, dépourvues de crochet interne à l'ongle du tarse et de zone porifère sur les pattes postérieures; yeux présents; ostioles antérieures et postérieures développées; 5 circuli présents, petits, circulaires; anneau anal normal, armé de 6 soies longues.

Cerarii au nombre d'une seule paire, portant 2 épines non accompagnées de glandes triloculaires ni de soies accessoires.

Face dorsale: glandes tubulaires accusant une structure particulière à volve interne, présents sur toute la face, avec une concentration marquée sur les 5 derniers tergites abdominaux; glandes multiloculaires absentes; glandes triloculaires et soies cuticulaires en densité normale.

Face ventrale: pores tubulaires à volve interne, du même type que sur la face dorsale, nombreux en région submarginale; glandes multiloculaires présentes au nombre de 1 à 2 éléments seulement; vulve non marquée; glandes triloculaires et soies cuticulaires en densité normale; soie apicale subégale aux soies de l'anneau anal; soie pré-apicale atteignant environ la moitié de la soie apicale.

Holotype: ♀ (adulte ou dernier stade larvaire?), Suisse: Parc National des Grisons, Munt La Schera, 2500 m, dans *Caricetum firmae*, faciès à *Sesleria coerulea*, 11.X.1978 (M. Dethier). In Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Paratypes: 3 ♀ (adulte ou dernier stade larvaire?), Suisse: id., 13.IX.1978 et 11.X.1978. In Muséum national d'Histoire naturelle, Paris et Muséum d'Histoire naturelle, Genève.

Remarques: Les individus que nous avons étudiés semblent davantage appartenir au 3^e stade larvaire ♀ qu'au stade imaginal, malgré la présence de quelques rares glandes multiloculaires ventrales qui normalement n'apparaissent que chez l'adulte. En effet l'absence de toute trace de vulve nous permet de douter du stade de développement de la cochenille. Les 4 individus appartiennent au même stade et ils présentent des caractères morphologiques excellents et bien visibles.

Le g. *Volvicoccus* Goux, 1945 présente de grandes affinités avec le g. *Mirococcopsis* Borchsenius, 1948. TER-GRIGORIAN (1973) a remarqué une structure particulière sur l'ouverture des glandes tubulaires des *Mirococcopsis* spp. d'Arménie. L'auteur l'a schématisée en l'illustrant sous forme de 2 ailettes latérales, ce qui est une des interprétations graphiques de cette volve interne de GOUX (1945). Ces deux genres se caracté-

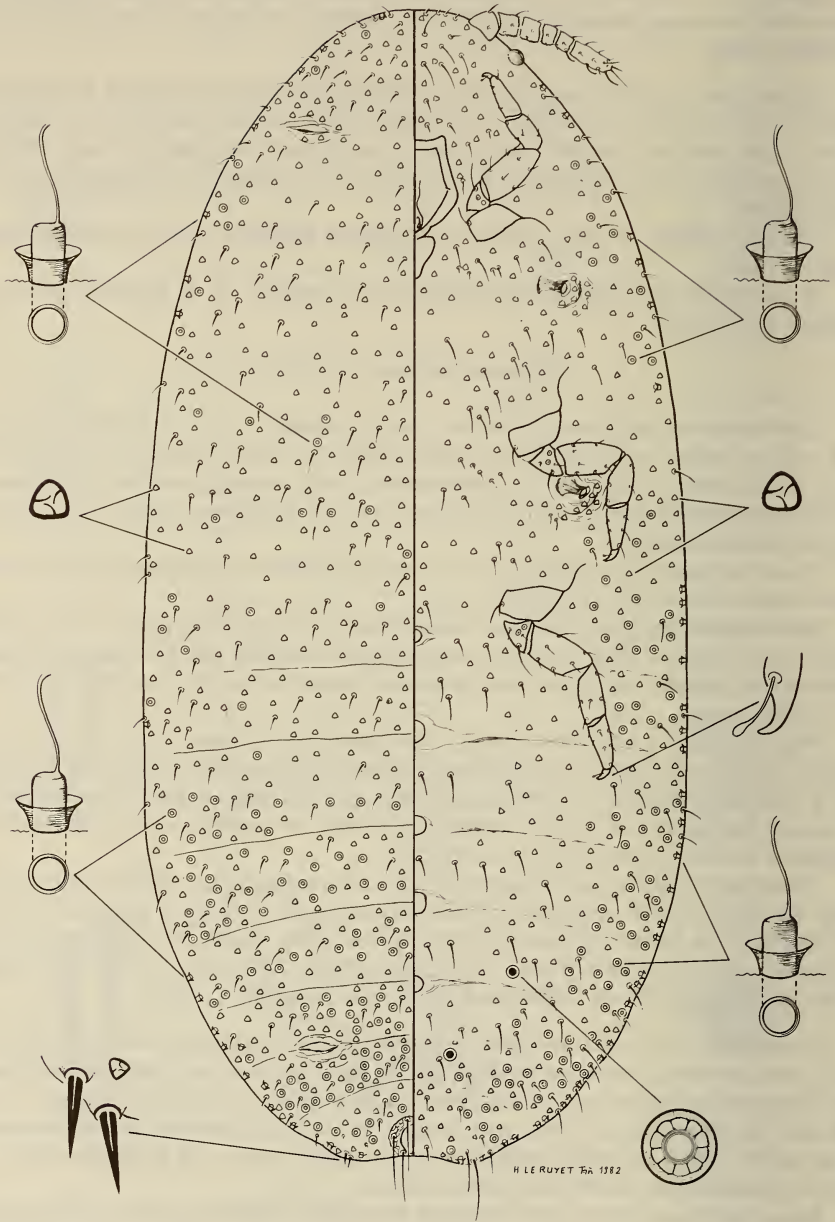


FIG. 4.

Volvicoccus alpinus n. sp., dessin d'ensemble des faces dorsale et ventrale; détails morphologiques grossis.

térisent donc par cette structure commune, par l'absence de glandes pentaloculaires et l'absence de crochet interne à l'ongle du tarse.

V. alpinus n. sp. diffère de l'espèce-type du genre, *V. volvifer* Goux, 1945, par les caractères suivants:

<i>V. volvifer</i>	<i>V. alpinus</i> n. sp.
1 circulus	5 circuli
7 articles antennaires	6 articles antennaires
gl. multiloculaires ventrales thoraciques et céphaliques présentes	absentes
gl. multil. dorsales présentes	absentes
gl. tub. à volve interne limitées aux derniers tergites abdominaux	distribuées sur toute la face dorsale
cerarii anaux portant 2 longues soies	cerarii anaux portant 2 épines courtes

V. volvifer et *Mirococcopsis stipae* Borchsenius, 1949 pourraient appartenir à la même espèce. Les deux genres seraient synonymes, comme le suggère aussi KOZÁR (1981).

RÉSUMÉ

Des Homoptères Pseudococcidae ont été recueillis par notre collègue Michel Dethier, au cours d'une étude de la pédofaune d'un *Caricetum firmae*, situé sur le plateau somital du Munt La Schera (ca. 2500 m) dans le Parc National des Grisons.

La plupart des individus, obtenus par piégeages, représentent les formes les plus mobiles des Pseudococcines, c'est-à-dire les larves des stades 1 et 2, ♂ et ♀, ainsi que les mâles adultes, ailés. Dans l'état actuel de nos connaissances, nous ne pouvons identifier avec exactitude les espèces auxquelles ces formes appartiennent.

Quelques jeunes femelles ont été également capturées. Il s'agit d'espèces nouvelles pour la Science qui sont décrites et figurées dans ce travail. C'est le cas d'*Atrococcus gouxii* n. sp., dont le genre est largement distribué en région paléarctique méditerranéenne, *Heterococcus dethieri* n. sp. et *Volvicoccus alpinus* n. sp., appartenant à deux genres essentiellement graminicoles. *Heliococcus radicolica* Goux est redécrite grâce à un excellent spécimen; l'espèce est nouvelle pour la Suisse.

L'extrême richesse de cette faune coccidologique — trois espèces nouvelles pour 10 individus capturés — laisse à penser que les Pseudococcines endogées nous réservent bien des surprises.

REMERCIEMENTS

Je remercie mon collègue Michel Dethier d'avoir bien voulu me confier les cochenilles recueillies au cours des multiples extractions effectuées de 1976 à 1978.

Tous les individus, y compris les nombreuses larves, ont été montés en préparations microscopiques grâce à l'aide efficace de Madame Hélène Le Ruyet qui s'est également chargée de toute l'illustration.

Toute ma reconnaissance va à mon collègue Michel Donskoff pour ce qu'il m'a traduit de la littérature russe.

BIBLIOGRAPHIE

- BAZAROV, B. B. 1974a. Revision of the genus *Heliococcus* Sulc (Homoptera, Coccoidea) from the fauna of the USSR, I. *Revue Ent. URSS* 53 (2): 346-361.
- 1974b. Revision of the genus *Heliococcus* Sulc (Homoptera, Coccoidea) from the fauna of the USSR, II. *Revue Ent. URSS* 53 (3): 623-544.
- DETHIER, M. 1980. Hémiptères des pelouses alpines au Parc national suisse. *Revue suisse Zool.* 87 (4): 975-990.
- DETHIER, M., P. GALLAND, C. LIENHARD, W. MATTHEY, N. ROHRER et T. SCHIESS. 1979. Note préliminaire sur l'étude de la pédofaune dans une pelouse alpine au Parc national suisse. *Bull. Soc. suisse Pédol.* 3: 27-37.
- GOUX, L. 1931. Notes sur les Coccides (Hem.) de la France. (3^e note). Description d'une espèce nouvelle. *Bull. Soc. ent. Fr.* 8: 113-118.
- 1945. Description d'un *Trionymus* nouveau et de sa larve néonate, et remarques sur quelques espèces nouvelles pour la faune française. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille* 1 (1-2): 30-38.
- KOZÁR, F. 1981. *Mirococcopsis nagy* sp. n. and *Luzulaspis rajae* sp. n. from Hungary (Homoptera: Coccoidea). *Acta Zool. hung.* 27 (3-4): 315-321.
- MATILE-FERRERO, D. 1979. Description d'un *Chorizococcus* nouveau inféodé au riz au Cameroun; remarques sur les genres voisins (Hom. Coccoidea, Pseudococcidae). *Revue fr. Ent.* 1 (2): 70-74.
- MILLER, D. R. 1975. A Revision of the Genus *Heterococcus* Ferris With a Diagnosis of *Brevennia* Goux (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae). *USDA technical Bull.* No. 1497: 1-61.
- MILLER, D. R. and H. L. MCKENZIE. 1970. Review of the Mealybug Genus *Heterococcus* (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae) with a Description of a New Species. *Ann. ent. Soc. Am.* 63 (2): 438-453.
- TER-GRIGORIAN, M. A. 1973. Coccoidea Pseudococcidae. *Faune d'Arménie, Inst. Zool. Acad. Sc., Erevan*, 245 pp.
-

Dicranomyia (Salebriella) pauli sp. n.
from Western Europe
(Diptera Nematocera, Limoniidae)

by

Willy GEIGER *

With 4 figures

ABSTRACT

The new species *Dicranomyia (Salebriella) pauli* is described.

While determining material in order to prepare a Swiss Limoniidae fauna, I have found several specimens of an unknown *Dicranomyia* species belonging to subgenus *Salebriella (tristis*-Gruppe sensu, LACKSCHEWITZ & PAGAST 1942). The material studied is deposited in the following institutions: Musée d'Histoire naturelle de la Ville de Neuchâtel (MHNVN); Natur-Museum Luzern (NML); Muséum d'Histoire naturelle de Genève (MHNG); Zoölogisch Museum Amsterdam (ZMA); coll. Dr. Jaroslav STARY, Olomouc (JS); coll. Dr. h.c. Hans MENDEL, Kempten (HM).

I am pleased to thank Dr. J. Stary and Dr. h.c. H. Mendl for their precious advice, Dr. P. Cranston (British Museum (Natural History) London) and Mr. J.-Cl. Bassin for his linguistic assistance, Mr. C. Dufour (Musée d'Histoire naturelle de la Ville de Neuchâtel) for his collecting help.

Dicranomyia (Salebriella) pauli sp. n. (fig. 1-4)

♂. GENERAL APPEARANCE: as in *D. (S.) tristis* (Schummel); basic coloration of body brown to yellowish brown, with a little grey pollinosity on the head and pleurae. Wings with a slightly grey infuscation and a very pale stigma.

Body length 4.8 mm. Wing length 5.7 mm. Halteres 0.8 mm.

* Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel, Uni-Mail, CH-2000 Neuchâtel, Switzerland. This paper is part of a doctor's thesis.

Head, rostrum and palpi dark brown, dull; head with a feeble grey pollinosity.

Antennae 14—segmented, scape and pedicel dark brown. Flagellum yellowish brown, with well identified segments; the 4 first ones are spherical, and the following more oblong to spindle-shaped. Verticils a little longer than the respective segments.

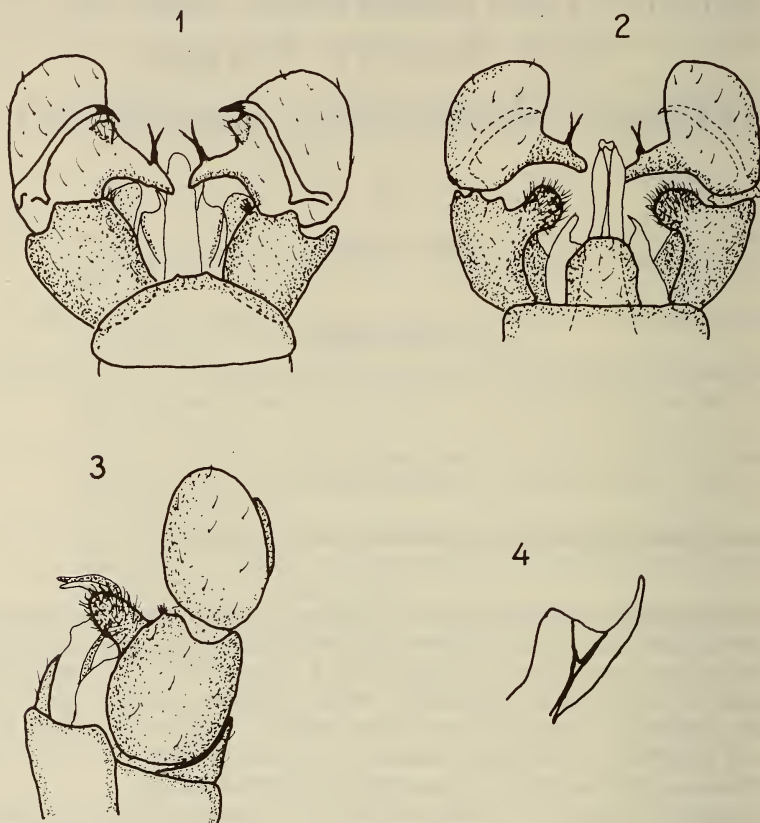


FIG. 1-4.

Male genitalia (holotype, Verschiez CH-VD, 11-17.8.1980).

1. dorsal view; 2: ventral view; 3: lateral view; 4: left paramere.

Thorax medium brown, dull. Pronotum yellowed laterally. Praescutum brown, dull, without any stripe, yellowish in humeral region. Scutum brown. Scutellum brown yellowish. Postscutellum brown blackish. Pleurae brown, with a light grey pollinosity.

Coxae, trochanter, femora, tibiae, tarsal segments yellowish brown. First and second coxae with the distal part light brown.

Wings with a very light grey infuscation and brownish veins. sc_1 ending a little beyond of rs -base; sc_2 is twice the length of sc_1 from the tip of sc_1 . Stigma very pale. Discal cell closed, m-ou at base of discal cell.

TABLE 1
Relationship of *Dicranomyia (Salebriella) pauli* sp. n.

	<i>pauli</i>	<i>mediterranea</i>	<i>cretica</i>
body size	≈ 5 mm	—	≈ 6.5 mm
wing size	≈ 6 mm	8-9 mm	≈ 7 mm
praescutum	brownish	4 brown stripes	with slight shining central stripe
inner distal margin of the basistyle	2 little hairy horns	2 little hairy horns	without hairy horns
ventral lobe of the basistyle	oval, without a horn	oval, without a horn	± cylindrical, with a hairy horn
rostrum	with 2 thorns on a horn, fused at base, divergent at tip	with 2 at base unfused thorns	with 2 divergent thorns, unfused at base, on a little horn
outer style	thin, only bent at tip	slightly bent	thick, bent at 90°
paramere	with a pale tip	with a pale tip	with a dark tip
distribution	CH, I, GB	Algeria, South Europe	Crete

These diagnosis are based on the following publications: MENDL 1979 and LACKSCHEWITZ & PAGAST 1942.

Halteres pale yellow.

Abdomen yellowish brown, with a dark brown lateral line.

Male genitalia: 9th tergite slightly rounded, with a very light excision on dorsal posterior margin. Basistyle yellowish brown, with 2 little horns; ventral lobe of basistyle oval, with long bristles, without the hairy horn present in other species of *Salebriella*. Outer style yellowish brown, as long as broad, with a hairy horn medially. Rostrum slightly bent, with bristles at tip and two black thorns medially, on a little horn. They are narrowly joint at base, and divergent at tip.

Inner style rather thin, abruptly bent at tip, and with a sharp black tip. Penis and paramere as in Figures 3 and 4.

♀. General appearance resembling the male. There are no specific characters permitting a sure diagnosis distinguishing the female of *pauli* from these of other *Salebriella*'s species.

HOLOTYPE. 1 ♂, SWITZERLAND, Verschiez (VD), 540 m, Swiss coordinates 564.800/128.250, 11-17.8.1980, W. Geiger & C. Dufour leg. (MHNVN). Preserved in alcohol 70°.

PARATYPES. SWITZERLAND, Roches de Châtoillon (NE), 530 m, C. Dufour leg. (MHNVN): 3 ♀, 7 ♂, 8.9.1978. Gersau (SZ), 550 m, L. Rezbanyai leg.: 1 ♀, 5 ♂, 11.9.1980 (MHNVN); 1 ♂, 28.8.1980 (NML). Fully (VS), 550 m, W. Geiger & C. Dufour leg., (MHNVN): 1 ♂, 1-7.9.1980, 1 ♂, 4.9.1978, 3 ♂, 15-21.9.1980, 11 ♂, 8-14.9.1980. Branson (VS), 500 m, leg. Hächler, (MHNVN): 1 ♂, 24-30.9.1980, 1 ♂, 17-23.9.1980, 1 ♂, 3-9.9.1980. Collonges (VS), 560 m, C. Dufour leg. (MHNVN): 2 ♂, 26.9.1978. Delémont (JU), 510 m, W. Geiger & C. Dufour leg., (MHNVN): 3 ♂, 27.8-2.9.1970, 1 ♂, 17-29.9.1979, 2 ♂, 3-9.9.1979, 1 ♂, 20-26.8.1979. Altdorf (UR), 465 m, L. Rezbanyai leg. (MHNVN), 1 ♂, 16.9.1979. Sézénove (GE), 455 m, L. Rezbanyai leg., (MHNVN): 1 ♂, 16.9.1979. Verschiez (VD), 540 m, W. Geiger & C. Dufour leg. (MHNVN): 2 ♂, 25-31.8.1980, 1 ♂, 22-25.9.1980, 5 ♂, 1-7.9.1980, 1 ♂, 18-24.8.1980. Croix-de-Rozon (GE), 470 m, W. Geiger & C. Dufour leg.: 1 ♂, 13-19.8.1979 (MHNG), 1 ♂, 20-26.8.1979. (JS). Schaffhausen (SH), 550 m, W. Geiger & C. Dufour leg.: 1 ♂, 1.7.1980 (ZMA), 1 ♂, 15-21.9.1980 (MHNVN). ITALY, Brentonico (Trentino), H. Mendl leg., (HM): 1 ♂, 21.8.1973.

All paratypes are preserved in alcohol 70°. All material was captured with a light-trap. The method of capture is unknown only for the ♂ Mendl leg.

DISTRIBUTION. Switzerland, North Italy: material examined. Britain (Stubbs, pers. comm.).

HABITAT. In Switzerland the species is restricted to low regions (450-550 m). The light-trap capture does not permit a best definition of its ecology.

RELATIONSHIP. *D. (S.) pauli* sp. n. is related with *D. (S.) cretica* Mendl, 1979 and *D. (S.) mediterranea* Lackschewitz & Pagast, 1942*, specially in structure of male genitalia. Table I compares the three species.

LITERATURE

- LACKSCHEWITZ, P. und F. PAGAST. 1942. Limoniidae in: *Die Fliegen der Palearktischen Region*. Lief. 145: 35-36.
- MENDL, H. 1974. Neue Limoniinen aus Italien. Beitrag zur Kenntnis der Limoniinen-Fauna Italiens. *Fragm. ent.* 9 (4): 205-234.
- 1979. Neue und bisher erst wenig bekannte Limoniiden aus dem Mittelmeergebiet. *Spixiana* 2 (2): 167-185.

* The status of *D. (S.) mediterranea* is not very clear. Previously MENDL 1974 could not find the type-material of Lackschewitz.

Les *Leptusa* Kraatz
(Coleoptera, Staphylinidae)
du Jura et des Préalpes de Savoie
(Etudes sur les *Leptusa*, 4.)

par

Alexandre FOCARILE *

Avec 37 figures

ABSTRACT

The *Leptusa*-species (Coleoptera, Staphylinidae) of Jura and of Préalpes de Savoie (Switzerland and France). — The present paper gives an account of the actual knowledge of *Leptusa*-fauna in the territories considered. Some more than 1,200 specimens have been examined including 8 species: *simoni* Epp., *pilatensis* Scheerp., *sudetica* Lokay, *jurassica* sp. nov., *globulicollis* Muls. Rey, *janetscheki* Scheerp., *difformis* Muls. Rey, *serrulazi* Dev. *L. jurassica* sp. nov. is described. *L. simoni* and *pilatensis* appear to be common in Jura, *difformis* in the Préalpes de Savoie. *L. wolfrumi* Lohse and *camunnorum* Pace are relegated to synonymy of *simoni* Epp. and *pilatensis* Scheerp. respectively; *L. delphinatica* Scheerp. and *tournettensis* Scheerp. of *janetscheki* Scheerp. syn. nov.

On connaît très peu la faune des Coléoptères du Jura, en Suisse comme en France. L'uniformité du paysage et les altitudes relativement modestes des reliefs font que cette région a été plutôt délaissée par les coléoptéristes. Nos connaissances, publiées, se limitent à la faune des nombreuses manifestations du karstisme profond (grottes, cavernes et gouffres) et à certains aspects de la faune des tourbières (STRINATI 1966, MATTHEY 1971). Le climat très rude est indubitablement un facteur sélectif pour la faune installée sur ces « vieilles montagnes », où il ne faut pas s'attendre à découvrir des peuplements riches et variés.

* I-11010 Saint-Pierre, Aoste, Italie.

Une contribution à l'étude de cette faune jurassienne — plus spécialement des cénozes installées dans la litière et dans l'humus — m'a été offerte par l'examen d'une belle collection de *Leptusa* réunie par mes collègues du Muséum d'Histoire naturelle de Genève: MM. Cl. Besuchet, A. Comellini, I. Löbl et G. Toumayeff. Le territoire traité ici comprend le Jura suisse et français, du Weissenstein (dans le canton de Soleure) à la chaîne du Grand Colombier (dans le département de l'Ain) près de Culoz; plus au Sud et à l'Est, les Préalpes calcaires de la Savoie (*sensu lato*), Bornes, Bauges, Chaîne du Chat jusqu'au massif de la Grande Chartreuse dont la partie méridionale se trouve dans l'Isère.

MATÉRIEL

A l'exclusion des espèces banales et à grande répartition en Europe — comme *ruficollis* Er., *fumida* Er. et *pulchella* (Mannh.) qui ont aussi été trouvées dans les territoires notés plus haut, même si sporadiquement — presque 1200 exemplaires de *Leptusa*, récoltés dans 27 localités (voir fig. 1), ont été utilisés pour cette contribution. Leur étude a nécessité la dissection de tous les exemplaires, sauf pour *L. globulicollis* Muls. Rey.

Les espèces suivantes ont été identifiées:

<i>simoni</i> Epp.	<i>pilatensis</i> Scheerp.
<i>sudetica</i> Lokay	<i>jurassica</i> Foc. nov.
<i>globulicollis</i> Muls. Rey	<i>janetscheki</i> Scheerp.
<i>difformis</i> Muls. Rey	<i>serrulazi</i> Dev.

Grâce à la richesse de ce matériel, on peut noter que:

- la répartition géographique des différentes espèces est dès maintenant suffisamment bien connue;
- la zonation des dites espèces, en fonction de l'altitude, est aussi suffisamment connue dans le cadre des différentes cénozes sylvoles et prairiales.

Il est déjà possible de tracer les grandes lignes de la zoogéographie de ces *Leptusa* qui nous permet de relever l'existence de:

- a) espèces centro-européennes;
- b) espèces endémiques des Préalpes externes de la Savoie (s.l.);
- c) espèces alpines au sens géographique (voir lignes A et B, fig. 1);
- d) espèces sténo-endémiques.

Au Sud du massif de la Grande Chartreuse, c'est-à-dire dans le Vercors, une faune de *Leptusa* décidément différente commence à paraître: *Leptusa lohsei* Foc. i.l. et une nouvelle espèce non encore nommée, apparemment limitée à ce massif qui fait le raccord avec la faune toujours plus riche et variée qu'on peut noter plus au Sud encore: Montagne de Lure, Mt-Ventoux, Le Luberon, les Alpes de Haute Provence où existent *L. fischeri* Ganglb. et quatre nouvelles espèces à décrire.

Leptusa piceata Muls. Rey, largement répandue des Préalpes et Alpes Vaudoises en Suisse, du Haut Chablais et du Giffre en France jusqu'au Tyrol, n'a par contre pas peuplé le Jura.

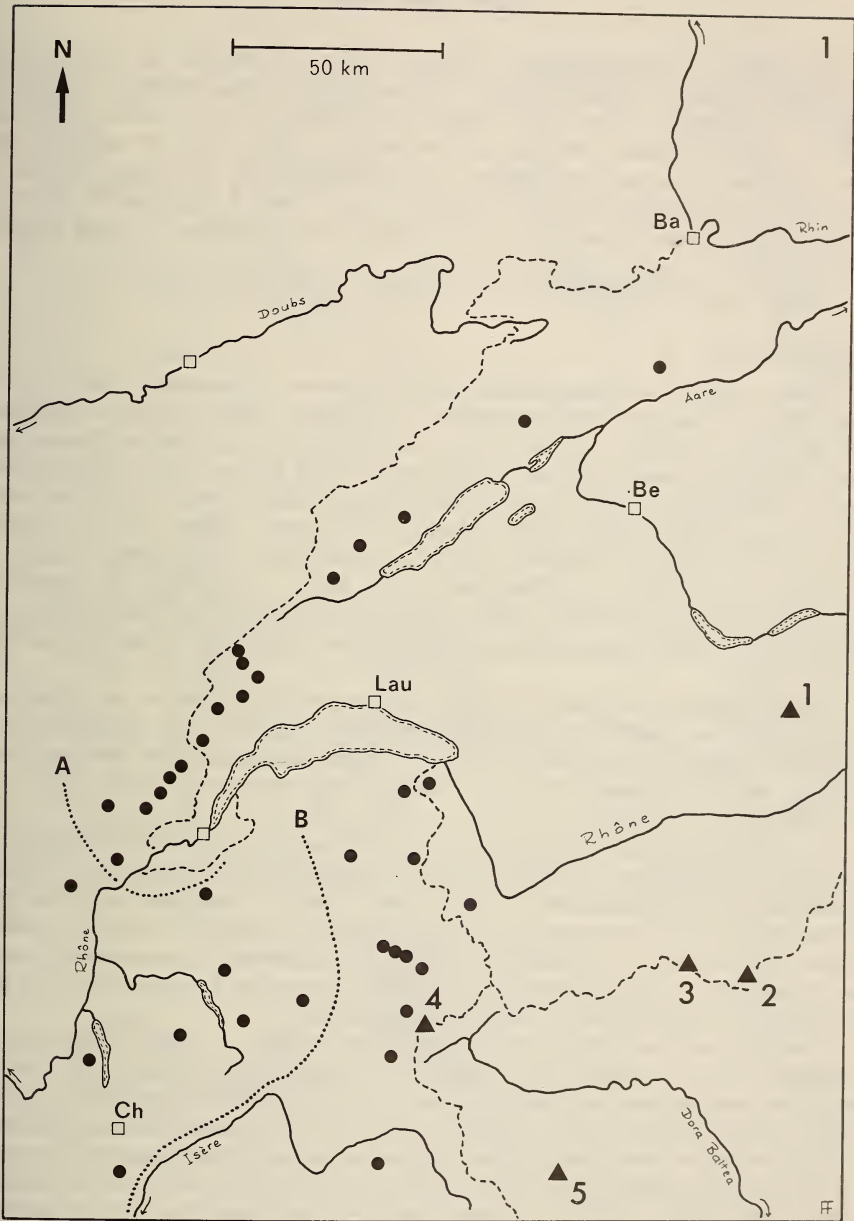


FIG. 1.

Stations de capture de *Leptusa* dans le Jura suisse et français, les Préalpes de Savoie, les Alpes françaises du Nord. Ligne pointillée A: limite Sud du peuplement jurassien (*simoni*, *pilatensis*, *jurassica*, *globulicollis*, *sudetica*). Ligne pointillée B: limite entre les espèces des Préalpes de Savoie (*serrulazi*, *difformis*, *janetscheki*) et les espèces des Alpes françaises du Nord: *piceata*, *vallisvenyi*, *iseranensis*. (Sont ajoutées quelques stations voisines du Valais, en Suisse).

Ba = Basel, Be = Bern, Lau = Lausanne, Ch = Chambéry.

1. Jungfrau, 2. Mont-Rose, 3. Matterhorn, 4. Mont-Blanc, 5. Grand-Paradis.

Leptusa simoni Epps.¹

(Synonymes: *inopinata* Scheerp., 1966a p. 265, ex Holotypo !in coll. Scheerp., Mus. Wien, loc. class.: Kemmeriboden, cant. Berne — *repentina* Scheerp., 1972 p. 431, ex Holo- et Allotypo !in coll. Mus. Genève, loc. class.: First sur Grindelwald, cant. Berne — *helvetiae* Scheerp., 1966a p. 267, ex Holo- et Allotypo !in coll. Scheerp., Mus. Wien, loc. class.: Gurnigel, cant. Berne — *wolfrumi* (Scheerp. i.l.), Lohse, 1971 p. 124 et 1974 p. 52, ex Holotypo !in coll. Lohse, loc. class.: Oberhof (Thüringer-Wald, BRD) — *sudetica occidentalis* Lohse, 1971 p. 125, in coll. Lohse, loc. class.: Zastler Schwarzwald (BRD)).

Édage et spermathèque: fig. 2-3; 8^e tergite et sternite: fig. 15-18.

Matériel examiné:

SUISSE, Schwyz: Fronalp, 1650 m (Löbl). Soleure: Weissenstein (Jura), 1250 m (Bes.)². Berne: Stockhorn (Oberstockensee), 1700 m (Bes., Löbl); First sur Grindelwald, 2250 m (Com.). Neuchâtel: Creux du Van, 1400 m (Bes.). Vaud, Préalpes: Réserve de la Pierreuse, 2180 m (Tou.); Nervaux sur Roche (au W de la Tour d'Ai), 1500 m (Tou.); Dent de Jaman, 1740 m (Tou.); Jura: Grand Risoux, 1350 m (Bes.); Le Soliat, 1400 m (Bes.); Chenit (Chalet Roch), 1350 m (Bou.); Le Chasseron, 1300 m (Bes.); Le Suchet, 1500 m (Bes.); La Dôle, 1550-1600 m (Bes.); La Barillette, 1500 m (Bes.); glacière de St. Georges sur Marchissy, 1287 m (Bes., Com., Tou.). — FRANCE, Ain: Montrond-Gex, 1530 m (Löbl); Montoisey, 1450 m (Löbl); Crêt de la Neige, 1700 m (Bes.); Col de la Faucille, 1300 m (Bes.); Le Reculet, 1600 m (Bes.); gouffre de Malatrait (La Pesse), 1160 m (Col.).

Cette *Leptusa* a une vaste répartition sur les reliefs occidentaux de l'Allemagne Fédérale. Elle est signalée du Thüringer-Wald (sub *wolfrumi*), du Vogelsberg et du Schwarzwald (locus class.) (HORION 1967 p. 170). Elle devrait se trouver dans les Vosges, mais n'a pas été signalée dans les Catalogues de SCHERDLIN (1915-1933) et de STE CL. DEVILLE (1935-1938).

J'ai vu le type de Eppelsheim (!in coll. Mus. Wien) provenant de Buhlbach dans le Schwarzwald, désigné par moi-même comme « Lectotypus » du moment qu'il ne portait aucune étiquette de désignation. Il s'agit d'une ♀ que j'ai disséquée pour dessiner la spermathèque, qui est exactement conforme à celle des exemplaires du Jura suisse et français. J'ai vu aussi un « Paralectotypus » in coll. Scheerpeltz. A remarquer que ces deux exemplaires — qui faisaient partie de la série typique de 8 exemplaires, dont parle HORION (l.c.) — étaient des ♀♀, malgré l'indication de ♂.

En ce qui concerne *wolfrumi*, grâce à l'obligeance du D^r G. A. Lohse, j'ai pu contrôler l'exemplaire qui a été utilisé pour la dissection. L'édage, étant préparé à sec, a été mal dessiné par comparaison avec celui de *simoni* (voir LOHSE 1971 p. 124, fig. a-b, et LOHSE 1974 p. 52, fig. 23 et 23a). VOGEL (1980 p. 117, fig. 2-3) a publié des schémas plus précis et qui permettent de noter les très faibles différences qui, selon mon opinion, n'autorisent pas de maintenir *wolfrumi* même comme sbsp. de *simoni*. Je propose donc la synonymie suivante: *simoni* Epp. 1878 = *wolfrumi* Lohse 1971, **syn. nov.** Il serait très intéressant

¹ SCHEERPELTZ (1966b) a nommé quelques 27 sous-genres de *Leptusa*. Ce problème étant encore à résoudre, je préfère ne pas considérer ces « coupes » qui sont toutes à revoir.

² Abréviations des noms des récolteurs: Bes. (Besuchet), Bou. (J. D. Bourne), Col. (Colin), Com. (Comellini), Gig. (Gigon), Pu. (Puthz), Sch. (Scherler), Ser. (Serrulaz), Tou. (Toumayeff).

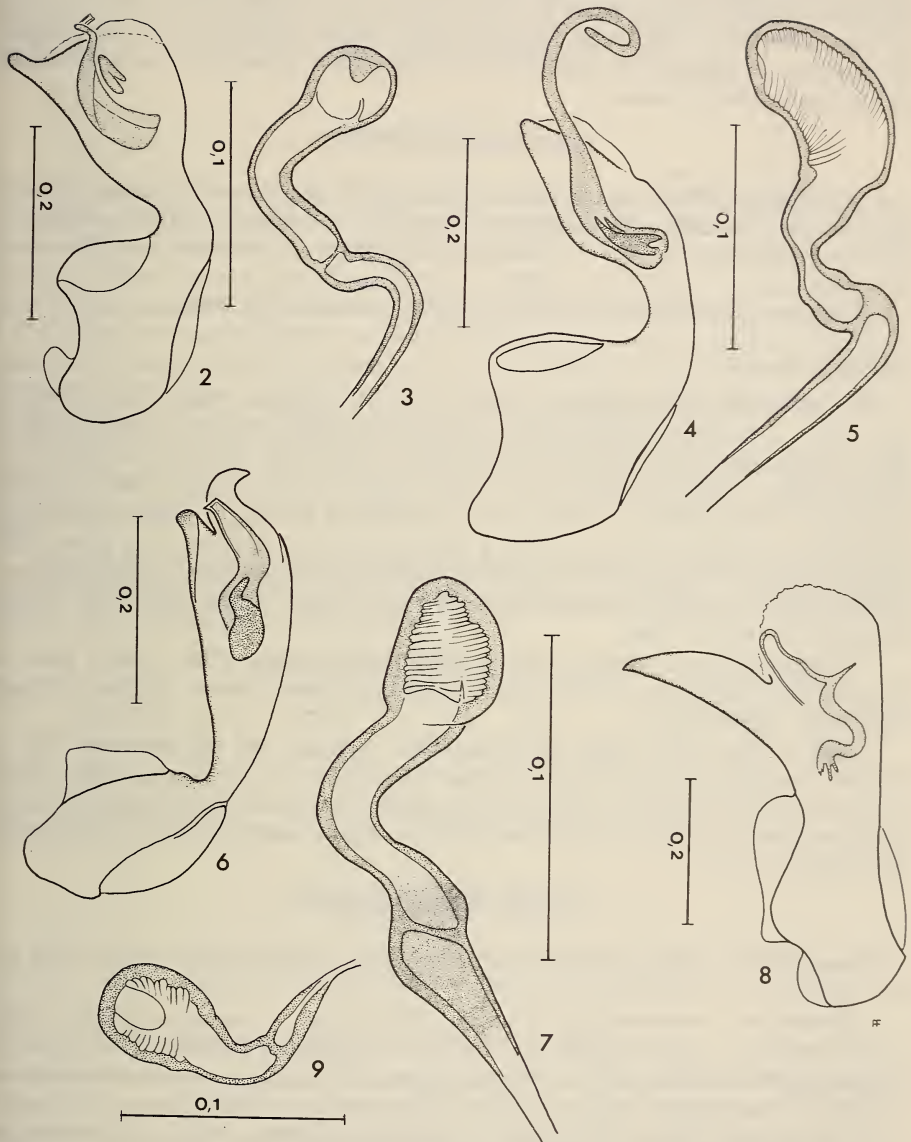


FIG. 2-9.

Fig. 2-3. Édage et spermathèque de *L. simoni* (Crêt de la Neuve) — Fig. 4-5. *id.* de *L. pilatensis* (Crêt de la Neuve) — Fig. 6-7 *id.* de *L. sudetica* (Grand-Risoux et Pointe d'Aveneyre, Vaud)
 Fig. 8-9 *id.* de *L. difformis* (La Scia, Gde Chartreuse).

de contrôler la répartition en Bavière des deux espèces *simoni* et *flavicornis* Brancs. Cette dernière pénètre du Nord-Est en Suisse, d'où je la connais du cant. Glaris (Klöntal, leg. Bes.), c'est-à-dire seulement à quelque 30 km à vol d'oiseau de la station la plus orientale connue à présent pour *simoni*: Fronalp (cant. Schwyz, leg. Löbl). *Leptusa flavicornis* Brancs. est largement répandu dans les massifs hercyniens du Böhmerwald, des Sudeten, et apparaît — d'après nos connaissances actuelles — comme l'espèce vicariante orientale de *simoni*.

Leptusa pilatensis Scheerp.

(Synonymes: *gridoneensis* Scheerp., 1972 p. 470, ex Holo- et Allotypo !in coll. Mus. Genève, loc. class.: Monte Gridone, cant. Tessin — *camunnorum* Pace, 1979 p. 8, loc. class.: Giogo della Bala et Monte Frerone (Italie, Lombardie, prov. Brescia)³ syn. nov.).

Édage et spermathèque: fig. 4-5, 8^e tergite et sternite: fig. 19-22.

Matériel examiné:

SUISSE, Tessin: Monte Gridone, 2000 m (Bes.). Unterwald: Pilatus, 2000 m (Bes.). Berne: Jura: Chasseral (Combe Grède), 1250 m (Tou.); Alpes: Brienz Rothorn 1600 m (Pu.). Neuchâtel: Creux du Van, 1400 m (Bes.). Vaud: Jura: Le Soliat, 1350 m (Vit), 1400 m (Bes.); Chenit (Chalet Roch), 1350 m (Bou.); sur Le Brassus, 1400 m (Bes.); Marchairuz, 1350 m (Bes.); Crêt de la Neuve (Péroude du Vaud), 1400 m (Com.); Les Echadets sur Marchissy (Com.); grotte à Mahommed, 1400 m (Com.); La Dôle, 1550-1600 m (Bes.). — FRANCE, Ain: Le Grand Crêt d'Eau, 1600 m (Bes.); Montrond-Gex, 1530 m (Löbl); Le Reculet, 1600 m (Bes.); Crêt de la Neige, 1700 m (Bes.); Col Crozey (Montoisey), 1450 m (Löbl).

Localités isolées en France: Colle dell'Agnello (Mt-Viso), 2700 m (Bes.) dans les Hautes-Alpes. En Italie: prov. Brescia (Lombardie), Monte Frerone, 1980 m et Giogo della Bala, 2100 m (Pace).

Dans le Jura, cette espèce particulièrement commune est diffusée entre 1250 et 1700 m dans les tamisages sous les Epicéas (*Picea abies*) et les Sapins (*Abies alba*), ou bien en terrain découvert dans les poches de Rendzina richement humique du lapiaz karstique. Elle est sympatrique avec *simoni* Epp. et à plus basse altitude avec *globulicollis* Muls. Rey (fig. 37).

Leptusa sudetica Lokay

puellaris var. *sudetica* (Lokay) Bernhauer 1900, *Verh. Zool.-bot. Ges. Wien* 50: 428 (partim).

(Synonymes: *montiumalbulae* Scheerp., 1965 p. 269 — *helvetiae* Scheerp., 1966 p. 267 (partim) — *peezi* Scheerp. i.l., 1966 p. 33 — *alpigrada* Scheerp., 1972 p. 455 — *saxicola* Scheerp., 1972 p. 421 — *arulensis* Scheerp., 1972 p. 421 — *saentisensis* Scheerp., 1972 p. 423 — *grisonensis* Scheerp., 1972 p. 429 (partim) — *zieglerei* Scheerp., 1972 p. 461 — *vallisrosannae* Scheerp., 1972 p. 453 — *comelliniana* Scheerp., 1972 p. 487 (partim) — *engadinensis* Bernh., 1935 p. 125). Pour la discussion se référant à toutes ces synonymies, voir FOCARILE 1978.)

Édage et spermathèque: fig. 6-7.

³ Les figures très précises publiées par cet auteur permettent de reconnaître la dite synonymie même sans avoir vu les types.

Matériel examiné:

De cette espèce largement répandue de la Tchécoslovaquie orientale (Karpatorussland), (SMETANA 1973 p. 33) à travers l'Autriche jusqu'en Suisse Romande (carte de répartition in FOCARILE 1978), je ne connais qu'un seul exemplaire trouvé dans le Jura: Grand Risoux (Vaud), 1350 m (Bes.), dans les tamisages de mousses.

Leptusa jurassica nov. spec.

Holotypus ♂: Suisse, Jura vaudois (Crêt de la Neuve, 1480 m, VIII.1979, leg. Cl. Besuchet et A. Comellini) — Paratypus ♂: Suisse, Jura vaudois (Les Echadets, grotte à Mahommed, 1400 m, VIII.1979, leg. Cl. Besuchet et A. Comellini) — Paratypus ♂: Suisse, Jura vaudois (Grand Risoux, 1350 m, X.1979, leg. Cl. Besuchet). La série typique est gardée au Muséum d'Hist. Naturelle de Genève. Description: longueur 2,25-2,28 mm. Forme très grêle et allongée; tête plus large que le pronotum, luisante à cause de la microsculpture à mailles très larges; mandibules égales aux $\frac{2}{3}$ de la tête. Abdomen très allongé, de forme parallèle, presque pas élargi vers la partie postérieure; le 8^e tergite avec une large échancrure peu profonde. Edéage: fig. 10.

Cette espèce paraît très rare, car malgré des recherches très poussées, trois exemplaires seulement sont connus jusqu'à ce jour. L'exemplaire du Crêt de la Neuve a été récolté en tamisant des touffes de *Rumex* sur une pente très ombragée en exposition N-W.

Cette espèce, très isolée aussi par ses caractères morphologiques externes des autres *Leptusa* des Alpes occidentales, a été trouvée sympatrique le même jour avec d'autres espèces, dans les proportions suivantes:

	Grand Risoux	Crêt de la Neuve	Les Echadets
<i>jurassica</i>	ex. 1	ex. 1	ex. 1
<i>simoni</i>	4	9	39
<i>pilatensis</i>	—	7	18
<i>globulicollis</i>	21	120	—

Leptusa globulicollis Muls. Rey

(Synonymes: *linderi* Scheerp., 1966a p. 259, ex Holotypo lin coll. Scheerp., Mus. Wien, loc. class.: Salez (entre Churwalden et Parpan, cant. Grisons.)

Matériel examiné (seules les localités du Jura sont notées):

SUISSE, Berne: Le Chasseral (Combe Grède) 1250 m (Tou.); grotte de Vautenaivre, 730 m leg. Gig. (BE 35)⁴. Neuchâtel: Creux du Van, 1400 m (Bes.). Vaud: Le Soliat, 1400 m (Bes.); Le Noirmont, 1450 m (Tou.); Grand Risoux, 1350 m (Bes.); glacière de St. Georges sur Marchissy, 1287 m (Bes., Com.); Marchairuz, 1350 m (Bes.); Crêt de la Neuve, 1480 m (Bes.); La Dôle, 1550-1600 m (Bes.). — FRANCE, Ain: Le Reculet, 1600 m (Bes.); Crêt du Merle, 1400 m (Löbl).

⁴ La numération des grottes se réfère au Cadastre Spéléologique de la Suisse (STRINATI 1966).

Espèce à vaste répartition, en Suisse du Jura aux cantons d'Appenzell et de St. Gall, dans le Sud-Ouest de l'Allemagne Fédérale (HORION 1967 p. 167) jusqu'en Autriche, du Silvretta (WOERNLE 1950 p. 167) à la Styrie (HORION l.c.). Pour la France, STE CL. DEVILLE (1935 p. 118) la note seulement des Vosges; je n'ai jamais vu d'exemplaires de

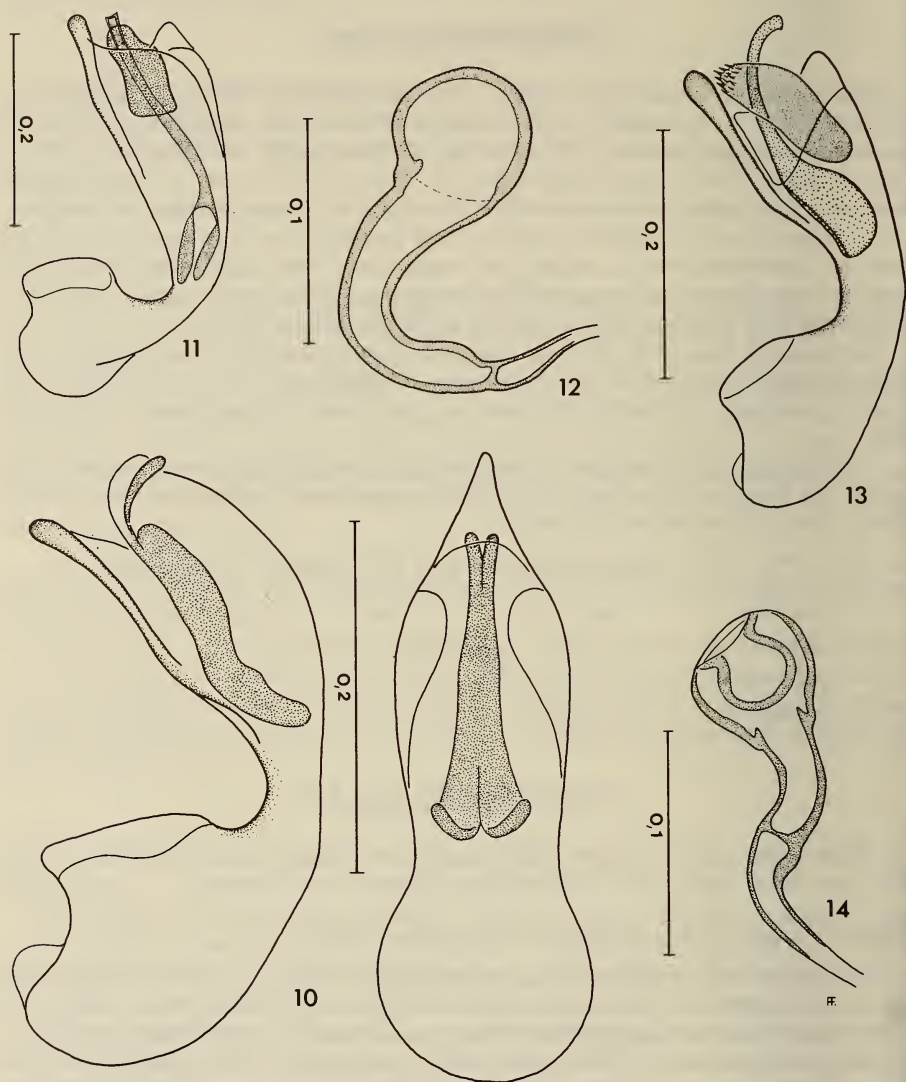


FIG. 10-14.

Fig. 10. Édage de *L. jurassica* (vue latérale et dorsale), Holotypus du Grand-Risoux — Fig. 11-12. Édage et spermathèque de *L. serrulazi* (Grande Sure, Gde Chartreuse) — Fig. 13-14 *id.* de *L. janetscheki* (Charmant Som, Gde Chartreuse). Echelle en mm.

Savoie ou du Dauphiné. L'indication de HORION (l.c. fide Scheerpeltz !) qui l'indique de la France, des Basses-Alpes jusqu'en Savoie, est très probablement fautive. Je ne connais même pas *globulicollis* d'Italie, malgré l'indication de LUIGIONI (1929 p. 257). Les exemplaires de la coll. Dodero (!Mus. Gênes) identifiés sous ce nom appartiennent en effet à une autre espèce, à étudier.

Leptusa globulicollis est un élément essentiellement sylvicole, mais qui peut déborder aussi dans la zone — actuelle — des pâturages alpins ou pseudoalpins (!Stockhorn, !Süsten-Pass, !Oberalp-Pass, !Lukmanier-Pass, etc.). Dans le Jura, *globulicollis* a été trouvé jusqu'à 1600 m, mais aussi dans des grottes d'altitude moindre, ou dans des gouffres où existent des amas importants de matières végétales en décomposition, comme à la glacière de St. Georges (VD 49), à la grotte de Vautenaivre (BE 35) et à la grotte du Bois du Corps de Garde (VD 24) (STRINATI 1966 p. 400).

Leptusa janetscheki Scheerp.

(Synonymes: *delphinatica* Scheerp., 1956 p. 525, ex Holo- et Allotypo !in coll. Scheerp., Mus. Wien, loc. class.: massif du Pelvoux, Alpes du Dauphiné (Col du Clot des Cavals et Pic Coolidge, sur la Meije) — *tournettensis* Scheerp., 1972 p. 491, ex Holo- et Allotypo !in coll. Mus. Genève, loc. class.: La Tournette, Haute-Savoie.)

Édage et spermathèque: fig. 13-14, 8^e tergite et sternite: fig. 23-26.

Matériel examiné:

FRANCE, Haute Savoie: La Tournette, 2000 m (Bes.); Tête du Parmelan, 1750 m (Löbl); Mt Semnoz (Crêt du Chatillon), 1650 m (Löbl); Le Salève (Le Grand Piton), 1350 m (Bes.). Isère: Grande Chartreuse, Mont Joigny, 1450 m (Löbl); Grande Sure (Ser.); La Scia, 1750 m (Löbl); Charmant Som, 1800 m (Löbl).

Cette espèce a été décrite (avec le synonyme *delphinatica* Scheerp.) d'après deux exemplaires récoltés par M. Janetschek à très haute altitude, entre 2740 et 3380 m, dans le massif du Pelvoux. On aurait pu croire qu'il s'agissait d'une espèce relictive, typiquement alpine; mais les recherches récentes montrent plutôt une espèce à répartition relativement vaste dans les Alpes françaises et qui descend aussi à des altitudes beaucoup plus modestes. Il est très remarquable par exemple qu'elle ait été retrouvée tout près de Genève, sur Le Salève. D'après AESCHIMANN & BOCQUET (1982 p. 12): — La dernière « marée » glaciaire n'aurait, selon des travaux géologiques récents, jamais dépassé la côte des 500 mètres au niveau du Salève... — Ces Auteurs expliquent de cette manière la présence relictive de *Daphne alpina*; des recherches approfondies pourront sûrement enrichir la liste des espèces « alpines » de Coléoptères du Salève.

Leptusa janetscheki sera sûrement trouvé aussi dans les massifs intermédiaires des Alpes et Préalpes françaises du Nord. Je la connais aussi des Hautes-Alpes: Col du Lautaret, 1950 m (Bes.) et Colle dell'Agello, 2700-2800 m, dans le massif du Mt-Viso (Bes.). Dans la Grande Chartreuse, elle paraît sympatrique avec *difformis* Muls. Rey.

Leptusa difformis Muls. Rey

Édage et spermathèque: fig. 8-9, 8^e tergite et sternite: fig. 33-36.

Matériel examiné:

FRANCE, Ain: Grand Colombier (au S-W de Bellegarde), 1450-1500 m (Löbl); id. plateau du Retord, 1200 m (Löbl). Isère: Mt-Joigny (Grande Chartreuse), 1450 m

(Löbl); La Scia (Gde Chartreuse), 1700 m (Löbl); Charmant Som (id.), 1800 m (Löbl). Plusieurs localités dans le massif du Vercors: Autrans, 1200 m (Bes.), grotte de la Ture près d'Autrans, 1200 m (Bes.), grotte du Budour dans la forêt de Lente, 1150 m (Lohse), Col de Cani, en forêt de Lente, 1200 m (Mus. Paris). Drôme: Col Lus-la-Croix-Haute

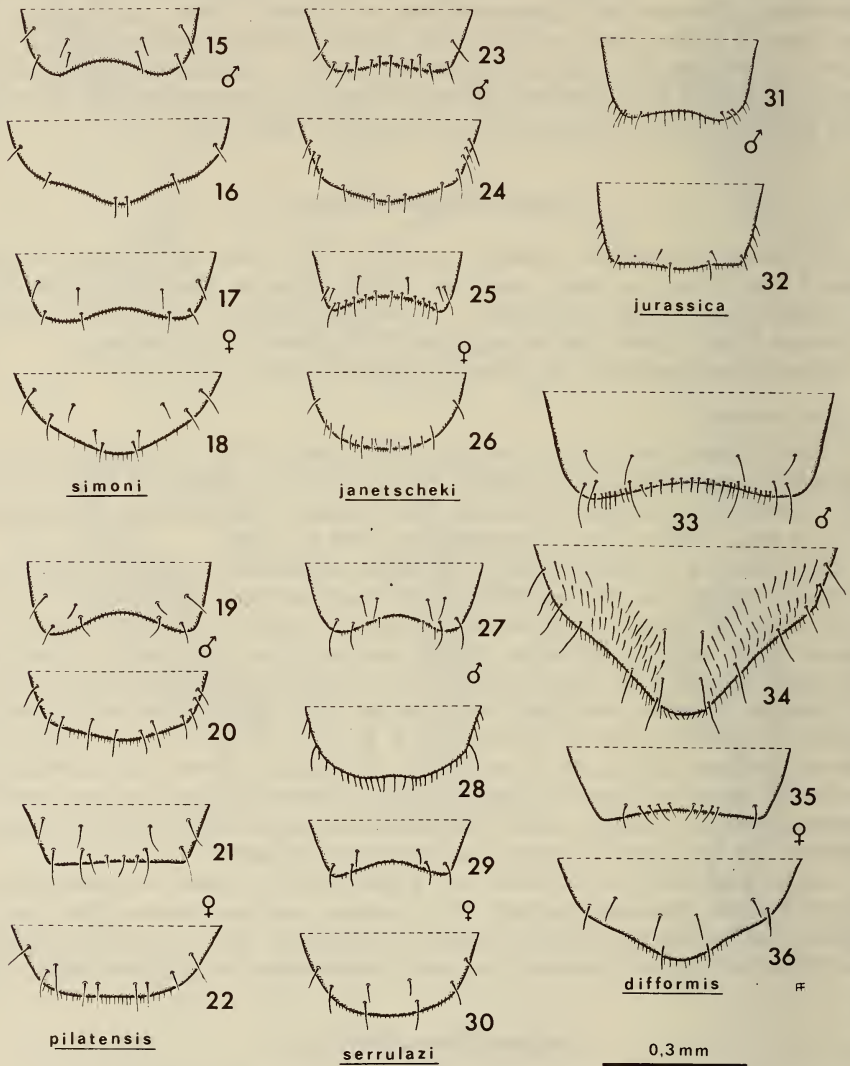


FIG. 15-36.

Fig. 15-18. 8^e tergite et sternite (d'en haut en bas) ♂ et ♀ de *L. simoni* — Fig. 19-22. *id.* de *L. pilatensis* — Fig. 23-26 *id.* de *L. janetscheki* — Fig. 27-30 *id.* de *L. serrulazi* — Fig. 31-32 8^e tergite et sternite du ♂ de *L. jurassica* — Fig. 33-36. 8^e tergite et sternite ♂ et ♀ de *L. difformis*.

(Vit), 1200 m; Col de Menée, 1440 m (Bes.); Serre de Montué, 1600 m (Bes.); Col de Rousset, 1550 m (Bes.).

Je connais cette espèce aussi des Hautes-Alpes, dans le Dévoluy: Le Seresque, Chorun faille Dupont-Martin, 1300 m (Bes.). Elle est également signalée par STE CL. DEVILLE (l.c.) du Bugey en Savoie, de l'Auvergne et des Cévennes, d'après la description. Mais les exemplaires aimablement communiqués par M. H. Coiffait du massif Central appartiennent à une autre espèce, à étudier.

Leptusa serrulazi Dev.

J'ai vu le type (un ♂ de la coll. Ste Cl. Deville in Mus. Paris), récolté par G. Serrulaz à la Grande Sure, dans le massif de la Grande Chartreuse (Isère). Cette espèce a été retrouvée par M. Löbl plus au Nord, dans la Montagne du Chat (Chambéry), à 1400 m dans la hêtraie. Deux exemplaires de *L. janetscheki* Scheerp. étaient confondus dans la série typique de *serrulazi*. Cette espèce semble avoir une aire de répartition très restreinte.

Édage et spermathèque: fig. 11-12, 8^e tergite et sternite: fig. 27-30.

Quelques remarques sur l'écologie et l'histoire du peuplement

1. On a plusieurs preuves que les *Leptusa* sont des Staphylinides de souche très ancienne, qui ont survécu en maints cas sur place dans plusieurs zones internes des Alpes, pendant le Quaternaire:

- a) l'absence de subspéciation;
- b) la remarquable stabilité des caractères morphologiques, même dans des populations — de la même espèce — fort éloignées les unes des autres. Exemples: *monacha* Fauv. et *pilatensis* Scheerp., espèces connues actuellement que de stations largement isolées même dans des territoires bien explorés;
- c) l'archaïsme des structures qu'on observe soit dans l'édage (extroflexion permanente des parties sclérifiées du sac interne chez plusieurs espèces), soit dans la spermathèque qui est toujours bien sclérifiée et dont la forme et les dimensions sont nettement différentes d'une espèce à l'autre;
- d) le peuplement relicté sur les crêtes, même à haute altitude (crêtes qui ne représentent que les restes « grignotés » par l'érosion de surfaces de terrain anciennement plus vastes);
- e) leur faible pouvoir de dispersion, donc de recolonisation des biotopes devenus disponibles après la retraite des glaciers dans le post-Würmien. Et cela en fonction du peu de mobilité de ces Staphylinides, clairement liés plutôt au domaine endogé superficiel: microphthalmie, brachélytrie, coaptation obligatoire des élytres, raccourcissement des pattes et des antennes, habitus « leptotyphlien » particulièrement accusé chez *jurassica* Foc. et *filiformis* Scheerp., mais déjà nettement reconnaissable chez la plupart des espèces qui peuplent les territoires considérés dans cette étude, exception faite pour *globulicollis* Muls. Rey.

2. En ce qui concerne plus particulièrement le Jura:

- a) *piceata* Muls. Rey, espèce à vaste répartition alpine et verticale (voir FOCARILE 1978), n'a pas peuplé le Jura. Elle est absente même dans le Plateau entre les Alpes Vau-

doises et le Jura, exception faite pour deux stations relicttes de basse altitude: Curtilles, 500 m (leg. Scherler), et Crissier, 450 m (dans la banlieue de Lausanne, leg. Toumayeff). Par contre, les biotopes favorables (c'est-à-dire les formations forestières avec épicéas, sapins, hêtres) ont été occupés depuis longtemps soit par:

simoni Epps., espèce diffusée même beaucoup plus au Nord jusqu'en Allemagne et à l'Est dans l'Oberland bernois,

ou par *pilatensis* Scheerp. dont l'aire optimale (c'est-à-dire avec le maximum de localités connues) est centrée dans le Jura.

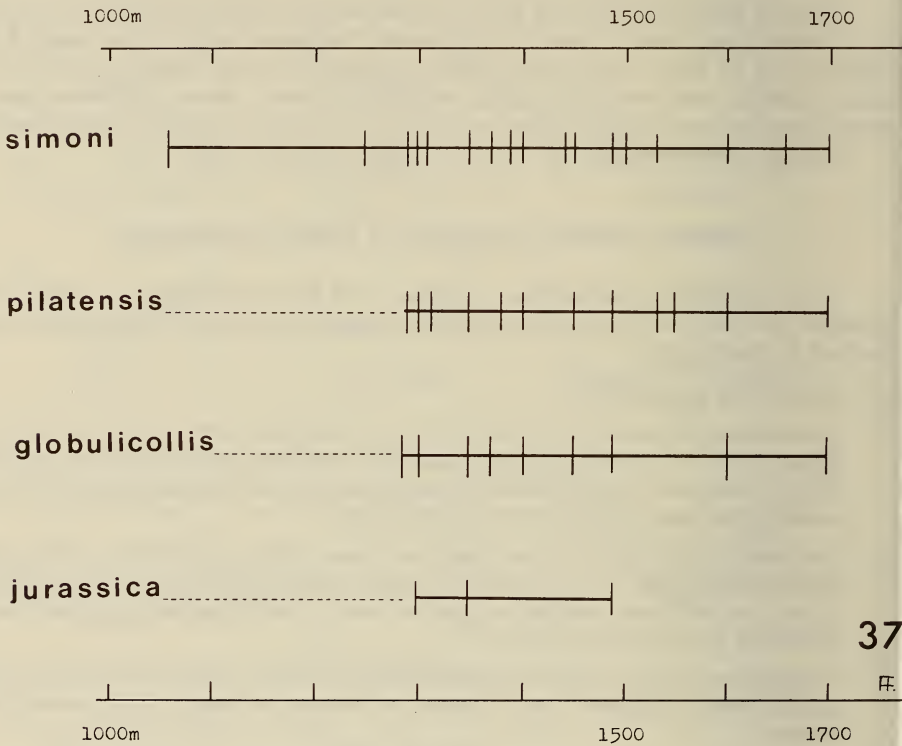


FIG. 37.

Zonation en altitude des *Leptusa* du Jura.

- b) *sudetica* Lokay, n'est connu que par un seul exemplaire du Jura: Grand Risoux (Vaud). Celui-ci constitue l'extrême limite occidentale de cette espèce largement répandue depuis les Alpes jusqu'aux Carpathes orientales.
- c) *jurassica* Foc., espèce excessivement rare et sûrement relictte (seulement trois exemplaires connus, trouvés dans trois localités différentes du Jura Vaudois), est complètement isolée de toutes les autres espèces, soit des Alpes, soit de la Suisse;

- d) les recherches faites à basse altitude au pied du Jura (versant Suisse), permettent d'exclure la présence éventuelle de populations des dites espèces, à cause probablement du grand bouleversement causé par l'action de l'homme sur le manteau forestier original;
- e) il est regrettable qu'on ne sache rien des peuplements de *Leptusa* qui sont susceptibles d'exister sur le versant français du Jura (Nord-Ouest, départements du Doubs et Franche-Comté), beaucoup plus humide même si les altitudes sont moindres.

REMERCIEMENTS

Tous mes remerciements les plus sincères vont à mes collègues du Muséum d'Histoire Naturelle de Genève: MM. Cl. Besuchet, A. Comellini, I. Löbl et G. Toumayeff qui m'ont offert la possibilité et les moyens d'étudier cet important lot de matériel. Il m'est agréable de remercier aussi M^{lle} N. Berti du Muséum d'Histoire Naturelle Paris pour l'envoi d'un précieux matériel typique des coll. Jarrige et Ste Cl. Deville, et M. P. Scherler (Monts-de-Corsier/VD) qui a bien voulu me transmettre toutes les *Leptusa* récoltées par lui-même.

BIBLIOGRAPHIE

- AESCHIMANN, D. & BOCQUET, G. 1982. Sous les parois du Salève: une promenade botanique aux rochers du Coin. *Musées de Genève* 225: 10-13.
- FOCARILE, A. 1977. Le *Leptusa* alpine (Coleopt. Staphylinidae), un nuovo campo di ricerca. Considerazioni preliminari. *Revue valdôt. Hist. nat. Aoste* 31: 55-78.
- 1978. Zoogéographie de certaines espèces de *Leptusa* (Kraatz) dans les Alpes nord-occidentales et en Suisse, avec notes de synonymie. *Revue valdôt. Hist. nat., Aoste* 32: 5-14.
- 1981. Connaissances actuelles sur les *Leptusa* (Kraatz) de la Suisse et des Alpes occidentales *Mitt. dt. Ges. allg. angew. Ent.* 160-162: 3-6.
- HORION, A. 1967. Faunistik der mitteleurop. Käfer, Bd. XI: Staphylinidae. 3. Teil: Habrocerinae bis Aleocharinae (ohne Subtribus Athetae). *Selbstverlag (Ueberlingen, Bodensee)*, 419 pp.
- JANETSCHKEK, H. 1956. Das Problem der inneralpine, Eiszeitüberdauerung durch Tiere. (Ein Beitrag zur Geschichte der Nivalfauna). *Öst. zool. Z.* 6: 421-506.
- LOHSE, G. A. 1971. Über die in Deutschland vorkommenden Arten der *Leptusa*-Untergattung *Parapsalialia* Scheerp. (Col. Staphyl.) *NachrBl. bayer. Ent.* 20: 123-127.
- 1974 (in: FREUDE, HARDE & LOHSE). Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 5, *Goecke & Evers* (Krefeld), 381 pp.
- LUIGIONI, P. 1929. I Coleotteri d'Italia (Catalogo sinonimico, topografico, bibliografico). *Memorie Accad. pont. Nuovi Lincei* 13: 1-1160.
- MATTHEY, W. 1971. Ecologie des insectes aquatiques d'une tourbière du Haut-Jura. *Revue suisse Zool.* 78: 367-536.
- PACE, R. 1979. Descrizione di nuove forme di *Leptusa* delle Alpi Bresciane. *Natura Bresciana* 15 (1978): 3-14.
- STE CL. DEVILLE, J. 1935-1938. Catalogue raisonné des Coléoptères de France. *L'Abeille* 36: 1-466.
- SCHEERPELTZ, O. 1956. Die von Prof. Dr. H. Janetschek-Innsbruck in den Gletscherregionen des Massifs du Pelvoux in den Alpen der Dauphiné aufgefundenen neuen, hochalpinen Staphyliniden (Coleopt.). *Ent. Arb. Mus. Georg Frey* 7: 521-544.

- 1966a. Die von Herrn A. Linder auf dem Gebiete der Schweiz entdeckten neuen Arten von Staphyliniden (Coleoptera). *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 38: 247-288.
- 1966b. Die neue Systematik der Grossgattung *Leptusa* Kraatz. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien* 105-106: 5-55.
- 1972. Die Entdeckung neuer Arten ungeflügelter terrikoler Insekten in alpinen u. hochalpinen Biotopen der Alpen. (Coleopt. Staphyl.) Grossgattung *Leptusa* Kraatz. *Revue suisse Zool.* 79: 419-499.
- SMETANA, A. 1973. Die *Leptusa*-Arten der Tschechoslovakischen Republik einschliesslich Karpatorussland (Col. Staphylinidae). *Stuttg. Beitr. Naturk., Serie A (Biologie)*, Nr. 255, 46 pp.
- STRINATI, P. 1966. Faune cavernicole de la Suisse. *Anns. spéléol.* 21: 5-268, 357-571.
- VOGEL, J. 1980. Zur Kenntnis der in der DDR vorkommenden Arten der *Leptusa*-Untergattung *Pisalia* Muls. *Rey sensu Smetana 1973* (Col. Staphyl.). *Ent. NachrBl., Wien* 24: 113-118.
- WOERNDLE, A. 1950. Die Käfer von Nordtirol. *Schlern-Schriften* 64: 1-388.
-

Observations on the
genus *Neoseiulus* Hughes
(Parasitiformes, Phytoseiidae).
Redefinition. Composition. Geography.
Description of two new species

by

S. RAGUSA * and C. ATHIAS-HENRIOT **

With 41 figures

ABSTRACT

This paper is a contribution to the division of amblyseines into natural genera, as well as an attempt to revise the genus *Neoseiulus*. The studied material is coming from different geographical regions, two new species (*Neoseiulus aleurites* n. sp. and *N. erugatus* n. sp.) are described.

CONTENTS

1 — Introduction	658
2 — Material and techniques	659
3 — Genus <i>Neoseiulus</i> Hughes, 1948	660
3.1 — Nature of the type species	660
3.2 — Redefinitions	660
3.2.1 — Preceding ones	660
3.2.2 — Present one.	661
3.3 — Main intrageneric variations	664

* Istituto di Entomologia Agraria, Viale delle Scienze, Palermo, Italy.

** Station Biologique, F-24620 Les Eyzies, France.

4 — Composition	664
4.1 — <i>Marinellus</i> species group	665
4.1.1 — Key to females	665
4.1.2 — Synopsis of species	665
4.2 — <i>Barkeri</i> species group	668
4.2.1 — Key to females	668
4.2.2 — Synopsis of species	668
4.3 — Incertae sedis <i>Neoseiulus</i> members	673
5 — Discussion	674
Collection records	674
Terminological Index	675
Résumé	675
Species Index	676
References	676

1 — INTRODUCTION

The tribe Amblyseiini Muma, 1961 is a stock of free living Phytoseiidae, characterised by three submarginal peltidial hairs (instead of four) anterior to sensillum id4. A lot of ennomic (ATHIAS-HENRIOT 1977b) species have been described and, for the most part, are included in the tribe in a disorderly way. There are but a few correctly defined genera and these can accommodate only a minority of members (for instance: *Amblyseialus* Muma, 1961 (p. 287); *Chelaseius* Muma and Denmark, 1968; *Cydnodromus* Muma, 1961 (cf. Athias-Henriot, 1977b); *Dictydionotus* Athias-Henriot, 1979 (= *Dictyonotus* Athias-Henriot, 1978a, praeocc.), ...), the remaining ones being still largely doomed to an entropic condition.

A natural genus can be defined as a supraspecific taxon justified by a semiology composed of a discriminating feature and an associated set of characters. This semiology is doubly constraining: *a*) no exceptions are allowed in order to include a given species in a given genus; *b*) the characters which compose it are homologous, not analogous (= convergent).

In gamasids, the discriminating feature varies according to the group. As an example, let us consider the biramous paraxial hairs on the pedipalpal genu in the tocospermal genus *Eugamasus* Berlese, 1892 (Parasitidae) (ATHIAS-HENRIOT 1978b), etc.

In ennomic amblyseiines, the structure of the female insemination apparatus is better suited than any other feature as a distinguishing criterion. This assertion rests on the following considerations:

- a*) Podospermy is primitive (compared to tocospermy) and thus very ancient.
- b*) In podospermal clones of gamasids (thelytoky), this apparatus remains unchanged, whatever the duration of its disuse.
- c*) In cases of podospermal lines highly altered by parasitic life, this apparatus, because of its constancy, makes it possible to demonstrate their ancestral kinship.

As a result of the paucity of described supraspecific taxa in amblyseiines (of the high entropic content...), the systematic ordering of natural lines is still unrealistic.

This paper is a contribution to the division of amblyseiines into natural genera, as well as an attempt to revise the genus *Neoseiulus*.

2 — MATERIAL AND TECHNIQUES

This monograph is based on examination of specimens of the following species,

Typhlodromus agrestis Karg, 1960 — Germany,
Neoseiulus barkeri Hughes, 1948 — England,
Typhlodromus brevispinus Kennett, 1958 — California,
T. chascomensis Sheals, 1962 — Argentina,
Cydnodromus ghanii Muma, 1967 — Pakistan,
Amblyseius huffakeri Schuster and Pritchard, 1963 — California,
A. loxus Schuster and Pritchard, 1963 — Ohio,
Cydnodromus marinellus Muma, 1962 — Florida,
Amblyseius masiaka Blommers and Chazeau, 1974 — Madagascar,
A. mckenziei Schuster and Pritchard, 1963 — California,
A. mycophilus Karg, 1970 — Germany, Brazil,
A. oahuensis Prasad, 1968 — Hawaii,
Cydnodromus planatus Muma, 1962 — Florida,
Amblyseius salish Chant and Hansell, 1971 — British Columbia,
Neoseiulus transversus Denmark and Muma, 1973 — Brazil,
Amblyseius usitatus v. d. Merwe, 1965 — South Africa,
Cydnodromus vagus Denmark, 1965 — Florida,

as well of adults originating from Chile, Canada, Israel, various parts of Europe and Africa, and Madagascar.

Concerning described and figured but non-available material, it will be mentioned, when necessary: a) its probability of belonging to *Neoseiulus*; b) to what extent a possible use could be made of existing iconography.

The difficulties faced during the present investigation are quite usual, so that it is useless to enumerate them; however, it is worth noting that a high ratio of original descriptions were justified with respect to one or a few non directly related species (i.e. belonging to a genus other than *Neoseiulus* or to a different species group within this genus). The most important extra-group justifications will be mentioned, as well as several errors in figure numbering, etc. Moreover, type specimens of at least four original descriptions have not been deposited in the museum or national collection indicated in the papers.

The apparent spanandry (cf. *N. brevispinus* (Kenn.) in SCHUSTER & PRITCHARD, 1963, and also probably *N. barkeri* Hughes according to our observations) presumably indicates thelytoky, so that it is sometimes difficult to take up position on the systematic status of various forms commonly called "species".

Observations were made with an interference contrast Nachet-300 microscope (Nomarski patent). The organotactic terminology is given elsewhere (ATHIAS-HENRIOT, 1975). The drawings are semi-symbolic (loc. cit); some of them are incomplete, principally in respect of the sigillar system, as a result of the poor condition of available specimens. The measurements are in micrometers.

The material not lent by institutions is deposited in the Natural History Museum of Geneva.

The elaboration of this paper was made possible by a French-Italian grant (C.N.R.S., C.N.R.) awarded within the framework of bilateral exchange agreements.

Our thanks are due to the following people who assisted us, mainly by loans of specimens: Drs. A. S. Baker, E. W. Baker, F. di Castri, D. A. Chant, H. A. Denmark, H. Franz, W. Karg, V. N. Marshall, H. J. Müller, M. H. Naudo, E. Shaul, E. Swirski, E. A. Ueckermann, as well as to Dr. B. Darchen, Head of the Station Biologique des Eyzies for her hospitality and to Dr. P. Guiton for help in translating.

3 — Genus *Neoseiulus* Hughes, 1948

Type species *Neoseiulus barkeri* Hughes, 1948.

3.1 — NATURE OF THE TYPE SPECIES.

This brief historical survey recalls the avatars of the genus. The original description (HUGHES 1948) was illustrated by figures of an amblyseiine female and of a male with typhlodromine peltidial chaetotaxy. As the female was described before the male, according to Priority Rule, *Neoseiulus* is unambiguously an amblyseiine. However, during several years, *Neoseiulus* was used to accommodate typhlodromine members (EHARA 1964, 1966; etc.). In his revision of fam. Phytoseiidae, WAINSTEIN (1962a) placed *Neoseiulus* among *Typhlodromini* Karg, 1961.

The violation of the rule was noted by ATHIAS-HENRIOT (1961), confirmed by HUGHES (1964, in litt. to De Leon), DE LEON (1965) and MUMA & DENMARK (1968). MUMA (1967) discussed the problem without taking position. In 1976, HUGHES gives the following correction: "Male... The chaetotaxy of the dorsal shield is similar to that of the female...", which is illustrated (Fig. 391) and is an uncontroversial amblyseiine. We have examined a male of the sample collected by Barker in 1945 and used by Mrs. Hughes for the original description; we can confirm its amblyseiine nature.

The above mentioned confusion accounts for the uncertainty of the taxonomic status of *Lasioseius polonicus* Willmann, 1949 (*a, b*) (CHANT 1959); it is a *Typhlodromus* species according to WILLMANN's illustration; this was later confirmed by this author who corrected *L. polonicus* into *Typhlodromus (Neoseius) tiliaculus* (Willmann, 1957 in litt.); the correction is handwritten and *Neoseius* is probably a *lapsus pro Neoseiulus*. The suggested synonymy with *Lasioseius marinus* Willmann, 1952 (CHANT 1959), which is probably a *Neoseiulus* member, is thus excluded.

3.2 — REDEFINITIONS.

3.2.1 — *Preceding ones.*

According to MUMA & DENMARK (1968), the diagnosis of *Neoseiulus* Hughes is as follows.

Eight lateral dorsal hairs. One dorsal scutum. Sternal scutum as long as, or longer than wide, with a straight or concave posterior margin. Opisthogastral shield elongate pentagonal to nearly quadrate and about equal to the epigynium in width. Main inguinal sigillum ovate or elongate. Peritreme extending forward beyond vertical hair. Calyx tubular, saccular or poculiform. Spermatostylus with foot or heel terminal. Movable jaw with zero to two denticules. Fixed jaw with four to six denticules. No macrosetae on legs I, II, III. Zero to three macrosetae on leg IV.

According to MUMA & DENMARK (1970), the fixed jaw bears 4 to 8 teeth; the opisthogastral scutum can be shield-shaped; stIV is nearly always present; the male of some members have the solenostoma of gd4 enlarged.

From the preceding diagnosis, it is evident that they concern with a plurigeneric taxon, as it appears from the mentioned variations of shape of opisthogastral shield, of inguinal sigillum, number of cheliceral teeth and, principally, shape of calyx. It is thus necessary to give a more precise diagnosis.

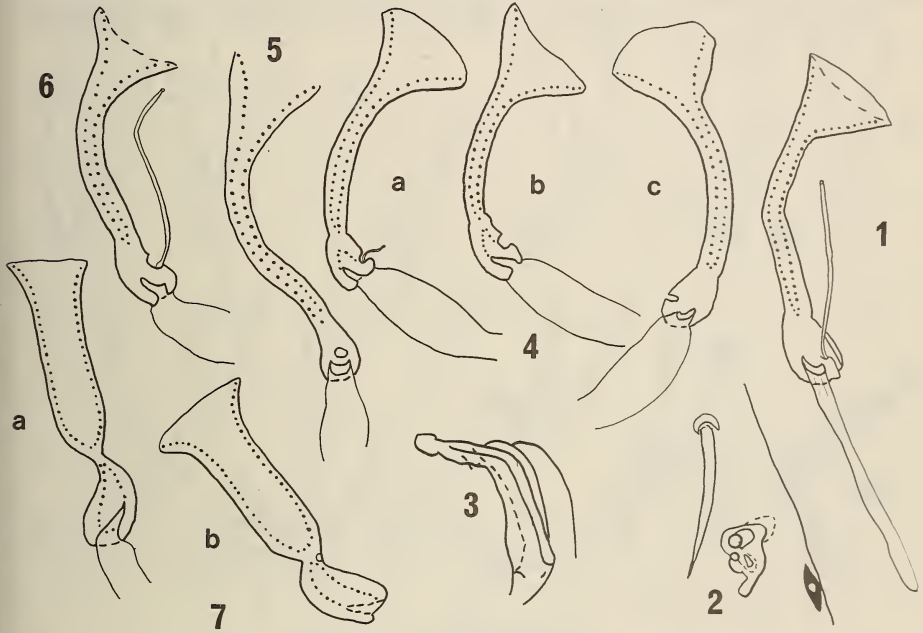


FIG. 1-7.

Neoseiulus spp.; 1, 4-7: ♀♀, insemination apparatus; 2, 3: ♂; 1, 2, 3: *N. loxus*; 2: right gland gd4, with s4 and id4; 3: spermatostylus; 4: *N. agrestis* (a, b: Germany, c: Canada); 5: *N. brevispinus*; 6: *N. marinellus*; 7a, b: *N. planatus*.

3.2.2 — Present redefinition.

— Insemination apparatus (Fig. 1, 4-12, 14, 16, 19, 23) — Adductor duct about as long as calyx, broad, soft. Accessus large, strongly indentated, thickwalled, not separated from trivium by a diameter modification. Trivium prominent, globular to oviform, as wide as or slightly wider or narrower than calyx base, fused to this base but never projecting on calyx bottom. Calyx basically tubular, from 2 to 6 times longer than its average diameter.

— Related characters — Dorsal adenotaxy bidificent (gd5, gd8 absent); gd2 weak (= metatactic). Isotrichy. On genu II, 7 hairs. Solenostoma of gd4 simple (female) or

altered (male). Dorsal scutum (Fig. 37, 41) smooth or anterolaterally with a few ridgelets, sometimes slightly ornamented between Z1-J2-Z4-S5 (ridgelets or grooves). Dorsal hairs short, simple, rather thin; s4 equal to or somewhat longer than z4. Z4 longer than S2; gd1 posteroantiaxial to j3, equidistant from j3 and z3 or closer to the former. Segments j3-gd1-z3, ids-Z4-Z5, Z1-idl1-gd5 and s4-gd4-id4 nearly straight or obtuse-angled; idl1 anterior and hardly paraxial to Z1 or anteroparaxial to this hair; z3-id2-z4, gd2-z4-id2, idm1-J2-idm2 not very far from right angle; id2 much closer to z4 than to z3;

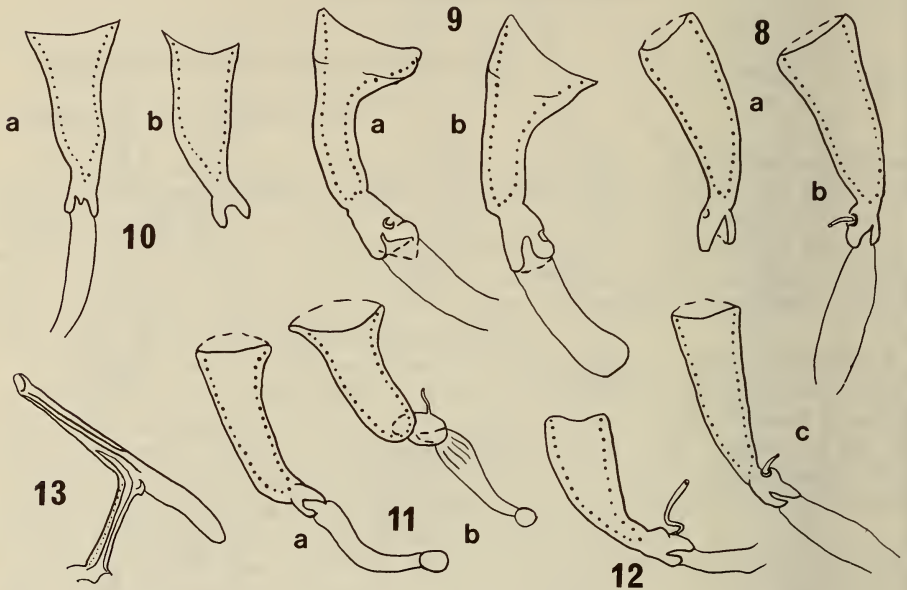


FIG. 8-13.

Neoseiulus spp.; 8-12: ♀♀, insemination apparatus; 13: ♂; 8: *N. barkeri* (a: paratype, b, c: Germany); 9a, b: *N. huffakeri*; 10a, b: *N. transversus*; 11a, b: *N. chascomensis*; 12: *N. usitatus*; 13: idem, spermatostylus.

gd6 equidistant from Z1 and id6 or much closer to the sensillum; idl1 equidistant from Z1 and gd6 or much closer to the gland; idm1 antiaxial to J2 and anterior or posterior to the level of the hair. Peritreme entire. Sternogenital sclerocuticle smooth, with few lateral ridgelets on the sternal scutum. This shield almost as long as wide; its posterior margin weakly concave between the slightly prominent lobes on which v3 and v'3 are inserted. Front tip of endopodal IV cochleariform (Fig. 18, 20, 22). Epigynium (Fig. 24, 33) with hind margin shorter than width of opisthogastral shield, enlarged posterior to v5 where the margins are straight or somewhat convex; these are connected with hind margin in a sharp or slightly rounded angle. Large inguinal sigillum elongate, narrow, cuneiform, neither egg- nor regularly spindle-shaped (Fig. 24). Genital sigilla of 4th and 5th pairs thin, linear, hardly individualized. Genital sigillum of 6th pair (= sgpa)

mostly located on opisthogastral shield (Fig. 28), frequently projecting marginally (Fig. 27a) or, less often, tylochore (Fig. 34). The hoplochorous condition of sgpa is more primitive than the tylochorous one found in numerous amblyseiine genera. As the above mentioned variation is of vertitional nature, the front third of the opisthogastral shield exhibits either an asymmetrical or a subsymmetrical pattern. This shield at least as long as wide, with transverse striae and lateral margin straight or slightly concave; paranal sigilla submarginal. The solenostoma of gv3 is either punctiform, removed from preanal sigillum and posteroparaxial to V3 (primitive condition) or crescentic, close to preanal sigillum and about paraxial to V3 (evoluted condition). On basitarsus IV, stIV usually, though not always, elongated. Chelicera paucidentated: movable jaw unidentated, sometimes unilaterally bidentate (vertition); fixed jaw with two to four teeth.

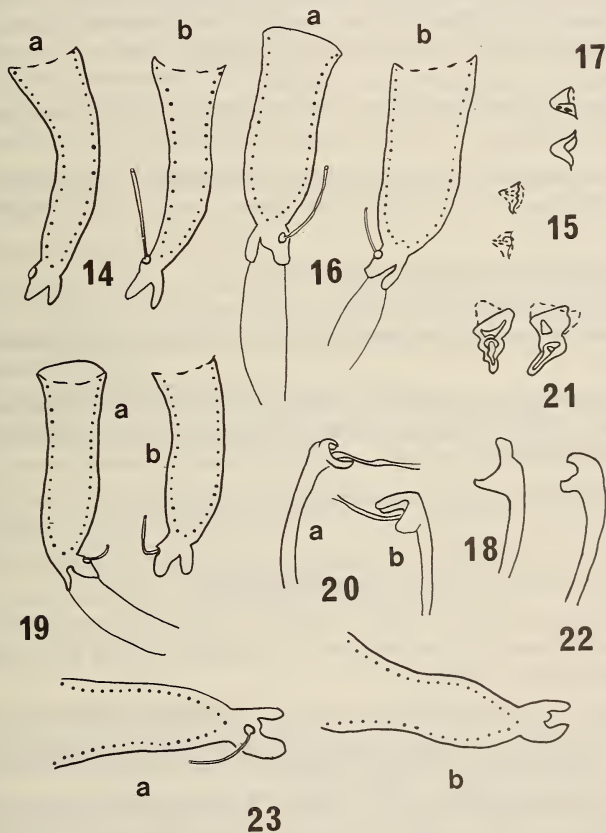


FIG. 14-23.

Neoseiulus spp.; 14, 16, 19, 23: ♀♀, insemination apparatus; 15, 17, 21: ♂♂, solenostoma of dorsal gland gd4; 18, 20, 22: ♀♀, endopodal sclerite IV (20 with cuticular funicle fixed near coxal base); 14a, b, 15: *N. masiaka*; 16a, b: *N. ghanii*; 17, 18: *N. barkeri*, paratypes; 19a, b, 20a, b: *N. erugatus*; 21, 22: *N. usitatus*; 23a, b: *N. aleurites*.

— Male — Opisthogastral shield subtriangular. Cingulum present; 5-6 V hairs, of which 4-5 hoplochorous. So far as known, spermatostylus L-shaped when gv3 is punctiform and gallow-shaped when gv3 is crescentic. The solenostoma of gd4 is variously modified; in available males, it can be greatly enlarged, covered by a tiny tectum, or doubled and more or less complicated.

— Chorology — *Neoseiulus* members live in various substrates such as plants, grasses, litter, organic materials, stored products... This fact and their subcosmopolitan distribution make a partly anthropochorous dispersion plausible.

3.3 — MAIN INTRAGENERIC VARIATIONS.

One has to distinguish between vertitions common to the whole genus and variations connected with evolutionary divergences.

Instances of the formers are, on the one hand, the desclerotising process of the anterolateral part of the female opisthogastral shield, with various degrees of individualisation of sgpa and presence of notches (Fig. 26, 34 and cf. *N. stolidus*, Fig. 28, in Chaudhri, 1968) with a noticeable ratio of asymmetrical patterns, and, on the other hand, the unilateral bidentation of the female movable jaw.

The second set of variations affects fixed structures within different lines. The most important are the following.

- a) Evolutionary condition of gv3 which can be estimated by the various locations of its opening with regard to the ridgelet cell situated posterior and close to V3 (Fig. 25, 28).
- b) Shape of spermatostylus and its relation to a).
- c) Occurrence of gland gd2 (Fig. 32, 41).
- d) Ornamentation of the medio-antiaxial region of dorsal shield (absent, ridgelet- or groove-like).
- f) Details of insemination apparatus. Shape and proportions of calyx (bell-, cone-, funnel-shaped...). With respect to the basal diameter of calyx, the atrium is equal to, narrower or wider than it.

Finally, variations in length of several hairs were noted.

4 — COMPOSITION

Several related species are not included in *Neoseiulus* as they do not agree with the present generic definition. These are:

- The orthoadic species *Amblyseius vineaticus* Wainstein, 1978, *A. cinctutus* Livchits and Kuznetsov, 1972, *A. makuwa* Ehara, 1972, *A. arutunjani* Wainstein and Begliarov, 1971 and *A. vanderlindei* v. d. Merwe, 1965.
- *Typhlodromus marginatus* Wainstein, 1961 = *Amblyseius polyporus* Wainstein, 1962b in which gd8 seems to be present and there is a neck between atrium and calyx; it is also the case in *A. polyporus* Wainst. sensu KARG 1965.
- In *A. pegasus* Schuster, 1966, the dorsal shield is extensively ornamented, with thick hairs; among the seven hairs of genu II, one is peg-like.
- In *A. uliginosus* Karg, 1976, the opisthogastral shield is proportionately wider when compared with epigynium.

According to the above-mentioned characters (§§3.3, *a*, *b*), the genus *Neoseiulus* can be divided into two groups:

- a*) Gland gv3 primitive, punctiform; in the known males, spermatostylus L-shaped (Fig. 3, 26): *Marinellus* group.
- b*) Gland gv3 evolved, crescentic; in the known males, spermatostylus gallow-shaped (Fig. 13, 34): *Barkeri* group.

4.1 — *Marinellus* SPECIES GROUP.

4.1.1 — *Key to females.*

- A1 — Gland gd2 present ¹ (Fig. 41) B
- A2 — Gland gd2 absent C
- B1 — An elongate hair on basitarsus IV. Calyx long, with proximal part cylindrical, thinner than atrium and distal part wide-mouthed; its wall thick. Embolus and spermatic duct conspicuous (Fig. 1). On dorsal shield, scarce anterolateral ornamentation (Fig. 38) *N. loxus*
- B2 — No elongated hair on basitarsus IV. Dorsal shield with ridgelet-like ornamentation on its mediolateral region (Fig. 41) *N. marinellus*
- C1 — Calyx bell-shaped, thick-walled. Length of atrium almost half that of calyx (Fig. 7) D
- C2 — Insemination apparatus as in B1 E
- D1 — Shape of thick atrium a truncated cone; embolus on its proximal part (Fig. 9). Gland gv3 primitive but still inside the (paired) cell formed by ridgelets at level of preanal sigillum. Mediolateral region of dorsal shield ornamented (Fig. 39) *N. huffakeri*
- D2 — A strong constriction between calyx and atrium, on which the embolus is weakly visible (Fig. 7). Situation of gv3 especially primitive, posterior to the above-mentioned cell, and more posteroparaxial to V3 (Fig. 25) *N. planatus*
- E1 — Dorsal shield smooth, except few anterolateral ridgelets. Solenostomas of dorsal glands large (Fig. 36) *N. agrestis*
- E2 — Dorsal shield with somewhat denser anterolateral ridgelets and with groove-shaped ornamentation on medio-antiaxial region (Fig. 40). Solenostomas of dorsal glands small. Calyx slightly longer and less enlarged distally (Fig. 5) *N. brevispinus*

4.1.2 — *Synopsis of species.*

— *Neoseiulus loxus* (Schuster and Pritchard, 1963) (Fig. 1, 2, 3, 38).

Amblyseius loxus Schuster and Pritchard, 1963 = *Cydnodromus vagus* Denmark, 1965 *syn. nov.*

The above synonymy is based on examination of type specimens. They are identical, except the hairs of *C. vagus* being slightly longer than in *N. loxus*; but such a variation

¹ *N. setulus* (Fox) possesses gd2, but is not included in the key, for reasons exposed further on.

is common in *Neoseiulus* members and could be partly of seasonal origin (CHANT 1955), so it is not considered as a discriminant feature. Moreover, *C. vagus* was only justified with respect to *C. gracilis* Muma, 1962, which obviously does not belong to *Neoseiulus*.

Distribution — Type material from California, from matted layers of *Zostera marina* on sea shore. Also found in Florida, from plants, litter, grass (DENMARK 1965) and from litter and various plants (MUMA & DENMARK 1970).

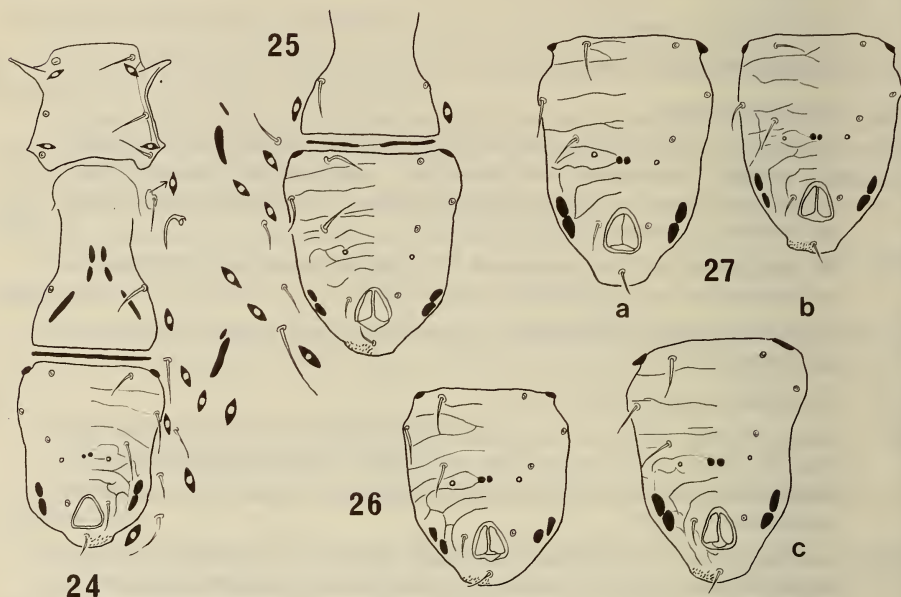


FIG. 24-27.

Neoseiulus spp., ♀♀; 24: *N. marinellus*, ventral surface; 25: *N. planatus*, opisthogastral region and posterior region of epigynium; 26: *N. brevispinus*, opisthogastral shield; 27: *N. agrestis*, idem (a: Canada, b: Germany, c: France).

— *Neoseiulus agrestis* (Karg, 1960) (Fig. 4, 27, 36).

Typhlodromus agrestis Karg, 1960 = *Amblyseius salish* Chant and Hansell, 1971 syn. nov.; ? = *Amblyseius harrowi* Collyer sensu Schicha, 1980 syn. pres.

Examination of type specimens shows that the only perceptible difference is the distance between V1 and V3, somewhat shorter in *N. salish*; this variation can be put down to account of the morphological instability of the anterior half of opisthogastral shield. Moreover, *A. salish* has not been justified in the original description.

Distribution — Type material collected in Berlin, from potato field. British Columbia, on plants, shrubs, bark (CHANT & HANSELL 1971). We have also examined specimens from France (F/76-III), Canada (CDN/20), Chile (RCH/130), from litters and soils.

— *Neoseiulus marinellus* (Muma, 1962) (Fig. 6, 24, 41).

Cydnodromus marinellus Muma, 1962, sed non p. 5, Fig. 9H: *N. planatus* (Muma, 1962).

Neoseiulus marinellus (Muma), MUMA & DENMARK 1970: Fig. 395, 396.

Distribution — Type material from litter in Florida. Common in litter and various plant substrates in Florida (Muma and Denmark, 1970).

— *Neoseiulus planatus* (Muma, 1962) (Fig. 7, 25).

Cydnodromus planatus Muma, 1962, sed non p. 7, Fig. 10B: *N. marinellus* (Muma, 1962).

Neoseiulus planatus (Muma), MUMA & DENMARK 1970: Fig. 410 (p. 105).

Distribution — Type material from litter in Florida. Found in litter and on plants in Florida (MUMA & DENMARK 1970).

— *Neoseiulus brevispinus* (Kennett, 1958) (Fig. 5, 26, 40).

Typhlodromus brevispinus Kennett, 1958.

Distribution — Type material from strawberries, litter and low growing plants in California. Very common species in California according to SCHUSTER & PRITCHARD (1963).

— *Neoseiulus huffakeri* (Schuster and Pritchard, 1963) (Fig. 9, 39).

Amblyseius huffakeri Schuster and Pritchard, 1963.

According to Denmark (pers. comm.), *N. huffakeri* is synonymous of *N. setulus* (Fox); but in type material of *N. huffakeri*, gland gd2 is lacking, whilst it is present in *N. setulus* (cf. MUMA & JOHNSTON in litt.); moreover in the last species, the calyx is elongated, whereas it is short in *N. huffakeri*.

Distribution — Type material from litter, sod, in California.

— *Neoseiulus setulus* (Fox, 1947).

Borinquolaelaps setulus Fox, 1947.

N. setulus (Fox) is mentioned and illustrated by MUMA & JOHNSTON (in litt.) and, from this iconography, clearly belongs to *Neoseiulus*. Having checked Fox type material, the above mentioned authors state that *N. brevispinus* (Kennett, 1958) is a synonym of *N. setulus*; this does not agree with their drawing of *N. setulus* dorsal shield as it indicates that gland gd2 is present which is not the case in *N. brevispinus*. We did not have the possibility of checking Fox's type and as the original description is poor and MUMA & JOHNSTON give neither redescriptions nor measurements, *N. setulus* is not included in the key.

Distribution — Type material found on *Rattus norvegicus* in Puerto Rico. It is recorded by MUMA & JOHNSTON (in litt.) from Ohio, but we consider the specimens examined by them as incertae sedis species.

4.2 — *Barkeri* SPECIES GROUP.4.2.1 — *Key to females.*

- A1 — Gland gd2 present (Fig. 41) B
 A2 — Gland gd2 absent (Fig. 35) C
 B1 — Dorsal hairs short; z3 = 9; s4 does not reach gd4; stIV = 46. Anterior half of opisthogastral shield smooth. Calyx short, truncated-cone-shaped. Atrium narrow, about as wide as proximal part of calyx (Fig. 11) *N. chascomensis*
 B2 — Dorsal hairs longer; z3 = 16; s4 terminates beyond gd4; stIV = 58. Anterior half of opisthogastral shield with striae. Calyx more or less campaniform (Fig. 10) *N. transversus*
 C1 — Calyx truncated-cone-shaped, slightly curved. Atrium wide as or slightly wider than proximal part of calyx, prominent at level of embolus (Fig. 14); stIV = 55-60. In male, gd4 solenostoma hypertrophied, covered by a tiny tectum (Fig. 15) *N. masiaka*
 C2 — Calyx slightly more cylindrical, shorter and wider, not curved (Fig. 19); stIV = 48-50. Dorsal shield narrower. Male unknown *N. erugatus*
 C3 — Calyx distinctly conical (Fig. 12); stIV = 58-63. In male, gd4 solenostoma hypertrophied, twofold (according to a specimen identified by F. W. Schultz in 1974) (Fig. 21) *N. usitatus*
 C4 — Hair stIV at least 63 (63-68) D
 D1 — Calyx truncated-cone-shaped, with one side straight and the other curved (Fig. 8). Atrium narrow, about as wide as calyx base *N. barkeri*
 D2 — Calyx subcylindrical, wider. Atrium narrower than calyx base (Fig. 16). Posterior to v5, margin of epigynium rounded (Fig. 31) *N. ghani*
 D3 — Calyx campaniform (Fig. 23), longer. Posterior to v5, margin of epigynium straighter, with a sharp conjunction with the hind one (Fig. 28). Male unknown *N. aleurites*

4.2.2.—*Synopsis of species.*

- *Neoseiulus barkeri* Hughes, 1948 (Fig. 8, 17, 18, 29, 30, 37).
 = *Amblyseius mckenziei* Schuster and Pritchard, 1963, *syn. nov.*
 = *A. oahuensis* Prasad, 1968, *syn. nov.*
 = *A. picketti* Specht, 1968, *syn. nov.*
 = *A. mycophilus* Karg, 1970 (synonymised to *A. mckenziei* by Karg ? in litt).
 ?= *A. cydnodactylon* Shehata and Zaher, 1969, *syn. pres.*
 ?= *A. sugonjaevi* Wainstein and Abbasova, 1974, *syn. pres.*

Calyx regularly enlarged proximodistally, with one side straight and the other one slightly convex; its base narrower than atrium. Atrium somewhat asymmetrical, with embolus not far from calyx base. In male, solenostoma of gd4 unique, hypertrophied, covered by a tiny tectum.

From comparison of available type materials, the above synonymic list was established. The type material of *A. mycophilus* we received was labelled "*A. mckenziei*",

as far as we are aware, this synonymy has not been previously published. It is worthwhile to mention that this species was intercepted in Germany (quarantine) coming with cacao from Brazil. The iconography of *A. picketti* enables us to synonymise it with *N. barkeri*. It is not the case for *A. sugonjaevi* and *A. cydnodactylon* which are thus considered as presumed synonyms.

Original descriptions of *A. oahuensis*, *A. mycophilus*, *A. picketti* and *A. sugonjaevi* were only justified in respect to species not belonging to *Neoseiulus*; *A. cydnodactylon* is not justified at all.

It should be mentioned that some differences in hair length are noted; but such variations are common in the genus. For instance, in female *barkeri*-paratypes, stIV = 63-73 and Z5 = 48-58; in one specimen, Z5 was abnormally longer than Z'5 (? vertition).

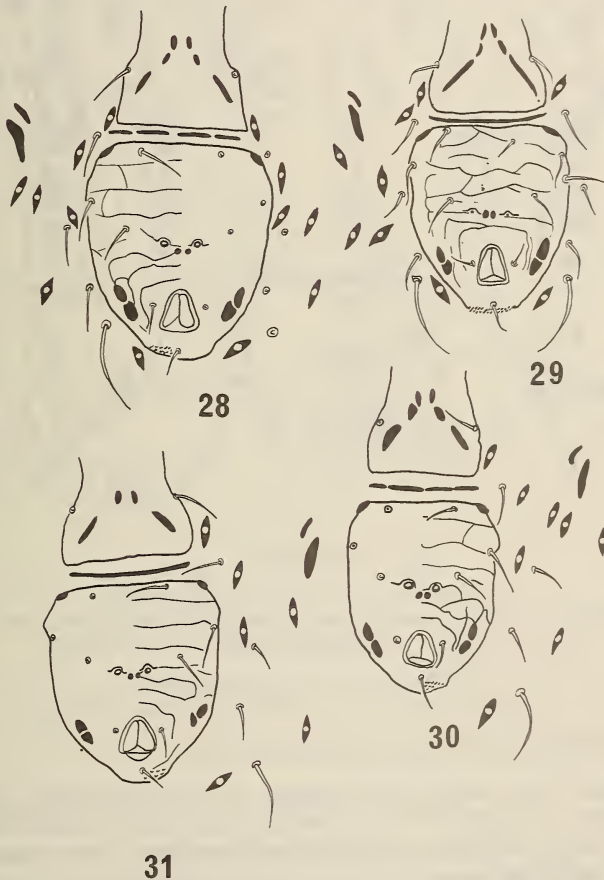


FIG. 28-31.

Neoseiulus spp., ♀♀, posterior part of epigynum and opisthogastral region;
28: *N. aleurites*; 29, 30: *N. barkeri* (29: Germany, 30: paratype); 31: *N. ghanii*.

Distribution-Type material from germinating barley plumules in London docks. Also recorded from California by SCHUSTER & PRITCHARD (1963), Hawaii (bean leaves, chicken manure, sparrow nest) by PRASAD (1968), New Jersey (plants and shrubs in greenhouse) by SPECHT (1968), Berlin (mushrooms in greenhouse) by KARG (1970), ? Egypt (grass with soil) by SHEHATA & ZAHER (1969), Azerbaijan (bird nest) by WAINSTEIN & ABBASOVA (1974). We have examined specimens from Algeria (L/169, L/615, L/B332), N. Italy (sp 305c), N. Spain (sp 472), Guinea (L/ A587).

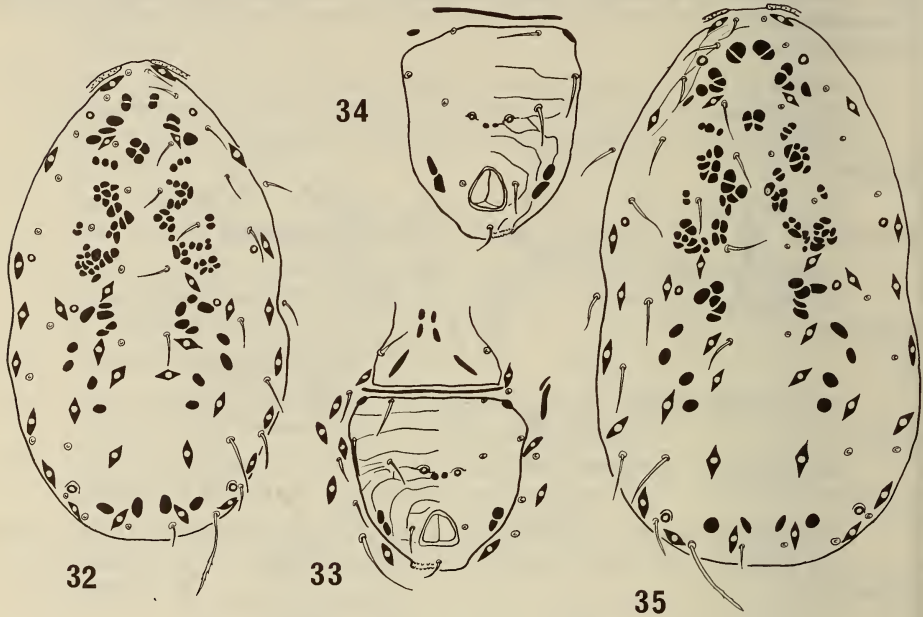


FIG. 32-35.

Neoseiulus spp., ♀♀; 32, 35: dorsal surface;
 32: *N. erugatus*; 33: idem, posterior part of epigynum and opisthogastral region;
 34: *N. masiaka*, opisthogastral shield; 35: *N. aleurites*.

— *Neoseiulus aleurites* n. sp., female (Fig. 23, 28, 35).

Dorsal shield with only a few ridgelets on its anterolateral region. Ratios $j3/j4$, $s4/Z1$, $Z1/S2 = 1$; $Z5/Z4 = 1,4$; $J2$ reaches $idm2$; $S4$ not passing $id15$; $Z4$ slightly passing $gd9$; $Z5$ with a few tiny spinules. Dorsal glandular solenostomas, except that of $gd9$, rather small; $gd2$ absent. Apex of peritrema at level of $j1$. Posterior to $v5$, epigynial margins divergent and straight, making a sharp conjunction with hind margin. Opisthogastral shield subpentagonal, slightly attenuated posteriorly. Calyx campaniform, from 2,6 to 3,4 times longer than wide, about 3,8 times longer than atrium, with straight axis. $Z5 = 55$; $Z4 = 39-40$; $stIV = 72-73$; $tIV = 111$.

Male unknown.

Holotype-A female (n° F314)-litter under *Schinus molle*-27.12.1961-Beit-Dagan, Israel (S. Amitai coll., E. Swirski leg.).

Justification-*N. aleurites* is similar to *N. ghanii* (Muma), but differs from it by the calyx being somewhat more enlarged distally (instead of more cylindrical), proportionately more elongated (length/width = 2,6-3,4 instead of 2,3-2,9), by straight epigynal margins posterior to v5 (instead of convex) and by slightly longer tIV (111 instead of 106-108) and Z4 (it does not reach gd9 in *ghanii*).

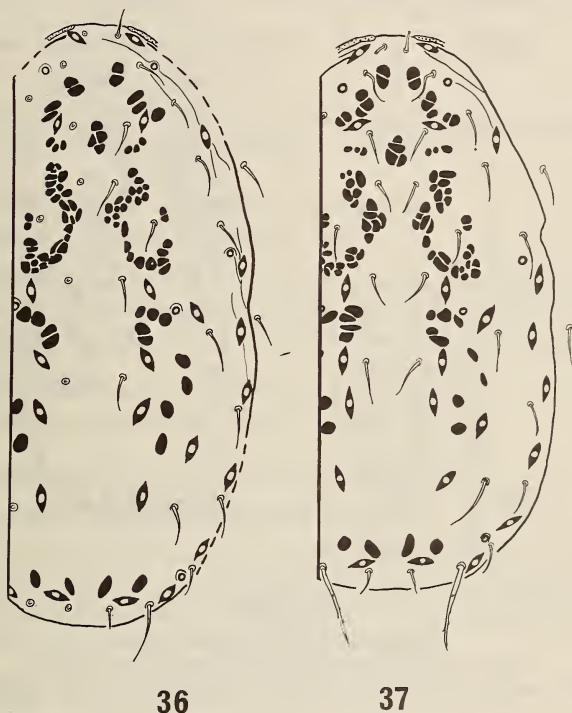


FIG. 36, 37.

Neoseiulus spp., ♀♀, dorsal shield;
36: *N. agrestis* (Canada); 37: *N. barkeri* (Algeria).

— *Neoseiulus erugatus* n. sp. (Fig. 19, 20, 32, 33), female.

Comparatively small species (tIV = 94-98). Dorsal shield 1,8 times as long as wide, smooth. Z4 reaching slightly beyond gd9; J2 not reaching idm2; ratio Z5/Z4 about 1,5; S2 reaches id14. Dorsal glandular solenostomas, except that of gd9, rather small; gd2 absent. Apex of peritrema near the base of j1. Posterior to v5, epigynal margins divergent, asymmetrically convex in the holotype. Opisthogastral shield wide, hardly attenuated posteriorly. Calyx about 3 times longer than wide, campaniform but

with little variable diameter, about 5,5 times longer than atrium. Atrium projecting laterally at level of embolus. Z5 = 53-55; Z4 = 34-36; stIV = 48-56.

Male unknown.

Holotype-A female (n° 1655)-Ivory Coast: CIB/3087.

Justification-*N. erugatus* is similar to *N. ghanii* (Muma) and *N. masiaka* (Bl. & Ch.), but smaller (tIV = 94-98, instead of 106-108 and 98-113 resp.) and with shorter stIV

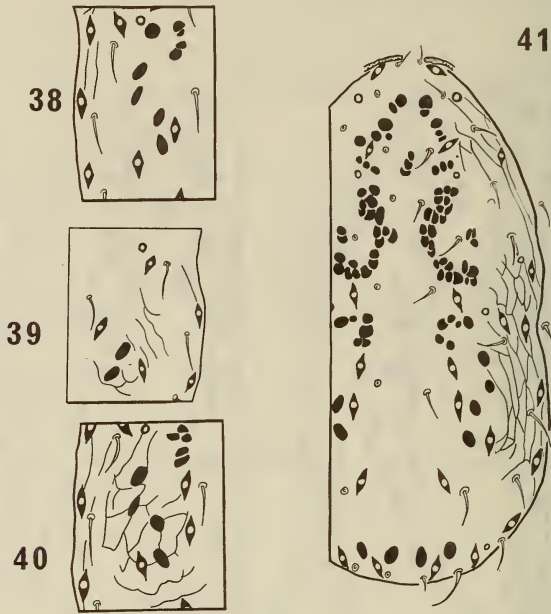


FIG. 38-41.

Neoseiulus spp., ♀♀, dorsal shield;
38-40: mediolateral region (the gland in top is gd6);
38: *N. loxus*; 39: *N. huffakeri*; 40: *N. brevispinus*; 41: *N. marinellus*.

(48-56 instead of 70 and 55-60 resp.). It differs from the former by Z4 being longer, calyx more elongated, slightly narrowed at mid-length and somewhat more enlarged distally, and from *N. masiaka* by the calyx more cylindrical (instead of regularly enlarged), not or hardly curved (instead of more or less strongly curved).

— *Neoseiulus ghanii* (Muma, 1967) (Fig. 16, 31).

Cydnodromus ghanii Muma, 1967.

? = *Amblyseius venustus* Chaudhri, 1968, syn. pres.

It should be noted that the presumed synonym *A. venustus* Chaudhri originates from Pakistan, as does *N. ghanii* and that its original description is justified by comparison to non *Neoseiulus* species.

Distribution-Type material from *Gossypium* in Pakistan. In the same country, it is presumably recorded by CHAUDHRI (1968).

— *Neoseiulus stolidus* (Chaudhri, 1968).

Amblyseius stolidus Chaudhri, 1968.

This species is similar to *N. masiaka* (Bl. & Ch.), except the position of gv3 which lies paraxial to V3. To draw a final conclusion, it is necessary to check the type material (which is not deposited, as stated by Chaudhri, in the BMNH and USNM); for this reason, the species is not listed in the key.

Distribution-Type material from low growing plant in Pakistan.

— *Neoseiulus chascomensis* (Sheals, 1962) (Fig. 11).

Typhlodromus chascomensis Sheals, 1962.

Type material from littoral *Chascomus* shore laisse in Prov. Buenos Aires, Argentina. SCHICHA (1981) records it also from Australia.

— *Neoseiulus calorai* (Corpuz and Rimando, 1966).

Amblyseius calorai Corpuz and Rimando, 1966.

The available iconography does not make it possible to compare this species with other members of the *Barkeri* group and to include it in the key.

Distribution-Type material from low growing plants in the Philippines.

— *Neoseiulus transversus* Denmark and Muma, 1973 (Fig. 10).

Distribution-Type material from shrubs in Brazil.

— *Neoseiulus masiaka* (Blommers and Chazeau, 1974) (Fig. 14, 15, 34).

Amblyseius masiaka Blommers and Chazeau, 1974.

In the male, gd4 solenostoma unique, hypertrophied, covered by a tiny tectum.

Distribution-Type material from a mass breeding of *Tetranychus neocaledonicus* André originating from *Gossypium* in Madagascar. We have examined specimens from Madagascar (RM/16) and Ivory Coast (Cib/683, Cib/1538).

— *Neoseiulus usitatus* (van der Merwe, 1965) (Fig. 12, 13, 21, 22).

Amblyseius usitatus van der Merwe, 1965.

The male was found by F. W. Schultz in 1974 (seems unpublished) and possesses a doubled complicated gd4 solenostoma with a posterior small smooth taenidia.

Distribution-Type material from grass and plant in South Africa. We have examined specimens from South Africa, Algeria (L/102) and Ivory Coast (CI/2, CI/27).

4.3 — *Neoseiulus* SPECIES INCERTAE SEDIS.

Several presumed *Neoseiulus* members, owing to inadequate iconography, cannot be placed within or near any preceding species: *Amblyseius rangatensis* Gupta, 1977, *A. cynodonae* Gupta, 1977, *Typhlodromus indicus* Narayanan and Kaur, 1960 (India), *T. cucumeris* (Oudemans, 1929) sensu Westerboer and Bernhard, 1963, *Lasioseius marinus* Willmann, 1952 (Germany), *T. mungeri* McGregor, 1954 (California) and *Amblyseius monomacroseta* Tseng, 1976 (Taiwan).

5 — DISCUSSION

Generally speaking and particularly in gamasid studies, a method of observation which takes into account the nature of components of organisms and their evolutionary behaviour makes possible a rational comparison between natural lines. It facilitates morphological interpretation (identification of homologies and of evolutionary patterns) and the expression of semiologies bound up with natural groups (genera, etc.).

The method requires, in addition to a conceptual substrate, strictness of microscopical observation and of semantic practice.

The balance-sheet of this is an increased efficiency in morphological and systematic understanding of material studied and the method allows one to state the problems in a way cleansed of irrelevancies.

We shall end with some more concrete remarks.

Until now, generally, two specimens with similar insemination apparatus have been considered to be synonymous. This is not necessarily the case. In fact, with the above statement of what a natural amblyseine genus is, it must be admitted that species with similar insemination apparatus can be different and differentiated by a set of details (little variations in organotaxy, in shape of calyx, etc.).

According to the above generic concept, it appears that, in amblyseines, similar chaetotactic patterns could have emerged independently (they are not homologous traits).

Appropriate definitions of the various natural phytoseiid genera are important because they are the point of departure of progress in systematic studies. A further step would be the reevaluation of described species, particularly of those inadequately described and wrongly, or not at all justified.

COLLECTION RECORDS

- CDN/20 — Litter in Window wells, Deep River, Ontario (Canada) — 03.06.1968 — (V. G. Marshall coll. & leg.).
- CI and CIB — Côte-d'Ivoire. Station d'Ecologie Tropicale de Lamto, 150 km au nord de la côte atlantique au niveau de Grand Lahou, à la pointe du « V Baoulé », secteur de savanes jouxtant la forêt ombrophile.
- CI/2 — Savane non brûlée à *Hypparrhenia* sur sol ferrugineux, sableux en surface: 30-45 cm — 25.09.1963 (A. Bessard coll.).
- CI/127 — Savane brûlée sur sol ferrugineux: 30-45 cm — 24.12.1963 — (idem).
- CIB/683 — Savane non brûlée à *Andropogon* et *Hypparrhenia*. Sol ferrugineux tropical: 7,5-10 cm — 02.02.1970 (F. Athias coll.).
- CIB/1538 — Comme CIB/683 — 22.05.1970 — (idem).
- CIB/3087 — Savane brûlée à *Hypparrhenia* et *Andropogon* sur sol ferrugineux tropical: 7,5-10 cm — 27.10.1970 — (idem).
- F/76.III — Pré entre la route de Dijon (21-F) et le bâtiment principal de l'Abbaye de Citeaux, en plaine de Saône, environ 30 km au sud de Dijon — 12.03.1965 — motte (couverture et racines) dans le plein pré. (Prélèvement Station de Faune du Sol de l'I.N.R.A.).
- L/102 — Zone est du marais de la Rassauta, Fort-de-l'Eau (DZ), environ 25 km à l'est d'Alger — 07.10.1956 — *Cynodon dactylon*.
- L/169 — Sidi-Moussa (Plaine de la Mitidja, DZ), orangerie négligée — 02.11.1955 — *Plantago major*.
- L/615 — Banlieue d'Alger (DZ), quartier « Bellevue » à El-Harrach — 14.10.1956 — *Phaseolus coccineus* dans un jardinet d'agrément.

- L/B332 — Duzerville (Bône, DZ), champ de coton dans une plaine alluviale subcôtière de l'est du pays — 30.06.1959 — *Gossypium* sp.
- L/A587 — Extraction de paille et de feuilles de bananier obtenues chez un épicier d'Alger, entourant un régime de bananes en provenance de Guinée — 15.05.1959 — feuilles mortes.
- RCH/B 130 — Guatin (Antofagasta, Chile) — 21.08.1963 — Matorral higrôfilo (F. di Castri coll. & leg.).
- RM/16 — Tananarive-Tsimbazaza (Madagascar) — 20.12.1964 — *Vitis vinifera* (J. Gutierrez coll. & leg.).
- sp 305 c — Apuaner Alpen bei Stazzema (I), 750-1000 m — 08/10.09.1953 — Fallaub auf Kalk (H. Franz coll. & leg.).
- sp 472 — Cabo Silleiro, près de Bayona (Prov. Pontevedra, E) — 01.08.1956 — extraction de gazon près de la côte (idem).

TERMINOLOGICAL INDEX

- Cingulum — Sclerocuticular remainder which unites peritremal and opisthogastral shields (ATHIAS-HENRIOT 1977a).
- Ennomic (chaetotaxy) — A statistical, non systematic, concept. The chaetotaxy of *Amblyseius obtusus* (Koch, 1839), hair J2 being present or absent (ATHIAS-HENRIOT 1977b).
- Semiology — Set of homologous features which are common to all members of a supra-generic taxon.
- Vertition — Individual variation of an idionymous organ, with reference to the most primitive condition known in the taxon, provided that its occurrence is unilateral in a noticeable percentage of specimens and that it has an evolutionary significance. Though not directly hereditary, a vertition is variously repeated in the offspring. What is hereditary is the probability of existence of a vertition (cf. HAMMEN 1980 who gives Grandjean's references from 1939 to 1974).
- Weak (contr. strong) — The higher the probability of disappearance of an organ, the more this organ is weak (cf. HAMMEN 1980). Syn. metatactic.

RÉSUMÉ

Observations sur le genre *Neoseiulus* Hughes (Parasitiformes, Phytoseiidae). Redéfinition. Composition. Géographie. Description de deux espèces nouvelles. La tribu *Amblyseini* est un ensemble de Phytoseiidae libres, basé sur la présence de trois (au lieu de quatre) poils peltidiaux submarginiaux antérieurs à la sensille id4. De nombreuses espèces ennombiques ont été décrites et se côtoient en désordre dans la tribu *Amblyseini*. La sémiologie d'un taxon naturel — par exemple, un genre — est un ensemble de caractères similaires par homologie (non par analogie ou convergence) dont l'un est discriminant du taxon. Chez les Gamasides, ce dernier peut-être situé en un point quelconque de l'organisme. Chez les Phytoseiidae, il est constitué par l'appareil d'insémination de la femelle. Le présent article est une modeste contribution au découpage en genres des *Amblyseini*, ainsi qu'un essai de révision du genre *Neoseiulus*. Après la redéfinition de *Neoseiulus*, il donne les principales variations intragénériques, qu'elles soient de nature vertitionnelle ou systématique, des clés de détermination, une évaluation de la présente composition spécifique du genre, comportant en particulier la description de deux espèces nouvelles, ainsi que quelques mises au point morphologiques, synonymiques et géographiques.

SPECIES INDEX

- agrestis* : 659, 665, 666
aleurites : 657, 668, 670, 671
arutunjani : 664
barkeri : 659, 660, 668, 669
brevispinus : 659, 665, 667
calorai : 673
chascomensis : 659, 668, 673
cinctutus : 664
cucumeris : 673
cydnodactylon : 668, 669
cynodonae : 673
erugatus : 657, 668, 671, 672
ghanii : 659, 668, 671, 672
gracilis : 666
huffakeri : 659, 665, 667
harrowi : 666
indicus : 673
loxus : 659, 665
makuwa : 664
marginatus : 664
marinellus : 659, 665, 667
marinus : 660, 673
masiaka : 659, 668, 672, 673
mckenziei : 659, 668
monomacroseta : 673
mungeri : 673
mycophilus : 659, 668, 669
oahuensis : 659, 668, 669
pegasus : 664
picketti : 668, 669
planatus : 659, 665, 667
polonicus : 660
polyporus : 664
rangatensis : 673
salish : 659, 666
setulus : 665, 667
stolidus : 664, 673
sugonjaevi : 668, 669
tiliacolus : 660
transversus : 659, 668, 673
uliginosus : 664
usitatus : 659, 668, 673
vagus : 659, 665, 666
vanderlindeii : 664
venustus : 672
vineaticus : 664

REFERENCES

- ATHIAS-HENRIOT, C. 1961. Mésostigmates (Urop. excl.) édaphiques méditerranéens (Acaromorpha, Anatinotrichida). *Acarologia* 3 (4): 381-509.
 — 1975. Nouvelles notes sur les *Amblyseiini*. II. Le relevé organotaxique de la face dorsale adulte (Gamasides Protoadéniques, Phytoseiidae). *Acarologia* 17 (1): 21-29.
 — 1977a. Untersuchungen über die Gattung *Neogamasus* Tikhomirov, mit zwölf neuen Arten aus Korea (Parasitiformes, Gamasida). *Annl. hist.-nat. Mus. nat. hung.* 69: 311-341.
 — 1977b. Nouvelles notes sur les *Amblyseiini*. III. Sur le genre *Cydnodromus*: redéfinition, composition (Parasitiformes, Phytoseiidae). *Entomophaga* 22 (1): 61-73.
 — 1978a. Définition de *Dictyonotus* nov. gen., avec description de deux espèces nouvelles de France méridionale (Gamasides, Phytoseiidae). *Entomophaga* 23 (2): 189-194.
 — 1978b. Sur le genre *Eugamasus* Berlese, 1892 (Parasitiformes, Parasitidae). I. Redéfinition. Description des petites espèces. *Acarologia* 20 (1): 3-18.
 — 1979. *Erithosoma pilosum* n. g., n. sp., nouveau Parasitidae népalais. *Revue suisse Zool.* 86 (3): 673-677.
 BLOMMERS, L. and J. CHAZEAU. 1974. Two new species of predator mites of the genus *Amblyseius* Berlese (Acarina: Phytoseiidae) from Madagascar. *Z. angew. Ent.* 75 (3): 308-315.
 CHANT, D. A. 1955. Notes on mites of the genus *Typhlodromus* Scheuten, 1857 (Acarina: Laelaptidae) with descriptions of the males of some species and the female of a new species. *Canad. Ent.* 87 (11): 496-503.
 — 1959. Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Part I. Bionomics of seven species in Southeastern England. Part II. A taxonomic review of the family Phytoseiidae, with descriptions of 38 new species. *Canad. Ent.* 91, Suppl. 12: 1-166.

- CHANT, D. A. and R. I. C. HANSELL. 1971. The genus *Amblyseius* (Acarina: Phytoseiidae) in Canada and Alaska. *Canad. J. Zool.* 49 (5): 703-758.
- CHAUDHRI, W. M. 1968. Six new species of mites of the genus *Amblyseius* (Phytoseiidae) from Pakistan. *Acarologia* 10 (4): 550-562.
- CORPUZ, L. A. and L. RIMANDO. 1966. Some Philippine Amblyseiinae (Phytoseiidae: Acarina). *Philipp. Agric.* 50: 114-136.
- DE LEON, D. 1965. A note on *Neoseiulus* Hughes 1948 and new synonymy. *Proc. ent. Soc. Wash.* 67 (1): 23.
- DENMARK, H. A. 1965. Four new Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) from Florida. *Fla. Ent.* 48 (2): 89-95.
- DENMARK, H. A. and M. H. MUMA. 1973. Phytoseiid mites of Brazil (Acarina, Phytoseiidae). *Revta. bras. Biol.* 33 (2): 235-276.
- EHARA, E. 1964. Some mites of the families Phytoseiidae and Blattisocidae from Japan (Acarina: Mesostigmata). *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ.* 15 (3): 378-394.
- 1966. A tentative catalogue of predatory mites of Phytoseiidae known from Asia, with descriptions of five new species from Japan. *Mushi* 39 (2): 9-30.
- 1972. Some Phytoseiid mites from Japan, with descriptions of thirteen new species (Acarina: Mesostigmata). *Mushi* 46 (12): 137-173.
- FOX, I. 1947. Seven new mites from rats in Puerto Rico. *Ann. ent. Soc. Am.* 40 (4): 598-603.
- GUPTA, S. K. 1977. Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) of Andaman Nicobar Islands with descriptions of eight new species. *Orient. Insects* 11 (4): 623-638.
- HAMMEN, L. van der. 1980. Glossary of acarological terminology (Glossaire de la terminologie acarologique). Vol. 1. General terminology. *The Hague, Junk Publ.* 244 pp.
- HUGHES, A. M. 1948. The mites associated with stored food products. *Tech. Bull. Minist. Agric. Fish. Fd.* 9: 168 pp.
- 1976. The mites of stored food and houses. *Tech. Bull. Minist. Agric. Fish. Fd.* 400 pp.
- KARG, W. 1960. Zur Kenntnis der Typhlodromiden (Acarina, Parasitiformes) aus Acker- und Grünlandböden. *Z. angew. Ent.* 47 (4): 440-452.
- 1965. Larvalsystematische und phylogenetische Untersuchung sowie Revision des Systems der Gamasina Leach, 1915 (Acarina, Parasitiformes). *Mitt. zool. Mus. Berlin* 41 (2): 153-340.
- 1970. Neue Arten der Raubmilbenfamilie Phytoseiidae Berlese, 1916 (Acarina, Parasitiformes). *Dt. ent. Z.* 17 (4/5): 289-301.
- 1976. Zur Kenntnis der Überfamilie Phytoseioidea Karg, 1965. *Zool. Jb. Syst.* 103: 505-546.
- KENNETT, C. E. 1958. Some predacious mites of the subfamilies Phytoseiinae and Aceosejinae (Acarina: Phytoseiidae, Aceosejidae) from Central California with descriptions of new species. *Annls. ent. Soc. Am.* 51 (5): 471-479.
- LIVSHITS, I. Z. and N. N. KUZNETSOV. 1972. Phytoseiid mites from Crimea (Parasitiformes, Phytoseiidae), in: M. A. KOCHKIN (Ed.), Pests and diseases (sic) of fruit and ornamental plants. *Proc. State Nikita Bot. Garden, Yalta*, vol. 61: 13-64.
- MCGREGOR, E. A. 1954. Two new mites in the genus *Typhlodromus*. *Bull. Soc. Calif. Acad. Sci.* 53 (2): 89-92.
- MUMA, M. H. 1961. Subfamilies, genera and species of Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata). *Bull. Fla. State Mus.* 5 (7): 267-302.
- 1962. New Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) from Florida. *Fla. Ent.* 45 (1): 1-10.
- 1967. New Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) from Asia. *Fla. Ent.* 50 (4): 267-280.
- MUMA, M. H. and H. A. DENMARK. 1968. Some generic descriptions and name changes in the family Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata). *Fla. Ent.* 51 (4): 229-240.
- 1970. Phytoseiidae of Florida, in: "Arthropods of Florida and neighbouring areas". *Fla. Dept. Agr. Consum. Serv., Div. Pl. Indus. Libr. Contrib. No. 148 Bureau of Ent.* 150 pp.
- MUMA, M. H. and D. E. JOHNSTON (in litt.). Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) in Ohio. *Multigr.* pl. 117.

- NARAYANAN, E. S. and R. B. KAUR. 1960. Two new species of the genus *Thyphlodromus* Scheuten from India (Acarina: Phytoseiidae). *Proc. Ind. Acad. Sci.*, Sect. B, 51 (1): 1-8.
- PRASAD, V. 1968. *Amblyseius* mites from Hawaii. *Anns. ent. Soc. Am.* 61 (6): 1514-1521.
- SCHICHA, E. 1981. A new species of *Amblyseius* (Acari: Phytoseiidae) from Australia compared with ten closely related species from Asia, America and Africa. *IJA* 7: 203-216.
- SCHUSTER, R. O. 1966. Phytoseiidae of the Galapagos Islands (Acarina: Mesostigmata). *Pacif. Ins.* 8 (2): 319-339.
- SCHUSTER, R. O. and A. E. PRITCHARD. 1963. Phytoseiid mites of California. *Hilgardia* 34 (7): 191-285.
- SHEALS, J. C. 1962. Mesostigmata: Gamasina (Acari), in: C. DELAMERE DEBOUTEVILLE (Ed.), *Biologie de l'Amérique australe. Ed. C.N.R.S., Paris*, Vol. 1, Etudes sur la faune du sol. 83-110.
- SHEHATA, K. K. and M. A. ZAHER. 1969. Two new species of genus *Amblyseius* in the U.A.R. (Acarina-Phytoseiidae). *Acarologia* 11 (2): 175-179.
- SPECHT, H. B. 1968. Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) in the New Jersey apple orchard environment with descriptions of spermathecae and three new species. *Canad. Ent.* 100 (7): 673-682.
- TSENG, Y. H. 1976. Systematics of the mite family Phytoseiidae from Taiwan, with a revised key to genera of the world (II). *J. agric. Ass. China* 94: 86-128.
- VAN DER MERWE, G. G. 1965. South African Phytoseiidae (Acarina). I. Nine new species of the genus *Amblyseius* Berlese. *J. ent. Soc. sth. Afr.* 28 (1): 57-76.
- WAINSTEIN, B. A. 1961. Nouvelles espèces d'acariens du genre *Thyphlodromus* (Parasitiformes, Phytoseiidae) de Géorgie. *Trud. Inst. Zool. AN Gruz. SSR* 18: 153-163.
- 1962a. Révision du genre *Thyphlodromus* Scheuten, 1857 et systématique de la famille des Phytoseiidae (Berlese, 1916) (Acarina, Parasitiformes). *Acarologia* 4 (1): 5-30.
- 1962b. Some new predatory mites of the family Phytoseiidae (Parasitiformes) of the U.S.S.R. fauna. *Ent. Obozr.* 41 (1): 230-240.
- 1978. New species of mites of the family Phytoseiidae (Parasitiformes) in the Far East marine Territory. *Zool. Zh.* 57 (11): 1641-1650.
- WAINSTEIN, B. A. and G. A. BEGLIAROV. 1971. New species of *Amblyseius* (Parasitiforme, Phytoseiidae) from the Primorsky Territory. *Zool. Zh.* 50 (12): 1803-1812.
- WESTERBOER, T. and F. BERNHARD. 1963. Die Familie Phytoseiidae Berlese, 1916. In: H. J. Stammer (Ed.), *Beiträge zur Systematik und Ökologie mitteleuropäischer Acarina*, Bd. II, Mesostigmata I. *Geest & Portig, Leipzig*. 451-775.
- WILLMANN, C. 1949a. Beitrag zur Kenntnis des Salzgebietes von Ciechocinek. I. Milben aus den Salzwiesen und Salzmooren von Ciechocinek an der Weichsel. *Veröff. Mus. Nat-Völker-Handelsk. Bremen* 1A: 106-135.
- 1949b. Über eine eigenartige Milbenfauna an faulenden Kartoffeln. *Veröff. Mus. Nat-Völker-Handelsk. Bremen* 1A: 136-142.
- 1952. Die Milbenfauna der Nordseeinsel Wangerooge. *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh.* 1 (2): 139-186.

Reçu après dépôt du MS: SCHICHA E., 1980. Two new species of phytoseiid mites from Australia and redescription of six from New Zealand and Japan. — *Gen. Appl. Ent.* 12: 16-31.

Hexasternum und *Lathrapion*,
zwei neue Gattungen und weitere
neue Arten der Familie Merophysiidae.
(Coleoptera)

von

H. W. RÜCKER *

Mit 13 Abbildungen

ABSTRACT

Hexasternum and *Lathrapion*, two new genera and some new species of the family Merophysiidae (Coleoptera). — *Hexasternum* gen. n. and *Lathrapion* gen. n. are described to include two new species: *Hexasternum orbiculare* sp. n., and *Lathrapion convexus* sp. n. from Kenya; *Holoparamesus gracilis* sp. n. from Sénégal and *Gomya parvula* sp. n. from Madère are further new species.

The new genus *Hexasternum* is close to *Cholovocera* Motschulsky, the new genus *Lathrapion* is close to *Pythlarhinus* Dajos. Keys are given to separate the subfamilies and the genera. With 13 figures.

Hexasternum gen. n.

Fühler (Abb. 4) 10gliedrig mit 1gliedriger Keule von etwas beilförmiger Form, Fühler vor den Augen unter dem Seitenrand der Stirne eingefügt, Augen von oben und unten sichtbar in etwas wulstigen Augenhöhlen; Halsschild quer, mit zwei leicht geschwungenen Linien, fast parallel zum Seitenrand verlaufend; Flügeldecken breit, oval und hochgewölbt, auf jeder Flügeldecke mit einer erhabenen Bogenlinie, Epipleuren sehr breit; Abdomen beider Geschlechter aus sechs sichtbaren Sterniten bestehend (Abb. 2), Schenkellinien auf dem ersten Sternit sind vorhanden; der Prosternalfortsatz, etwas kielförmig, aber oben abgerundet, endet in einer runden, etwas flachgedrückten Scheibe. Vorderhüftlöcher hinten offen. Tarsen alle 3gliedrig.

* Von Ebner-Eschenbach-Str. 12, D-5450 Neuwied 12, BRD.

Type, *Hexasternum orbiculare*.

Diese Gattung, in ihrer äußeren Gestalt sehr an *Cholovocera* erinnernd, sollte in der Unterfamilie Merophysiniinae vor der Gattung *Cholovocera* stehen, da einmal, der Aedoeagus (Abb. 5) in seiner Charakteristik den Gattungen *Cholovocera* und *Reitteria* entspricht; vor *Cholovocera* auch deshalb noch, da bei allen folgenden Gattungen nur noch 5 Sternite sichtbar sind (Abb. 2, im Vergleich dazu Abb. 13).

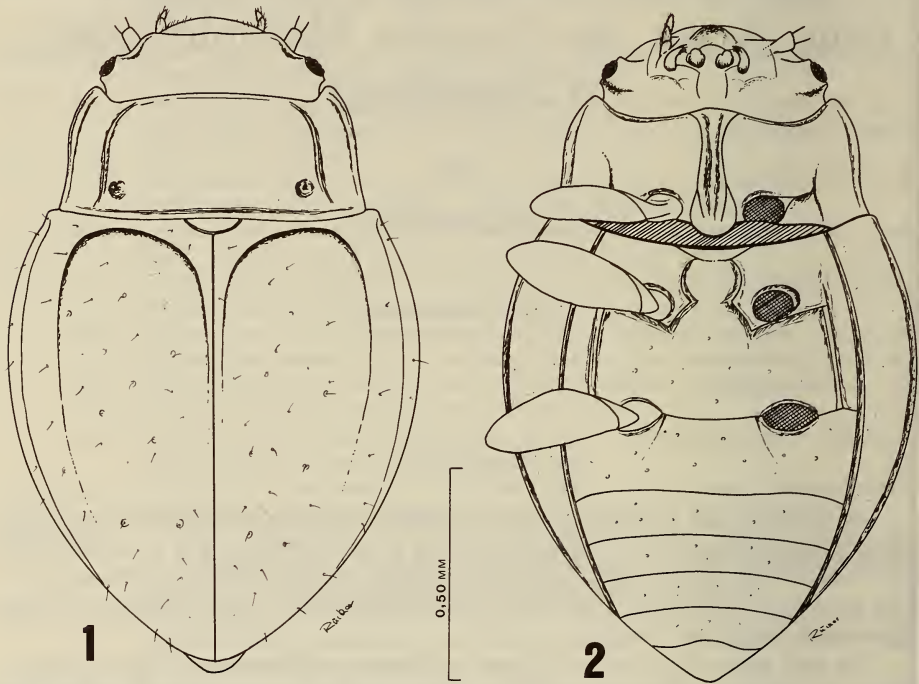


ABB. 1—2.

Abb. 1: *Hexasternum* gen. n. *orbiculare* sp. n., Habitus;
Abb. 2: *Hexasternum* gen. n. *orbiculare* sp. n., Unterseite.

Hexasternum orbiculare sp. n. (Abb. 1, 2, 4 und 5)

Länge: 1,50 mm; Kopf 0,14 mm lang, 0,53 mm breit; Halsschild 0,32 mm lang, 0,71 mm breit; Flügeldecken 1,04 mm lang, 1,00 mm breit.

Kopf: Breit, mit kleinen, aber grob facettierten, in wulstigen Höhlen liegenden Augen, Schläfen nur als schmale Kante erkennbar, die 10gliedrigen Fühler schlank, mit einer beilförmigen, klobig wirkenden, nur 1gliedrigen Keule.

Halsschild: Breiter als lang, nach vorne schmaler werdend, Vorderecken etwas vorgezogen und abgerundet, nach hinten deutlich breiter werdend, Hinterecken fast recht-

winkelig, Seitenrand glatt und fast parallel dazu verläuft beiderseits eine etwas erhabene Linie, vor der Basis an der Innenseite der Linien mit einem kleinen Punktgrübchen.

Flügeldecken: Breit, oval, eiförmig, nach hinten spitz zulaufend, die größte Breite vor der Mitte, hochgewölbt, auf jeder Flügeldecke vorne mit einer bogenförmigen Linie, die innerhalb des Bogens liegende Fläche liegt leicht vertieft, so daß der Eindruck eines Reliefs entsteht, Punktierung sehr unregelmäßig und vereinzelt, nicht sehr tief, sonst mit glatter und glänzender Oberfläche, mit kurzen, hellen, starr abstehenden Börstchen, die aber nur bei sehr starker Vergrößerung ($80\times$) erkennbar sind. Seitenrand der Flügeldecken schmal abgesetzt, Epipleuren sehr breit.

Unterseite: Prosternalfortsatz kielförmig in einer runden, flachen Scheibe endend, 1. Sternit mit nur schwachen Schenkellinien, beide Geschlechter mit sechs sichtbaren Sterniten. Schenkel etwas verdickt, alle Tarsen 3gliedrig, die aber sehr fein und eng aneinander gefügt sind.

Farbe des ganzen Käfers gelb-braun, Fühler und Beine etwas heller. Aedoeagus in seiner Charakteristik den Aedoeagi der Gattungen *Cholovocera* und *Reitteria* entsprechend.

Holotype: ♂, Kenya, 30.XI.1974, Shimba Hills, Makadara forest, 400 m, leg. V. Mahnert-J. L. Perret.

Paratypen: 3 ♂♂ und 2 ♀♀ aus dem gleichen Fundort.

Lathrapion gen. n.

Fühler (Abb. 6) 10gliedrig mit 1gliedriger Keule von beilförmiger Form, Fühler vor den Augen unter dem Seitenrand der Stirne eingefügt, Augen in normaler Facettierung ausgebildet und nicht als Beule oder Kante angedeutet, wie es bei manchen anderen Gattungen der Unterfamilie *Holoparamecinae* der Fall ist. Halsschild breit und bauchig nach oben gewölbt, hinter der Mitte im letzten Drittel verengt. Flügeldecken breit und bauchig hochgewölbt von etwas birnenförmiger Gestalt. Vorderhüfthöhlen hinten offen. Tarsen alle 3gliedrig.

Type, *Lathrapion convexus*.

Diese interessante Gattung scheint in ihrem Aussehen, von *Holoparamecus* und *Pythlarhinus*, Merkmale beider Arten in sich vereint zu haben, sollte vielleicht innerhalb der Unterfamilie *Holoparamecinae* hinter der Gattung *Pythlarhinus* Dajoz stehen.

Lathrapion convexus sp. n. (Abb. 3, 6 und 7)

Länge: 1,50 mm; Kopf 0,12 mm lang, 0,42 mm breit; Halsschild 0,48 mm lang, 0,62 mm breit; Flügeldecken 0,93 mm lang, 0,86 mm breit.

Kopf: Breit, quer, mit kleinen, fein facettierten Augen, Schläfen kaum erkennbar, aber als schmale, spitze Kante vorhanden, von oben aber nicht sichtbar, da der Kopf etwas in den Halsschild eingezogen ist. Über den Augen verläuft eine schmale Kante nach vorn, Oberfläche schwach chagriniert mit einzelnen Härchen.

Halsschild: Etwas breiter als lang, im vorderen Drittel am breitesten und nach vorne wieder etwas verengt gerundet, nach hinten im letzten Drittel deutlich verengt, wobei hier die Seiten fast parallel zueinander verlaufen, auf der Scheibe hoch gewölbt, vor der Basis mit zwei erhabenen Fältchen zwischen denen sich eine beulenartige Erhebung

befindet, in den Außenecken auf beiden Seiten eine tiefe Grube, an deren Rand sich zum Halsschildseitenrand hin ebenfalls noch ein erhabenes Fältchen befindet. Hinterecken rechteckig, Hinterrand gerade verlaufend. Oberfläche schwach chagriniert mit ganz feinen und vereinzelten Punkten.

Flügeldecken: Von birnenförmiger, hochgewölbter Gestalt, die Nahtlinie verläuft bogenförmig zu den Schultern aus. Die größte Breite der Flügeldecken befindet sich vor

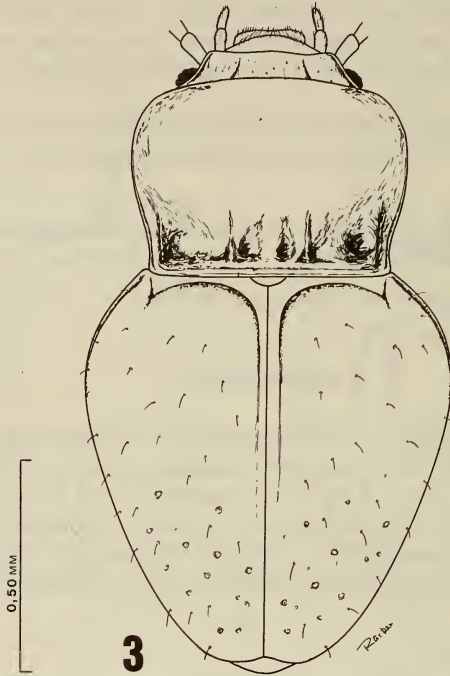


ABB. 3.

Lathrapion gen. n. *convexus* sp. n., Habitus.

der Mitte, nach hinten verengen sich die Flügeldecken sehr stark. Oberfläche ganz schwach chagriniert, mit vereinzelten, ganz schwachen Punkten, nur im hinteren Drittel der Flügeldeckenspitzen etwas größere, vereinzelte und unregelmäßige Punkte. Behaarung nur vereinzelt, sehr kurz und fein, kaum zu erkennen, nur Fühler und Beine lassen eine etwas deutlichere und dichtere Behaarung erkennen.

Kopf, Halsschild, Flügeldecken und das letzte Glied der Fühler dunkelbraun, Beine und Fühler heller, mehr gelb-braun. Vorderschienen im unteren Drittel verbreitert und verdickt (Abb. 7).

Holotype: ♀, Kenya, Embu, Irangi forest, 2000 m, 2.X.1974, leg. V. Mahnert & J. L. Perret.

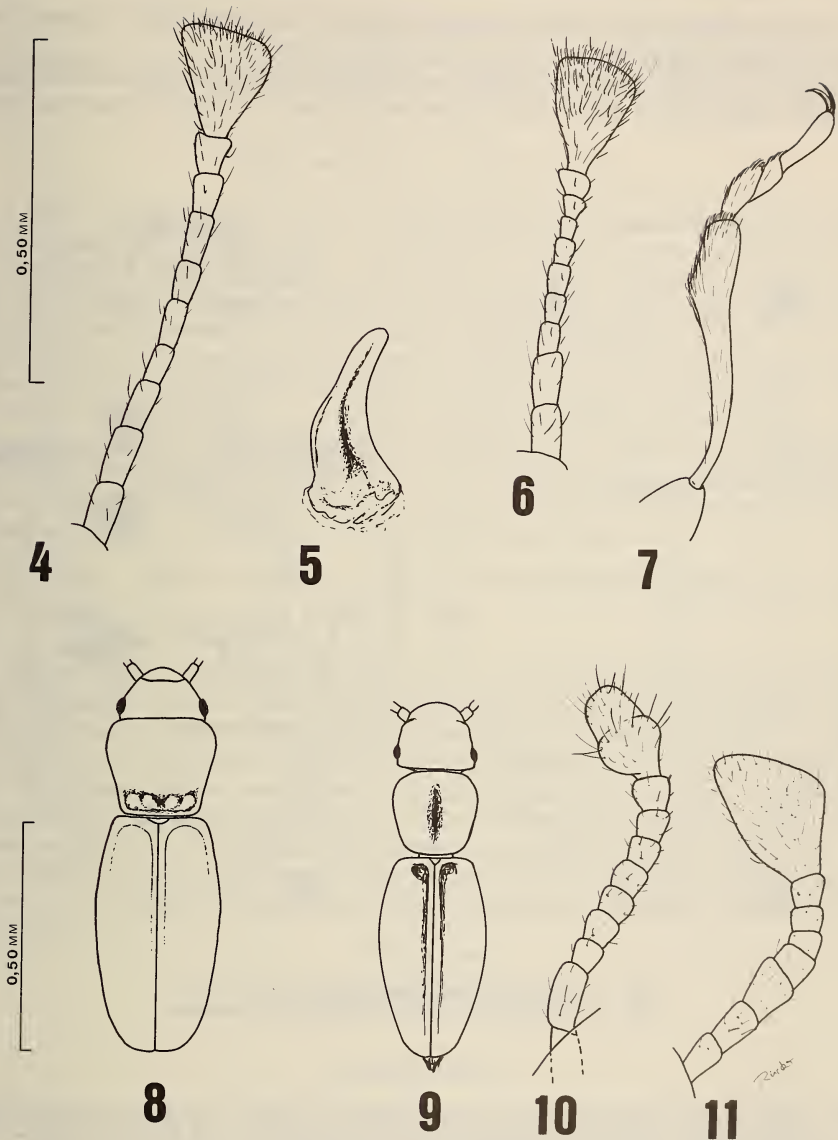


ABB. 4—11.

Abb. 4: *Hexasternum* gen. n. *orbiculare* sp. n., Fühler; Abb. 5: *Hexasternum* gen. n. *orbiculare* sp. n., Aedoeagus; Abb. 6: *Lathrapion* gen. n. *convexus* sp. n., Fühler; Abb. 7: *Lathrapion* gen. n. *convexus* sp. n., Vorderbein; Abb. 8: *Holoparamesus gracilis* sp. n., Habitus; Abb. 9: *Gomya parvula* sp. n., Habitus; Abb. 10: *Gomya parvula* sp. n., Fühler; Abb. 11: *Displotera maderae* (Wollaston), Fühler.

Holoparamecus gracilis sp. n. (Abb. 8)

Länge: 0,86 mm; Kopf 0,11 mm lang, 0,19 mm breit; Halsschild 0,22 mm lang, 0,25 mm breit; Flügeldecken 0,52 mm lang, 0,29 mm breit.

Kopf: In seiner Form als Dreieck erscheinend, Augen verhältnismäßig groß, schwarz, Schläfen kurz, etwa $\frac{1}{4}$ des Augendurchmessers nur knapp erreichend, Ober-

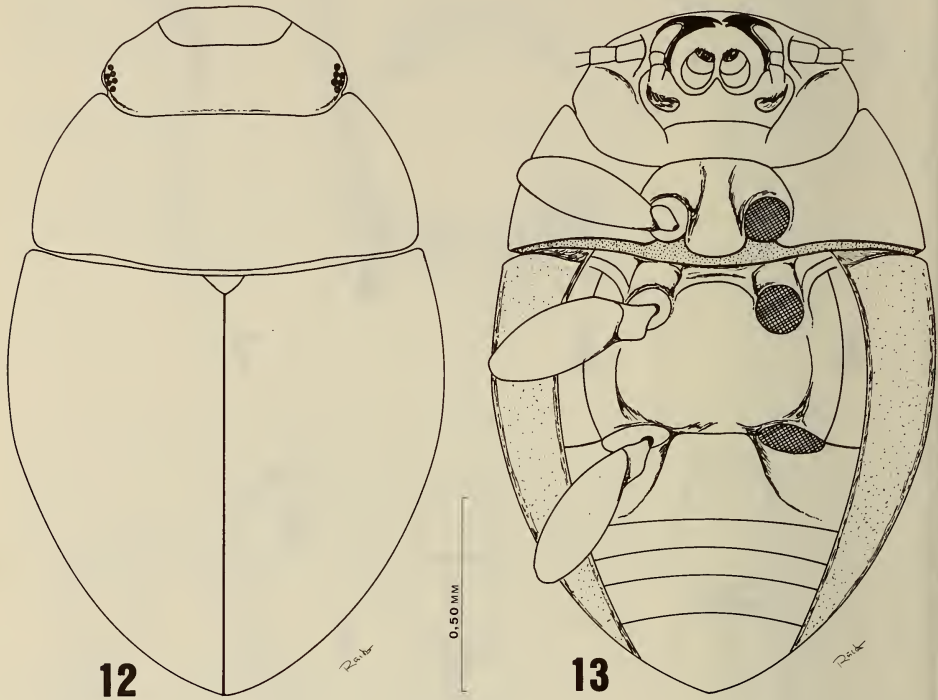


ABB. 12—13.

Abb. 12: *Displotera maderae* (Wollaston), Habitus;
Abb. 13: *Displotera maderae* (Wollaston), Unterseite.

fläche chagriniert, Fühler 10gliedrig, kurz und kräftig, Glied 1 und 2 dick und lang, etwa so lang wie Glied 3 und 4 zusammen. Die Fühlerglieder 3 bis 6 untereinander etwa gleich, kaum länger als breit, Fühlerkeule aus zwei Gliedern bestehend.

Halsschild: Trapezförmig, Seitenrand glatt und sich gleichmäßig nach hinten verengend, vor der Basis mit zwei queren Beulen, die nach vorne von kleinen unregelmäßigen Grübchen begrenzt sind, fein chagriniert.

Flügeldecken: Sehr schlank, Seiten parallel, im vorderen Drittel nur ganz wenig verbreitert. Nahtlinie sehr fein, sonst glatt und nur ganz fein chagriniert.

Ganzer Käfer mit sehr feiner, staubartiger Behaarung und von gelb-brauner Farbe.

Ein sehr zartes und zierliches Käferchen, welches in der Untergattung *Holoparamecus* s. str. einzureihen ist.

Holotype: Sénégal, 1.V.1977, Nianing, boabab pourri, leg. R. Mussard.

Paratypen: 3 Ex. Sénégal, 29.X.1971, Rufisane part, 31 km de Dakar, leg. R. Mussard; 2 Ex. Sénégal, 1.V.1977, Nianing boabat pourri, leg. R. Mussard.

Gomya parvula sp. n. (Abb. 9 und 10)

Länge: 0,75 mm; Kopf 0,13 mm lang, 0,20 mm breit; Halsschild 0,19 mm lang, 0,20 mm breit; Flügeldecken 0,43 mm lang, 0,22 mm breit.

Kopf: Breit, etwas quadratisch, Augen klein, etwa 0,04 mm Durchmesser, Schläfen sehr kurz, knapp 1/4 des Augendurchmessers, spitzwinkelig; Fühler 10gliedrig mit einer eichelförmigen 1gliedrigen Keule. Oberfläche kräftig chagriniert.

Halsschild: Herzförmig, an der breitesten Stelle so breit wie der Kopf mit den Augen, in der Mitte mit einer schmalen, länglichen Grube, Oberfläche grob chagriniert.

Flügeldecken: Schlank, kurz vor der Mitte am breitesten, deutlich breiter als der Halsschild an seiner breitesten Stelle. Nahtstreifen fein und vorne an der Flügeldeckenbasis in einer Grube endend. Oberfläche deutlich chagriniert, aber nicht so kräftig wie der Kopf und Halsschild, ganz feine, kurze und nur bei starker Vergrößerung (80x) erkennbaren, abstehenden Börstchen. Ganzer Käfer gelb-braun.

Holotype: Madère, Funchal — Ajuda, 19.VIII.1975, dèchets vinicols. leg. S. Vít.

Paratypen: 9 Ex. aus dem gleichen Fundort.

Bemerkenswert der Fundort dieser neuen Art; von Dajoz erstmals als neue Gattung von Madagaskar und von T. Sen Gupta weitere Arten aus Sri Lanka beschrieben. Nun auch eine neue Art dieser Gattung von der Insel Madère. *Gomya parvula* sp. n., etwas schlanker als *Gomya insularis* Dajoz und *Gomya trogliphila* Sen Gupta, unterscheidet sich von *Gomya insularis* auch durch den nicht punktierten, sondern chagrinierten Halsschild und von *Gomya trogliphila* auch durch die wesentlich größeren Augen. Von *Gomya ceylonica* Sen Gupta ist *Gomya parvula* sp. n. gut durch die andere Form des Halsschildes zu unterscheiden. Bei *Gomya ceylonica* ist der Halsschild deutlich länger und mit einer breiteren Mittelfurche als bei *Gomya parvula*, der hier etwas mehr herzförmig ist.

BESTIMMUNGSTABELLEN

MEROPHYSIIDAE

- 1 (4) Clypeus vorne mit Nahtlinie; Mandibel mit zwei Apicalzähnnchen und einem Zähnnchen an der Innenseite; Maxillarpalpen 4gliedrig, Labium mit Mentum quer; Metasternum quer oder so breit wie lang.
- 2 (3) Gesamthabitus breit-oval, eiförmig; Halsschild breit, quer und meist breiter als lang, Seitenränder glatt verlaufend; Kopf an den äußeren Seiten mit Antennenhöhlung **Merophysiinae**
- 3 (2) Gesamthabitus mehr schlank und länglich; Halsschild meist länger als breit und hinter der Mitte mehr oder weniger zur Basis hin abgesetzt

schmäler werdend; Kopf an den äußeren Seiten ohne Antennenhöhlung

- **Holopamecinae**
 4 (1) Clypeus vorne ohne Nahtlinie; Mandibel nur mit drei Apicalzähnnchen;
 Maxillarpalpen 3gliedrig; Labium mit Mentum länglich; Metasternum
 wesentlich länger als breit **Derolathriinae**

Merophysinae

- 1 (2) Fühler 10gliedrig, Flügeldecken im vorderen Drittel mit bogenförmiger
 Linie, die nach den Enden hin ausläuft, in Schulterhöhe etwas erhaben
 und der innerhalb des Halbkreises liegende Teil vertieft; Abdomen mit
 sechs sichtbaren Sterniten *Hexasternum* gen. n.
 2 (1) Fühler 8gliedrig, Flügeldecken ohne erhabene Linien und glatt, Abdomen
 mit fünf sichtbaren Sterniten.
 3 (6) Augen nur durch eine kleine, hornige, facettenlose Erhebung angedeutet,
 Schildchen groß, dreieckig verrundet.
 4 (5) Mesosternum ohne Kiele, Halsschild stark quer, vor der Basis nach vorne
 verengt. Halsschild glatt. *Cholovocera* Motschulsky, 1838
 5 (4) Mesosternum mit zwei Kielen, Halsschild schwach quer, nach vorne und
 zur Basis gleich verengt. Vor der Basis mit einer feinen, eingedrückten
 Querlinie, die beiderseits in einem Pünktchen endet . . . *Reitteria* Leder, 1872
 6 (3) Augen deutlich, schwarz, grob facettiert.
 7 (8) Halsschild vor der Basis nach vorne verengt, Schildchen klein, dreieckig;
 Prosternalplatte zwischen den Vorderhüften breit, zur Spitze hin verbrei-
 tert; Mesosternum quer. Augen oberständig, außen von einem feinem
 Seitenrand begrenzt, nicht von unten sichtbar und meist aus sechs großen
 auseinander liegenden Facetten (= große Punkte) bestehend
 *Displotera* Reitter, 1827
 8 (7) Halsschild zur Basis stärker als zur Spitze verengt, Schildchen sehr klein,
 quer und meist nur bei vorgestrecktem Halsschild sichtbar. Prosternal-
 platte zwischen den Hüften schmal, parallel, Mesosternum groß. Augen
 klein, seitenständig, aus mehreren groben Facetten bestehend
 *Merophysia* Lucas, 1852

Holopamecinae

- 1 (4) Längliche, mehr flach gedrückte Arten, von mehr oder weniger schlanker
 Gestalt.
 2 (3) Fühler neun bis elfgliedrig, Flügeldecken mit Punktreihen oder Naht-
 streifen, Halsschild herzförmig, hinter der Mitte meist zur Basis hin ver-
 engt; flache, meist schlanke Arten. *Holopamecus* Curtis, 1833
 3 (2) Fühler zwölfgliedrig, Flügeldecken glatt und glänzend, ohne Nahtstreifen;
 etwas mehr gewölbt als *Holopamecus*, aber immer noch schlank
 *Pythlarhinus* Dajoz, 1970
 4 (1) Breite, hochgewölbte Arten, etwas klobig, von birnenförmiger Gestalt .
 *Lathrapion* gen. n.

SCHLUSSBEMERKUNG

Obwohl es nicht immer unbedenklich ist, eine neue Art oder Gattung auf ein einziges Exemplar hin zu begründen, wie dies mit der neuen Gattung *Lathrapion* der Fall ist, glaube ich, ist es im vorliegenden Fall berechtigt, da diese Art so charakteristisch und so eindeutig von den bisher bekannten Merophysiidae abweicht, daß an ihrer Gültigkeit nicht zu zweifeln ist.

DANKSAGUNG

Dank möchte ich Herrn Dr. Ivan Löbl, Muséum d'Histoire naturelle, in Genf, für die Ausleihung der Paratypen von *Displotera grandis* und *Gomya insularis*, sowie für die Möglichkeit, dieses sehr interessante Material zu studieren und ganz besonders für die Überlassung von Paratypen der neu beschriebenen Arten, aussprechen.

SCHRIFTTUM

- CHAMPION, G. C. 1913. Notes on various Central American Coleoptera. *Trans. ent. Soc. Lond.*, part I: 114-115.
- DAJOZ, R. 1976. Contribution a l'Etude des Coléoptères Lathridiidae du Chile. *Biol. Amer. Australe*, 587-609.
- 1973. Coléoptères Lathridiidae de Madagascar et Mascareignes. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 3^e Sér., n^o 85: 1043-1055.
- KARAMANN, Zora von. 1936. Ein balkanischer Vertreter des Koleopterus-Genus *Reitteria*, *Reit. balcanica* n. sp. *Bull. Soc. scient. Skoplie*. 131-133.
- RÜCKER, H. W. 1979. Merophysiiden und Lathridiiden aus Vietnam (Coleoptera: Merophysiidae u. Lathridiidae). *Folia ent. hung.* 2: 195-197.
- 1980. Bestimmungstabelle der Merophysiidae des Mittelmeerraumes und der angrenzenden Gebiete (Coleoptera: Merophysiidae). *Ent. Bl. Biol. Syst. Käfer* 75, 3: 141-154.
- 1981. Neue Arten der Familien Merophysiidae und Lathridiidae (Coleoptera) aus Südamerika. *Ent. Bl. Biol. Syst. Käfer* 77, 1-2: 54-60.
- 1982. Neue Merophysiidae (Coleoptera: Gen. Holoparamecus) aus Sri Lanka und Thailand. *Ent. Bl. Biol. Syst. Käfer*, in Druck.
- SEN GUPTA, Tapan. 1979. A new subfamily of Merophysiidae (Clavicornia: Coleoptera) and descriptions of two new species of *Gomya* Dajoz and its larva. *Revue suisse Zool.* 86: 691-698.

Diploures Campodéidés des Petites Antilles

par

B. CONDÉ * et C. BARETH **

Avec 3 figures

ABSTRACT

Diplura Campodeidae from the Lesser Antilles. — 26 Diplura Campodeidae were collected by J.-M. THIBAUD from Guadalupe (6) and Martinique (20). 25 of them are *Lepidocampa* named *zeteki* Folsom and *martinicensis* n. sp. They belong to the species complex of *L. zeteki*, from Panama, the type specimens of which were to be reviewed. One is an unidentified *Campodea*.

Les récoltes de J.-M. THIBAUD aux Petites Antilles n'ont fourni qu'un très petit nombre de Diploures Campodéidés: 6 de Guadeloupe et 20 de Martinique. Cette relative rareté est à souligner, d'autant que 25 spécimens appartiennent au genre pantropical *Lepidocampa*, ordinairement très abondant dans tous les biotopes chauds, un seul individu se rapportant au genre *Campodea*, présent sous toutes les latitudes, mais moins tolérant aux conditions hygrométriques. Il est possible que les méthodes de récolte, essentiellement le « Berlese-Tullgren », soient en cause, les Campodéidés « passant » moins bien que les représentants d'autres groupes, Diplopodes Pénicillates par exemple.

Les *Lepidocampa* se placent dans le complexe de *L. zeteki* Folsom, du Panama, et il nous a fallu revoir les types de cette espèce pour les comparer d'une part aux spécimens des Galapagos (ssp. *seclusa* Condé), d'autre part à ceux de Guadeloupe (*zeteki* ? ssp.) et à ceux de Martinique (*martinicensis* n. sp.).

En décrivant les premiers Campodéidés connus des îles Galapagos (35 individus de Santa-Cruz), CONDÉ (1960: 172) a souligné la position postéro-sternale (entre *d* et *e*)

* Université de Nancy I, Zoologie approfondie, 34 rue Ste-Catherine, F-54000 Nancy, France.

** Université de Nancy I. Biologie des Insectes, Boîte postale n° 239 — 54506 Vandœuvre-les-Nancy Cédex France.

du sensille bacilliforme du III^e article antennaire. Comme tous les représentants du genre *Lepidocampa* (et du sous-genre *Paracampa*) examinés jusque là possédaient un sensille postéro-tergal (entre *b* et *c*), ce caractère fut retenu pour distinguer la sous-espèce *seclusa*, rapportée à *L. (L.) juradoi* Silvestri¹.

Cette particularité fut retrouvée par CONDÉ (1976: 753) chez quelques spécimens de deux grottes du Venezuela et de Trinidad qui furent nommés *L. (L.) juradoi* cf. *seclusa*. Deux exemplaires d'une autre grotte vénézuélienne (Cueva Alfredo Jahn, Miranda, coll. C. BORDON et P. STRINATI, 21-II-68) leurs sont identiques².

Plus récemment, BARETH & CONDÉ (1978: 315), étudiant la petite collection réunie à Cuba par V. DECOU et St. NEGREA, constataient que *Lepidocampa (L.) poeyi* Silvestri possède, lui aussi, un sensille postéro-sternal.

PACLT (1977: 116) étudiant les matériaux récoltés aux Galapagos (Santa-Cruz) par N. et J. LELEUP, omit le travail de CONDÉ et rapporta les 57 spécimens à *Lepidocampa (L.) zeteki* Folsom, 1927, du Panama, espèce qui n'avait pas été revue depuis sa découverte. Cette détermination ne met pas en cause la position du sensille antennaire, celle-ci n'étant précisée ni par FOLSOM, ni par PACLT. D'autre part, PACLT met *L. weberi* Silvestri, 1898 (*nec* Oudemans, 1890), c'est-à-dire *L. juradoi* Silvestri, 1931, d'Argentine (Misiones, types) et du Brésil (Matto Grosso, Paranà), en synonymie avec *L. zeteki* Folsom, 1927.

La détermination des récoltes de J.-M. THIBAUD a soulevé de nouveau la question de l'identité de *L. zeteki* car, malgré une diagnose détaillée et bien illustrée, certains éléments, tels que l'existence du macrochète tibial (absent chez *poeyi*) et la position du sensille antennaire, faisaient défaut.

FOLSOM (1927: 4) ayant indiqué que les syntypes sont déposés à l'U.S.N.M., nous avons sollicité le prêt de ce matériel, conservé en alcool, qui fut retrouvé grâce à la diligence du D^r OLIVER S. FLINT Jr., Curator, Neuropteroids, Department of Entomology, sur la recommandation du D^r R. E. CRABILL Jr., Curator Myriapoda and Arachnida, Department of Entomology. Nous remercions vivement ces collègues qui nous permettent de clarifier un point obscur de la systématique.

Lepidocampa (L.) zeteki Folsom, 1927

MATÉRIEL TYPIQUE. FOLSOM (1927: 2) cite un mâle, quatre femelles et trois spécimens de sexe non reconnu.

La série typique se compose actuellement de trois spécimens entiers (deux femelles à 10 et 15 soies *C*, cette dernière désignée comme lectotype; un mâle à 13 soies *C*, désigné comme paralectotype); une femelle à 14 soies *C*, amputée de la tête; un individu coupé en deux et deux fragments de régions antérieures (tête, thorax et un ou deux segments abdominaux).

Étiquettes. Deux étiquettes à l'encre de Chine (format 44 × 18 mm et 35 × 12 mm), portent les mentions suivantes:

¹ Le nom original de *juradooii* a été émendé en *juradoi* par PACLT (1957: 50).

² Les spécimens du Venezuela, de même que le lectotype (♂ à 12 soies *C*) et deux paralectotypes (♀ à 14 et 15 soies *C*) de *L. juradoi seclusa*, sont déposés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève, Département des Arthropodes et d'Entomologie II. Il en est de même de l'holotype (♂ à 12 soies *C*) de *L. martinicensis* n. sp. et de 3 ♂ et 3 ♀ de la série typique de cette espèce.

- 1°) *Lepidocampa zeteki* Folsom
Margarita Swamp, C. Z.
June 28, 1923
Zetek-Molino (J. W. F.) Cotype 40381
- 2°) Même libellé, sauf:
Zetek and Molino
With *Anoplotermes* sp.
Cotypes J. W. Folsom

Remarque. Tous les échantillons (syntypes) sont en mauvais état, mutilés, en grande partie épilés, opaques et aplatis, suite aux examens entre lame et lamelle ou à la dessiccation. Seuls le lectotype et le paralectotype possèdent encore un III^e article à une antenne; l'un et l'autre ont été montés dans le médium II de Marc André, ainsi que les femelles à 10 et 14 soies C; l'individu coupé en deux et les fragments, ont été laissés en alcool.

Femelle lectotype.

Nous avons choisi la plus âgée des 3 femelles présentes (15 soies C) qui possède encore un article III à une antenne (droite). Elle est longue de 2,7 mm, le maximum pour les femelles étant 2,8 mm (FOLSOM). Il ne s'agit pas du spécimen figuré par FOLSOM (fig. 17), car celui-ci ne présente que 12 soies C et ne correspond ainsi à aucun des échantillons existants utilisables (sans doute la 4^e femelle citée).

Sensille bacilliforme du III^e article antennaire postéro-sternal (entre *d* et *e*), son apex légèrement acuminé ou au moins atténué; il ne se distingue pas de celui des spécimens des Galapagos (ssp. *seclusa*).

Les macrochètes tergaux thoraciques manquent. Les médiaux antérieurs du mésonotum (fide FOLSOM, fig. 23) sont de longueur moyenne, leur apex dépassant un peu l'embase du sensille sétiforme marginal.

Un macrochète sternal peu différencié (? seulement une petite bifurcation terminale), mais très reconnaissable par son calibre et sa position dressée, est bien visible aux tibias II et III gauches. Les pulvilli n'ont rien de particulier.

Tergite VIII avec 4 + 4 macrochètes postérieurs.

Caractères sexuels secondaires. Pas de phanères glandulaires au sternite I. Les soies C du VIII^e sternite sont glabres, sauf la plus latérale de chaque côté qui porte quelques barbules (mieux visibles du côté gauche). Les phanères B sont externes.

Papille génitale. Les volets ont chacun 4 soies formant une rangée surectiligne; 4 + 4 phanères, plus longs et robustes, sur le tubercule médian. Cette chétotaxie a été parfaitement illustrée par FOLSOM (fig. 17 et 18). La femelle à 14 soies C présente 5 + 4 soies aux volets.

Mâle paralectotype.

Il s'agit, sans doute possible, du spécimen décrit et figuré dans le travail original; c'est, en fait, l'unique mâle connu. Sa longueur actuelle est de 1,95 mm, au lieu de 2,50 indiqué par FOLSOM, la contraction du corps en étant sans doute responsable. Les antennes sont brisées respectivement après le 2^e et le 3^e articles. Tergites thoraciques épilés, mais le macrochète sternal du tibia III gauche est dressé et très reconnaissable, malgré sa faible différenciation.

Caractères sexuels secondaires. Ils ont été correctement décrits et figurés, en particulier l'expansion latérale du sternite I qui atteint l'apex de l'appendice (fig. 14). On

peut ajouter les détails suivants: phanères glandulaires tous semblables (g_1), au nombre d'au moins 45 par demi-sternite, formant 2 ou 3 rangs et, en moyenne, environ 2 fois plus courts que les poils grêles qui les précèdent ($gr/g_1 = 2,1$); ces derniers, au nombre d'environ 35 par demi-sternite, sont disposés sur 2 à 4 rangs. Le macrochète latéral postérieur (mlp), de la moitié droite du sternite — qui croise une soie grêle vers le milieu de celle-ci — semble bien avoir été vu par FOLSOM, mais est représenté comme un phanère ordinaire.

Sternite VIII (fig. 16) portant 13 soies *C* glabres, les phanères *B* étant externes¹.

Spermatozoïdes. La plupart des faisceaux de spermatozoïdes sont déroulés, le diamètre des autres étant de 70-75 μm environ; les spermatozoïdes sont peu ou pas visibles et leur nombre, même approximatif, n'a pu être évalué. Le filament spiralé est très épais, sa section atteignant 12 à 13 μm aux points les plus larges; il est plein et décrit 1 tour $\frac{1}{2}$ de spire pour une longueur de 230-270 μm ; l'une de ses extrémités est plus brièvement acuminée que l'autre.

Lepidocampa (L.) *zeteki* *seclusa* Condé, 1960

(sub *Lepidocampa juradoi* ssp. *seclusa*)

Il convient, jusqu'à nouvel ordre, de conserver la sous-espèce *seclusa* pour la population de Santa-Cruz qui diffère des types au moins par la chétotaxie et la forme du premier urosternite des δ . D'une part, le nombre des poils grêles (*gr*) ne dépasse pas 20 ou 21 chez les spécimens ayant 12 ou 13 soies *C*, et ces phanères forment une seule rangée (environ 70 sur 2 à 4 rangs chez le paralectotype de *zeteki*); d'autre part, les poils glandulaires (g_1), sont moins nombreux en moyenne (15 à 66 sur 1-2 rangs chez les spécimens ayant 12 ou 13 soies *C*) et surtout remarquablement longs et minces, à bords subparallèles et à extrémité mousse; ils se distinguent peu des phanères grêles qui les précèdent et sont à peine plus courts qu'eux ($gr/g_1 = 1,2$). Aucun des 12 mâles ne présente l'expansion des angles postérieurs du sternite.

Spermatozoïdes absents (ou non conservés) chez les mâles disponibles.

Lepidocampa (L.) *zeteki* Folsom, 1927? ssp.

GUADELOUPE. Pte d'Enfer (G. 78), litière et bois mort, 3-VI-78: 2 f . — Forêt des Bains Jaunes (G. 176), 2 km E. de St.-Claude, forêt primaire dégradée, litière très humide, 24-I-80: 1 larve. — Trace V. Hugues (G. 183), vers les Marches, alt. 1000 m. env., sous-série de transition, sous pierres de la trace, 26-I-80: 1 f . — Comme G. 183, alt. 1160 m, savane semi-arborée, litière, 26-I-80: 1 f . — La Soufrière (G. 191), chemin des Dames, alt. 1280 m, zone très touchée, sphaignes, mousses, *Vaccinium*, 28-I-80: 1 δ .

Au total: 1 δ , 4 f , 1 larve.

TÊTE. Antennes de 29 et 31 articles chez 2 f (G. 78), de 15 seulement chez la larve (régénérat sans doute). Les types, fide FOLSOM, ont 22 à 30 articles. Sensille du III^e article postéro-sternal (entre *d* et *e*).

¹ Etant donné l'orientation du spécimen dans la préparation, on ne compte que 12 soies *C*, mais la figure de FOLSOM est claire et précise à ce sujet.

THORAX. Au mésonotum, l'apex des macrochètes médiaux antérieurs dépasse largement l'embase du sensille sétiforme marginal (de 1,3 à 1,6 fois aussi longs que la distance qui les sépare). Macrochète tibial présent.

ABDOMEN. Tergites IV à VII avec 3 + 3 macrochètes postérieurs, tergite VIII avec 4 + 4 et segment IX avec 5 + 5 (total).

Mâle. Sternite I pourvu de 48 phanères glandulaires g_1 sur 2 ou 3 rangs. Ces phanères, assez mal lisibles en raison de l'éclaircissement exagéré de la préparation, sont un peu plus grêles et pointus que ceux du paralectotype, mais de même longueur. 31 poils grêles (gr) forment 1 à 2 rangs en avant des g_1 dont ils se distinguent facilement par le

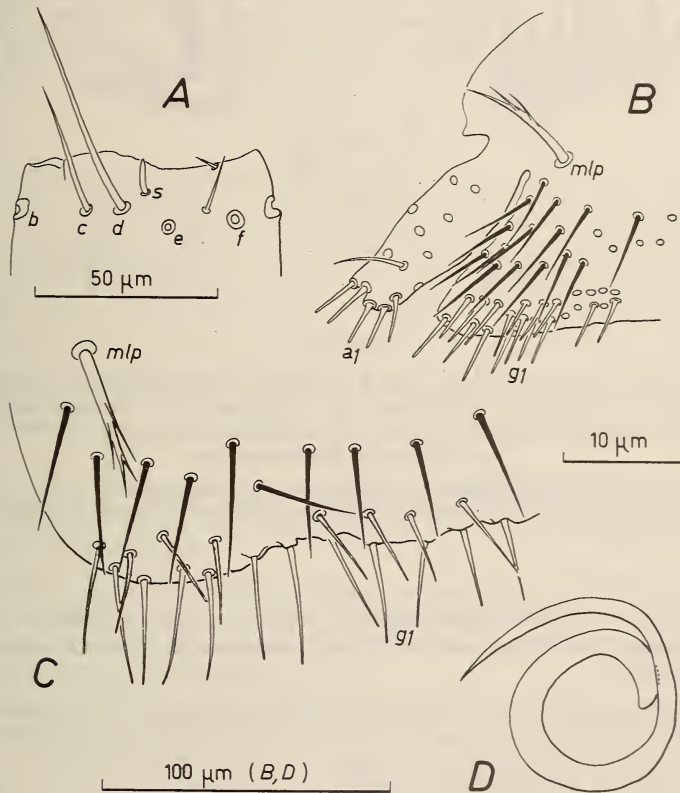


FIG. 1.

Lepidocampa (L.) zeteki Folsom, f. typ. A. III^e article de l'antenne droite, face sternale, de la femelle lectotype. b-f = macrochètes; s = sensille bacilliforme. — B. Portion droite du 1^{er} urosternite du mâle paralectotype. a_1 = phanères glandulaires de l'appendice; g_1 = phanères glandulaires du sternite; mlp = macrochète latéral postérieur; poils grêles en noir. — D. Filament spiralé du mâle paralectotype.

Lepidocampa (L.) zeteki seclusa Condé.

C. Portion droite du 1^{er} urosternite d'un mâle (n^o 27) à 13 soies C.

Letres et conventions comme B.

calibre et la longueur. L'expansion des angles postérieurs du sternite, très développée chez le paralectotype, n'existe pas ici. Appendices avec 7 poils a_1 .

Sternite VIII avec 11 soies C glabres.

Quelques faisceaux de spermatozoïdes sont présents; leur épaisseur (filament plus spermatozoïdes) atteint une vingtaine de μm . Le filament spiralé est assez épais, sa section

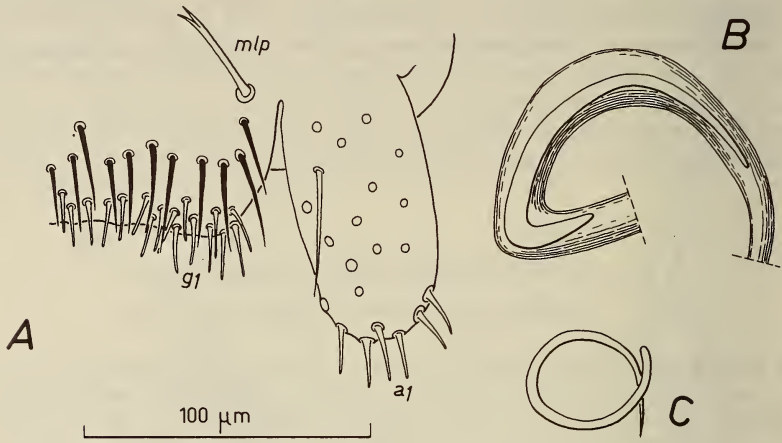


FIG. 2.

Lepidocampa (L.) zeteki?ssp. Folsom, mâle à 11 soies C de Guadeloupe. A. Portion gauche du 1^{er} urosternite. a_1 = phanères glandulaires de l'appendice; g_1 = phanères glandulaires du sternite; mlp = macrochète latéral postérieur; poils grêles en noir. — B. Filament spiralé dans un faisceau de spermatozoïdes.

Lepidocampa (L.) poeyi Silvestri, mâle de Cuba.

C. Filament spiralé (longueur: 120-140 μm ; épaisseur moyenne = 3,1 μm).

atteignant 8 μm aux points les plus larges; il est plein et décrit à peine un tour de spire pour une longueur de 150 μm environ. Il sera nécessaire de confirmer ces données sur d'autres spécimens.

Femelle. Pas de g_1 ni de gr , 7 à 10 poils a_1 aux appendices, 11 à 14 soies C glabres, 4 + 4 ou 1 + 1 soies sur les volets, 4 + 3 à 5 + 4 sur le tubercule médian.

Larve. 6 a_1 aux appendices et 0 soie C .

Remarque. Ces spécimens nous semblent plus voisins des types que de la ssp. *seclusa*; toutefois, comme chez cette dernière, les angles postérieurs du sternite I du σ ne sont pas saillants. Une meilleure connaissance des populations respectives du Panama et de la Guadeloupe est nécessaire pour établir éventuellement une distinction infra-spécifique.

Lepidocampa (L.) martinicensis n. sp.

MARTINIQUE. Montagne Pelée (M. 67), Morne Lacroix, vers 1300 m, sous pierres 14-XI-78: 2 \varnothing , 1 larve. — Montagne Pelée (M. 69), Plateau des Palmistes, vers 1000 m,

mousses, 14-XI-78: 1 larve. — Anse Braham (M. 76), près Savane des Pétrifications, litière sur rocher xérophile à Pourpier martiniquais et *Cereus*, 20-XI-78: 1 ♂, 3 ♀, 1 larve. — Comme le précédent (M. 77 et 77 L), humus et litière sous massifs arbustifs, 20-XI-78: 3 ♂, 1 ♀, 4 larves dont 2 larves I. — Près distillerie en ruine (Maison du Gaoulé, 2,5 km E. du Diamant) (M. 120), fourré à Tibaume et bois de Campêche, litière, 16-I-80: 1 ♂. — Vers Trou Navet (M. 161), 560 m, au S de la Savane à Anatole, 6 km S-SE de Grand'Rivière, forêt primaire dégradée, litière, 26-II-81: 1 ♀.

Au total: 5 ♂, 7 ♀, 7 larves dont 2 larves I, la plupart en mauvais état de conservation et amputés des antennes et des cerques.

HOLOTYPE: mâle de 2,3 mm à 12 soies *C* et 26 articles antennaires (M.77)

TÊTE. Antennes de 22 à 33 articles (compte non tenu des régénérats) chez les individus sexués, de 22 à 26 chez les larves postérieures à la larve I, de 17 ou 18 chez les larves I (voir tableau I). Chez une ♀ en mue, l'antenne intacte conserve le même nombre d'articles (25), tandis que le nombre des soies *C* passe de 13 à 14. Sensille bacilliforme du III^e article postéro-sternal (entre *d* et *e*).

TABLEAU I.

Nbre de soies <i>C</i>	0	0	2	3	11	11	12	12	12	13	14	16
Stade ou Sexe	1.I	1.I	1.	1.	♂	♀	♂	♀	♀	♀	♀	♀
Nbre d'articles	17/17	18/18	26/26	22/23	22	27/28	26/26	25	27	25	30/33	31

THORAX. Les macrochètes sont moyennement barbelés. Au mésonotum, l'apex des médiaux antérieurs atteint tout juste l'embase du sensille sétiforme postérieur. Le macrochète tibial est présent.

ABDOMEN. Tergite IV avec une seule paire de macrochètes postérieurs et tergite VIII avec 3 + 3. Tergites V à VII et segment IX comme chez *L. zeteki* (3+3, 5+5). En IV, l'unique paire de macrochètes est la plus proche du plan sagittal (*post*₁); en VIII, la paire manquante est la plus latérale (*post*₄).

Sternite I des ♂ pourvu de 6 à 36 phanères glandulaires *g*₁ disposés sur 1 ou 2 rangs; ces phanères sont de petite taille, environ 1 fois 1/2 plus courts que ceux du spécimen de la Guadeloupe. Aucun poil grêle (*gr*) en avant des *g*₁. Sternite sans expansions latérales. Le tableau I met en évidence la relation entre le nombre de poils *g*₁ et celui de soies *C*.

TABLEAU II.

Nbre de soies <i>C</i>	5	11	11	11	12
Nbre de poils <i>g</i> ₁	6	15	31	36	36

Les appendices des ♂ et des ♀ ne possèdent qu'une seule catégorie de phanères glandulaires (a_1); on en rencontre 5 à 7 chez les premiers et 5 à 11 chez les secondes, le dernier chiffre se rapportant à la femelle ayant 30/33 articles et 14 soies *C*. Les larves I en ont 4.

Soies *C* (2 à 17) glabres.

Spermatozoïdes. Les faisceaux de spermatozoïdes, dont l'épaisseur n'a pu être évaluée, comprennent un nombre assez réduit de spermatozoïdes et atteignent une quarantaine de μm de diamètre. Le filament, bien visible, décrit à peine 1 tour de spire pour une longueur de 125 μm environ; il est plutôt grêle, sa section n'ayant que 3,5 μm dans sa partie la plus large. Il est plein et brièvement acuminé à son extrémité renflée.

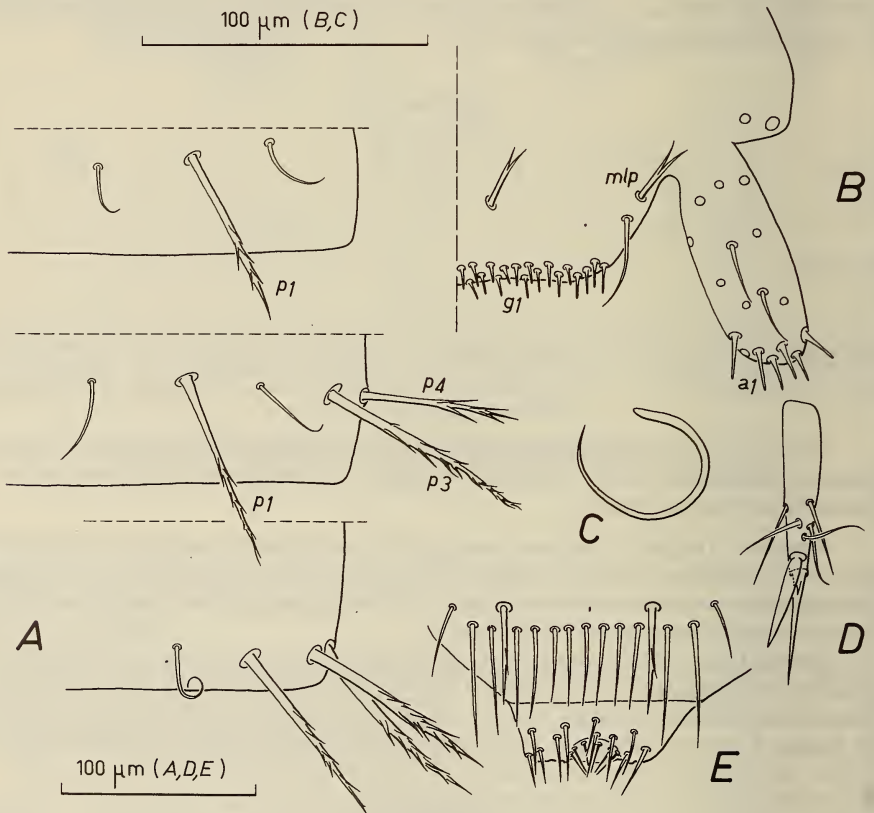


FIG. 3.

Lepidocampa (L.) martinicensis n. sp. A. Marge latérale postérieure des tergites IV, V (♀ n° 14) et VIII (♀ n° 13). p_1 - p_4 = macrochètes postérieurs. — B. Moitié gauche du 1^{er} urosternite du mâle holotype. a_1 = phanères glandulaires de l'appendice; g_1 = phanères glandulaires du sternite; mlp = macrochète latéral postérieur. — C. Filament spiralé. — D. Style V. — E. Marge postérieure du sternite VIII et papille génitale du mâle holotype.

Papille génitale ♀. La chétotaxie n'a pu être observée que chez les ♀ les plus âgées; on trouve 3 + 3 ou 4 + 4 soies sur les volets et 4 + 3 ou le plus souvent 4 + 4 sur le tubercule médian.

L'un des cerques appartenant à un ♂ est entier. Il comprend une base, subdivisée en 3, et 3 articles primaires. Sa longueur n'atteint pas la moitié de celle du corps. Ses macrochètes sont bien développés et portent des barbules sur la moitié de leur longueur environ. Les cerques de l'une des larves I montrent 4 subdivisions non homologuables.

AFFINITÉS. *L. martinicensis* appartient à un complexe dont l'une des caractéristiques est la situation postéro-sternale du sensille bacilliforme du III^e article antennaire. *L. zeteki* Folsom et *L. poeyi* Silvestri sont les deux autres espèces associées. *L. martinicensis* est particulièrement voisin de *zeteki* par la présence d'un macrochète tibial et la brièveté relative des antennes (33 articles au maximum, plus de 45 chez *poeyi*). Il s'en distingue par la chétotaxie des urotergites IV et VIII, l'absence de poils grêles (*gr*) et d'expansions latérales au sternite I du ♂, et le plus faible calibre du filament spiralé.

Campodea (Campodea) sp.

Martinique. Montagne Pelée (M. 67), avec *L. martinicensis*: 1 ♂.

En très mauvais état et presque illisible (spécimen macéré); la chétotaxie abdominale semble être celle du groupe de *plusiochaeta* Silvestri. Il pourrait ainsi s'agir de *C. howardi* Silvestri 1911, espèce répandue au Mexique et que nous avons signalée sous réserve (cf. *howardi*) de Cuba, d'après une larve en mauvais état également (BARETH & CONDÉ 1978: 314).

BIBLIOGRAPHIE

- BARETH, C. et B. CONDÉ. 1978. Diploures Campodéidés de Cuba. In: *Résultats des Expéditions biospéologiques cubano-roumaines à Cuba*. Acad. Rep. Soc. Rom., vol. 2: 313-316.
- CONDÉ, B. 1960. Présence des Diploures Campodéidés sur les Iles Galapagos. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 2^e sér., 32 (2): 172-176.
- 1976. Quelques Microarthropodes conservés à Genève (Palpigrades, Protooures, Diploures Campodéidés). *Revue suisse Zool.*, 83 (3): 747-755.
- FOLSOM, J. W. 1927. Insects of the Subclass Apterygota from Central America and the West Indies. *Proc. U.S. natn. Mus.* 72 (6): 1-16, pls. 1-8.
- PACLT, J. 1957. *Diplura*. In: P. WYTSMAN, *Genera Insectorum* 212 E: 123p.
- 1977. XXI. Diploures et Thysanoures récoltés dans les Iles Galapagos et en Ecuador par N. et J. LELEUP. *Mission zoologique belge aux Iles Galapagos et en Ecuador* (N. et J. LELEUP, 1964-1965), vol. 3: 115-134.

Crocidura grandiceps, eine neue Spitzmaus aus Westafrika

von

R. HUTTERER *

Mit 7 Abbildungen

ABSTRACT

Crocidura grandiceps, a new shrew from West Africa. — *Crocidura grandiceps* n. sp. is described on the basis of specimens collected in high forest regions of Ivory Coast, Ghana, and Nigeria. The new species is characterized by a long and narrow skull, heavy dentition, long hindfeet, long tail and large body size. Comparisons are made with *C. wimmeri*, *C. nimbae*, *C. thomensis*, *C. nigeriae*, *C. poensis*, *C. buettikoferi*, *C. glassi* and *C. grassei*.

Dank der Beiträge von HEIM DE BALSAC (1956, 1958, 1968a) und HEIM DE BALSAC & AELLEN (1958) ist die Soriciden-Fauna Westafrikas recht gut bekannt. Überraschend ist daher die Entdeckung einer großen, bisher unbekanntem Spitzmaus in tropischen Regenwäldern der Elfenbeinküste, Ghanas und Nigerias, die nachfolgend beschrieben wird. Material, auf das sich die Beschreibung stützt, wurde 1972 von P. Vogel an der Elfenbeinküste und 1973/74 von S. M. Jeffrey gesammelt; außerdem stand mir eine Sammlung aus Nigeria zur Verfügung, die Mitarbeiter der Smithsonian Institution Washington zwischen 1960 und 1967 zusammengetragen haben. Das hier erwähnte Material ist in folgenden Sammlungen deponiert: Muséum d'Histoire naturelle, Genève (= MHNG); Sammlung von Prof. P. VOGEL (= PV) im Institut der zoologie et d'écologie animale, Lausanne; National Museum of Natural History, Washington (= USNM).

Crocidura grandiceps n. sp. (Abb. 1, 2, 7)

Holotypus: MHNG 1490.38, ♂ ad., in Alkohol konserviert, Schädel entnommen; gesammelt am 29. Januar 1974 von Sonia M. JEFFREY in den Krokosua Hills (ca. 02°52'W,

* Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150-164, D-5300 Bonn 1, Bundesrepublik Deutschland,

06°34'N), nördlich Asempanaya (= Asampaniye, 02°54'W, 06°30'N), Provinz Sefwi-Wiawso, Ghana; Feld-Nummer S18; Etikettangaben: "Trapped in natural grassy clearing in high forest, 1800 ft."

Paratypen: MHNG 1490.39, ♂ ad., in Alkohol, Schädel entnommen; selbe Sammler, 19. Februar 1974, Krokosua Hills, 500 ft. (ca. 02°53'W, 06°31'N), Feld-Nr. S19, "cocoafarm"; MHNG 1490.40, ♀ ad., in Alkohol, Schädel entnommen; selbe Sammlerin, 29. Januar 1973, Krokosua Hills, 100 ft., Feld-Nr. S21, "secondary bush on hole in ground".

Weiteres Material: PV 444, ♀ ad., Balg (Schädel verloren), Chromosomenpräparat (MEYLAN & VOGEL 1982: 2N = 46, NF = 68); gesammelt von Peter Vogel am 21. Januar 1972 bei Yealé (08°25'W, 07°33'N), Côte-d'Ivoire; PV 958, sex indet., Balg und Schädel, selber Sammler, 15. Dezember 1972 bei Matonguiné (Flampléu, 08°03'W, 07°18'N), Côte-d'Ivoire.

USNM 402214-402220, 4 ♂ 3 ♀, Balg und Schädel, gesammelt von J. C. GEEST vom 2.-6. November 1960 bei Lagos (06°27'N, 03°23'E), Nigeria; USNM 379483, 379491, 379499, 2 ♂ 1 ♀, Balg und Schädel, gesammelt von H. J. HERBERT, 22. Juli 1966 und D. S. Murray, 5. Februar 1966, bei Ibadan (07°23'N, 03°54'E), Nigeria; USNM 402221, 402222, 402224, 402227, 402231, 3 ♂ 2 ♀, Balg und Schädel, gesammelt von J. C. Geest vom 10.-13. November 1966 bei Ilashe (07°30'N, 06°30'E), Nigeria; USNM 377070, 377080, 2 ♂, Balg und Schädel, gesammelt von H. J. Herbert am 10. und 12. Februar 1966 bei Ashaka (05°38'N, 06°24'E), Nigeria.

Diagnose: Große Art der Gruppe *poensis/nigeriae* mit langem Schwanz (ca. 75% der Körperlänge), langen Hinterfüßen, und längstem Schädel innerhalb der Gruppe; Condylolincisivlänge bis zu 27,5 mm.

Äußere Merkmale: Gesamtfärbung dunkelbraun; Rückenfärbung von Balg PV 958 nahe Clove Brown (RIDGWAY 1912: Plate XL), Bauch etwas heller, nahe Hair Brown (RIDGWAY 1912: Plate XLVI), Übergang von Rücken- in Bauchfärbung unmerklich. Schwanz rundum dunkelbraun wie der Rücken, zu 50% seiner Länge mit langen Wimperhaaren besetzt. Hände und Füße braun, ihre Außenseite dunkler als ihre Innenseite. Ohren groß, mit nur kurzen Härchen besetzt, daher oberflächlich kahl erscheinend; Außenrand der Ohrtasche (nach MOHR 1952, = *Plica principalis* nach BURDA 1980) dicht mit dünnen Haaren besetzt. Kopfvibrissen zahlreich, maximal 29 mm lang.

Schädel: (Abb. 1): Groß und schmal; Hirnschädel lang, Schädelkapselbreite etwa 39% der Schädelänge; Interorbitalregion lang und schmal, an ihrer engsten Stelle 20.5% der Schädelänge; Maxillarregion 29% der Schädelänge. Dorsales Schädelprofil annähernd geradlinig, Hirnschädeldach nur wenig aufgewölbt. Foramen magnum annähernd rechteckig.

Zähne: (Abb. 2): Bezahnung kräftig, obere Zahnreihe länger und massiver als bei *C. wimmeri* (Abb. 3). Oberer Incisivus lang, halbmondförmig geschwungen und in einer scharfen Spitze auslaufend; ein kleiner Nebenhöcker ist deutlich ausgeprägt. Erster ein-spitziger Zahn doppelt so groß wie die folgenden. P⁴ mit stark ausgeprägtem Parastyl. M¹ und M² deutlich breiter als lang. M³ groß, ohne Besonderheiten. Die Schneidekante des unteren Incisivus ist glatt (Abb. 7); M₁ groß und breit, dadurch aus der Zahnreihe herausragend; M₃ klein.

Chrosomen: MEYLAN & VOGEL (1982) beschreiben den Karyotyp von PV 444 *Crocidura cf. nimbae* (= *Crocidura grandiceps* n. sp.) aus Yealé, Côte-d'Ivoire, mit 2N = 46 und NF = 68. Von diesem Beleg ist nur noch der Balg erhalten, seine Art-

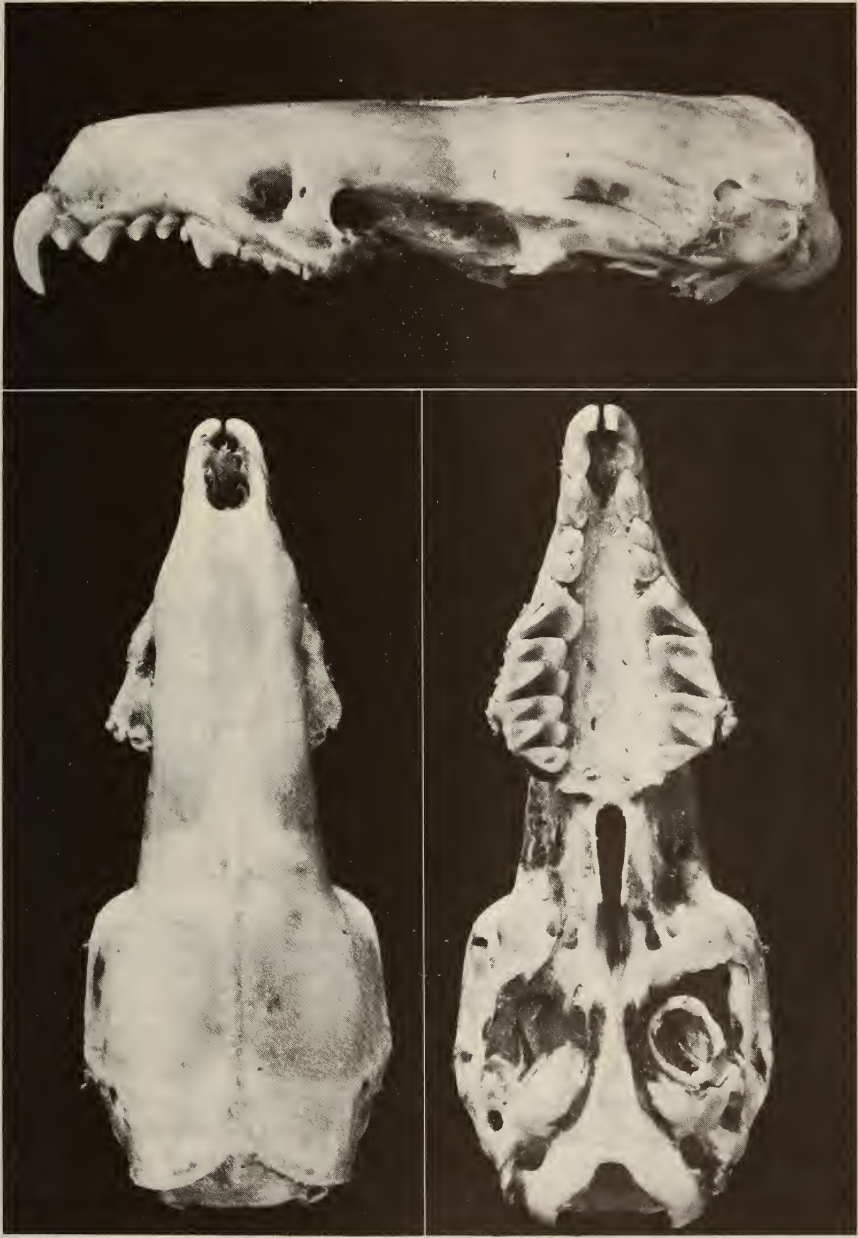


ABB. 1.

Crocidura grandiceps n. sp., Holotypus MHNG 1490.38;
Ansichten des Schädels von dorsal, ventral und lateral.

zuordnung ist daher nicht absolut sicher. Es liegt aber ein weiteres, komplettes Tier aus Matonguiné vor, dessen Balg dem von PV 444 in allen Einzelheiten gleicht.

Verbreitung und Ökologie: *Crocidura grandiceps* n. sp. ist jetzt von je zwei Fundorten in W-Elfenbeinküste und W-Ghana, und von vier Fundorten in SW-Nigeria bekannt. Alle Fundorte liegen in der tropischen Regenwaldzone; in Elfenbeinküste am Fuß des Mt. Nimba (Yealé) und am Südrand der Montagnes des Dans (Matonguiné).



ABB. 2—5.

Obere Zahnreihen in Occlusalansicht. Maßstab = 2 mm; ABB. 2. — *Crocidura grandiceps* n. sp., Holotypus; ABB. 3. — *Crocidura wimmeri*, PV 793 (jetzt im Museum Alexander Koenig, Bonn); ABB. 4. — *Crocidura nimbae*, Coll. H.-J. KUHN, Göttingen, No. 1978; ABB. 5. — *Crocidura thomensis*, Neotypus.

Beide Orte liegen zwischen 300 und 400 m in hügeligem Gelände, das von zahlreichen Bächen und Flüssen durchzogen wird; die Vegetation besteht aus immergrünem Regenwald (Vogel, *in litt.*). Über die Vegetation und die Kleinsäuger der Krokosua Hills in Ghana hat JEFFREY (1973, 1975, 1976, 1977) ausführlich berichtet; der jährliche Niederschlag beträgt um 1500 mm, die häufigsten Nagerarten an der Typus-Lokalität von *C. grandiceps* n. sp. sind *Lophuromys sikapusi* und *Praomys tullbergi* (JEFFREY 1977). Das Gebiet wurde 1974 zum Nationalpark erklärt. Die nigerianischen Exemplare wurden nach Angaben der Sammler durchwegs in „high forest“ und „remnant high forest“ gesammelt. Die Anzahl der Fundorte in Nigeria wird sich mit Sicherheit noch vermehren

TABELLE 1.

Crocidura grandiceps n. sp., Körpermaße (mm) und Gewichte (g)

		Kopf + Rumpf	Schwanz	Hinterfuss	Ohr	Gewicht
GHANA						
MHNG 1490.38, Holotypus	♂ ad.	102	77	18	11	20
MHNG 1490.39	♂ ad.	95	67	17	12	20
MHNG 1490.40	♀ ad.	106	64	16	9	23
CÔTE-D'IVOIRE						
PV 444	♀ ad.	101	75	19	—	23
PV 958	?	102	71	19	—	—
NIGERIA						
USNM (N = 19)	♂♀ ad.	117 (98-119)	65 (55-74)	18 (17-19)	11 (10-12)	23.5 (19-27)

TABELLE 2.

Crocidura grandiceps n. sp., Schädelmaße (mm)

	GHANA			CÔTE-D'IVOIRE PV 958	NIGERIA USNM (N = 12)
	MHNG 1490.38 Holotypus	MHNG 1490.39	MHNG 1490.40		
	♂ ad.	♂ ad.	♀ ad.	?	♂♀ ad.
Condylolincisvlänge	27.3	27.4	25.9	27.5	26.1 (25.4-27.4)
Palatinum-Länge	12.1	12.0	11.4	12.1	11.3 (11.0-12.4)
Größte Breite	10.7	10.5	10.4	10.9	10.9 (10.6-11.7)
Interorbital-Breite	5.6	5.7	5.3	5.6	5.3 (5.0- 5.7)
Maxillar-Breite	8.0	8.1	7.7	7.9	8.0 (7.7- 8.5)
Postglenoid-Breite	7.6	7.3	6.9	7.8	7.5 (7.1- 8.0)
Hirnkapsel-Höhe	6.4	6.2	6.5	6.5	6.1 (6.0- 6.5)
Obere Zahnreihen-Länge	12.2	12.2	11.4	12.4	11.4 (10.6-11.7)
Untere Zahnreihen-Länge	10.6	11.1	—	11.5	10.5 (10.3-10.7)
Koronoid-Höhe	6.2	6.2	5.9	6.1	6.3 (5.7- 6.8)

lassen, da noch nicht alles Material durchgearbeitet ist; es soll an anderer Stelle ausführlicher dargestellt werden.

Etymologie: Benannt nach dem großen Kopf, einem der wesentlichen Merkmale der neuen Art.

Vergleiche und Diskussion: *Crocidura grandiceps* n. sp. ist ein Mitglied der Artengruppe um *C. poensis*, und zwar eine der stärker differenzierten Arten, zu denen

ich auch *C. nimbae*, *C. thomensis*, und *C. glassi* zähle; morphologisch weniger differenzierte Arten sind *C. poensis*, *C. nigeriae*, *C. buettikoferi* und *C. wimmeri*. Die neue Art ähnelt äußerlich einer juvenilen *C. occidentalis* und könnte im Feld mit dieser Art verwechselt werden, zumal beide Arten von P. VOGEL bei Matonguiné gesammelt wurden. Adulte *C. occidentalis* sind in allen Maßen größer, ihr Schädel ist flach und breit, vor allem im Hirnschädel- und Maxillarbereich, und die Bezahnung ist insgesamt massiver.

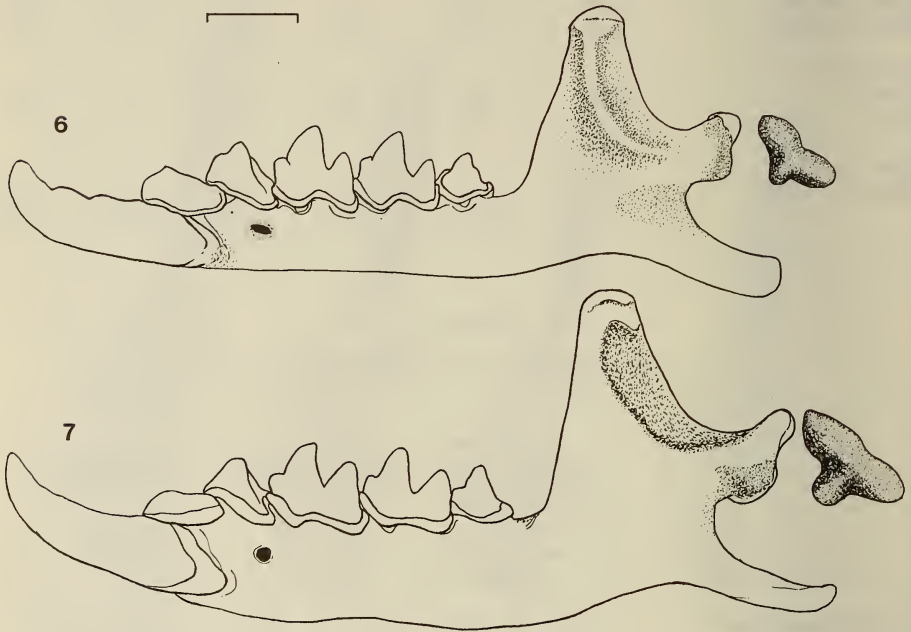


ABB. 6—7.

Mandibel und Condylus von *Crocidura nimbae*, Coll. H.-J. KUHN (6) und *Crocidura grandiceps* n. sp., Holotypus (7). Maßstab = 2 mm.

Die Unterschiede im Karyotyp beider Arten sind deutlich (MEYLAN & VOGEL 1982). Von den Arten der *C. poensis*-Gruppe und weiteren ähnlichen Arten läßt sich *C. grandiceps* n. sp. wie folgt abgrenzen:

Crocidura wimmeri Heim de Balsac & Aellen (Vergleichsmaterial: 7 Ex., einschließlich Holotypus). — Diese Art ist sicher nur aus der Umgebung von Adiopodoumé, Côte-d'Ivoire bekannt. Von *C. grandiceps* n. sp. unterscheidet sie sich durch eine aschgraue Färbung, kürzeren Schwanz (50-62 mm), kürzeren Hinterfuß (15-17 mm), der Schädel (Abbildungen bei HEIM DE BALSAC & AELLEN 1958: Fig. 14, 15, und HEIM DE BALSAC 1968a: Fig. 8) ist kleiner (Condylolincisivlänge 24.9-25.6 mm) mit breiterem Vorderschädel (Maxillarreion 32% der Schädelänge).

Crociodura nimbae Heim de Balsac (Vergleichsmaterial: 5 Ex., einschl. Holotypus). — Die Art ist nur aus der näheren Umgebung des Mt. Nimba bekannt (HEIM DE BALSAC 1956, 1958, KUHN 1965, VERSCHUREN & MEESTER 1977). Die Körperfarbe wird von HEIM DE BALSAC (1958) als einheitlich aschgrau beschrieben, ähnelt in dieser Hinsicht also *C. wimmeri*. Schwanz (36.5-50 mm) und Hinterfuß (14.4-16.5 mm) sind kürzer als bei *C. grandiceps* n. sp. Der Schädel von *C. nimbae* ist sehr charakteristisch (Abbildung bei HEIM DE BALSAC (1956: Fig. 1, 2; 1958: Fig. 17) und weicht in Gestalt und Bezahnung von allen anderen Arten der Gruppe ab, ja man könnte mit Grund *C. nimbae* eine besondere Stellung innerhalb der Gattung einräumen. Verwechslungsmöglichkeiten oder gar Konspezifität mit *C. wimmeri*, wie von KUHN (1965) angedeutet, bestehen nicht (Abb. 4). Der Schädel zeichnet sich durch eine extreme Stenocephalie aus (Breite der Maxillarregion 27.5% der Schädellänge). Die Schädelhöhe beträgt 23.2-26.1 mm, ist somit kürzer als die von *C. grandiceps* n. sp. Die Zähne sind bei *C. nimbae* durchweg verschmälert, zusätzlich sind die lingualen Anteile der molariformen Zähne im Oberkiefer rückgebildet; dadurch entstandene große Zwischenräume zwischen den Einzelzähnen erinnern oberflächlich an die Zahnreihen der Zalambdodonta (Abb. 4). Die Merkmale des Unterkiefers (Abb. 6) sind ebenfalls markant: sehr schmaler Unterkieferast, massiver Angularfortsatz, winziger Condylus, Schneidekante des I_1 mit deutlichen Tuberkeln.

Crociodura poensis (Fraser) (Vergleichsmaterial: ca. 30 Ex.). — Die Art kommt von Fernando Po bis Guinea vor. P. Vogel fing sie an der Elfenbeinküste sympatrisch mit *C. grandiceps* n. sp.; von dieser unterscheidet sie sich durch schwarzbraune Färbung, kurzen Schwanz (51-62 mm), kurzen Hinterfuß (15-17 mm) und kleinere Schädelmaße (23.0-24.8 mm).

Crociodura nigeriae Dollman (Vergleichsmaterial: ca. 50 Ex., einschl. Holotypus). — Diese Art, von HEIM DE BALSAC (1968b) neu definiert, ist mit Sicherheit nur aus Nigeria und Kamerun bekannt. In Färbung und Größe ist sie *C. grandiceps* n. sp. ähnlich, unterscheidet sich jedoch durch kürzeren Hinterfuß (16-19 mm), geringfügig kürzeren Schwanz (56-69 mm), und durch kleinere Schädelmaße (24.4-25.9 mm). Der Schädel von *C. nigeriae* ist gedrungener, das Palatinum ist kürzer, und die Zähne sind schwächer. Entscheidende Unterschiede bestehen im Karyotyp von *C. nigeriae* ($2N = 50$, $NF = 76$) und *C. grandiceps* n. sp. ($2N = 46$, $NF = 68$) (MEYLAN & VOGEL 1982).

Crociodura buettikoferi Jentink (Vergleichsmaterial: 7 Ex., einschl. Holotypus). — Eine dunkelbraune Art, die bisher nur aus Liberia und Nigeria (Hutterer & Happold, in prep.) bekannt ist. Sie unterscheidet sich von *C. grandiceps* n. sp. durch kurzen Schwanz (51-62 mm), kurzen Hinterfuß (12-15 mm) und kleinen Schädel (21-22 mm) mit deutlich aufgewölbtem Hirnschädel.

Crociodura thomensis (Bocage) (Vergleichsmaterial: 5 Ex., einschl. Neotypus). — Diese interessante Art wurde kürzlich neu definiert (HEIM DE BALSAC & HUTTERER 1982); sie ist endemisch für die Insel São Tomé im Golf von Guinea. Ihre Kennzeichen sind ein sehr langer Schwanz (78-88 mm), lange Hinterfüße (17.1-18.7 mm) und große Ohren. Der Schädel (HEIM DE BALSAC & HUTTERER: Fig. 4) ist langgestreckt und in der Maxillarregion noch schmaler als *C. grandiceps* n. sp.; in seiner Länge (23.1-25.3 mm) ist er deutlich kleiner (vergleiche auch Abb. 5).

Crociodura glassi Heim de Balsac (Vergleichsmaterial: 7 Ex., einschl. Paratypus). — Diese Art wird hier nur erwähnt, weil sie zur selben Gruppe gehört und ebenfalls stenocephal ist (Abbildungen bei HEIM DE BALSAC 1966: Fig. 1, 2, 3, 4B, und HUTTERER 1981:

Abb. 7). *C. glassi* ist in den Maßen deutlich kleiner als *C. grandiceps* n. sp.; die Art kommt nur in den Montansavannen Äthiopiens vor (DIPPENAAR 1980, HUTTERER 1981).

Crocidura grassei Brosset, Dubost & Heim de Balsac (Material: 2 Ex., Holo- und Paratypus). — Diese bislang nur aus Gabun und Zentralafrika bekannte Art gehört nicht zur Artengruppe *C. poensis*, sondern zur Artengruppe der nachtschwänzigen Crociduren um *C. dolichura*. *C. grassei* hat also einen vollkommen kahlen Schwanz, ihre Körperfärbung ist aschgrau. Erwähnenswert ist die Art deshalb, weil ihr Schädel (BROSSET, DUBOST & HEIM DE BALSAC 1965: Fig. 9AB, 10AB, 11) eine kleine Kopie des Schädels von *C. grandiceps* n. sp. darstellt. Da beide Arten aber zu ganz verschiedenen Artengruppen gehören, muß ihre Ähnlichkeit in dieser Hinsicht als bemerkenswerte Konvergenz gewertet werden. Insgesamt scheint mir ein Trend in der Gattung *Crocidura* erkennbar, wonach sich im tropischen Regenwald Afrikas gehäuft stenocephale Arten herausgebildet haben.

ZUSAMMENFASSUNG

Crocidura grandiceps n. sp. wird nach Exemplaren aus Elfenbeinküste, Ghana und Nigeria beschrieben. Als Typus-Lokalität werden die Krokosua Hills in W-Ghana festgelegt. Alle Fundorte liegen innerhalb der Zone tropischen Regenwaldes. Die neue Art wird der *C. poensis* Artengruppe zugeordnet und, soweit notwendig, mit den Mitgliedern der Gruppe verglichen. Die neue Art unterscheidet sich von allen durch die Größe des Schädels, durch schmale Schädelform, durch kräftige Bezahnung, und durch die Länge der Hinterfüße. Die morphologischen Befunde werden durch Chromosomenbefunde von MEYLAN & VOGEL (1982) gestützt.

DANKSAGUNG

Für die Unterstützung dieser Arbeit durch Gewährung von Arbeitsmöglichkeiten, Ausleihe von Sammlungsmaterial, und Einsicht in noch unveröffentlichte Manuskripte danke ich folgenden Kollegen: Dr. François J. BAUD, Genève, Dr. Charles O. HANDLEY, Jr., Washington, Prof. Hans-Jürg KUHN, Göttingen, Dr. André MEYLAN, Nyon, und Prof. Peter VOGEL, Lausanne.

LITERATUR

- BROSSET, A., G. DUBOST et H. HEIM DE BALSAC. 1965. Mammifères inédits récoltés au Gabon. *Biol. gabon.* 1: 147-174.
- BURDA, H. 1980. Morphologie des äußeren Ohres der einheimischen Arten der Familie Soricidae (Insectivora). *Věst. čs. Společ. zool.* 44: 1-15.
- DIPPENAAR, N. J. 1980. New species of *Crocidura* from Ethiopia and Northern Tanzania (Mammalia: Soricidae). *Ann. Transv. Mus.* 32: 125-154.
- HEIM DE BALSAC, H. 1956. Diagnoses de *Crocidura* inédites d'Afrique occidentale. *Mammalia* 20: 131-139.
- 1958. La Reserve Intégrale du Mont Nimba, 14. Mammifères Insectivores. *Mém. Inst. Fr. Afr. noire* 53: 301-337.
- 1966. Faits nouveaux concernant certaines Crocidures du Harar (Ethiopie). *Mammalia* 30: 446-453.
- 1968a. Recherches sur la faune des Soricidae de l'ouest Africain (du Ghana au Seneegal). *Mammalia* 32: 379-418.

- 1968b. Contribution à l'étude des Soricidae de Fernando Po et du Cameroun. *Bonn. zool. Beitr.* 19: 15-42.
- HEIM DE BALSAC, H. et V. AELLEN. 1958. Les Soricidae de basse Côte-d'Ivoire. *Revue suisse Zool.* 65: 921-956.
- HEIM DE BALSAC, H. et R. HUTTERER. 1982. Les Soricidae (Mammifères Insectivores) des îles du Golfe de Guinée: faits nouveaux et problèmes biogéographiques. *Bonn. zool. Beitr.* 33: 133-150.
- HUTTERER, R. 1981. Zur Systematik und Verbreitung der Soricidae Äthiopiens (Mammalia; Insectivora). *Bonn. zool. Beitr.* 31 (1980): 217-247.
- JEFFREY, S. M. 1973. Notes on the rats and mice of the dry high forest of Ghana. *Nigerian Fld.* 38: 127-137.
- 1975. Ghana's new forest national park. *Oryx* 13: 34-36.
- 1976. Notes on mammals from the high forest of Western Ghana (excluding Insectivora). *Bull. Inst. fon. Afr. noire (Sci. nat.)* 37: 950-973.
- 1977. Rodent ecology and land use in Western Ghana. *Journ. appl. Ecol.* 14: 741-755.
- KUHN, H.-J. 1965. A provisional check-list of the mammals of Liberia. *Senckenbergiana biol.* 46: 321-340.
- MEYLAN, A. et P. VOGEL. 1982. Contribution à la cytotaxonomie des Soricidés (Mammalia, Insectivora) de l'Afrique occidentale. *Cytogenet. Cell. Genet.* 34: 83-92.
- MOHR, E. 1952. „Ohrentaschen“ und andere taschenähnliche Bildungen am Säugetierohr. *Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst.* 51: 63-88.
- RIDGWAY, R. 1912. Color standards and color nomenclature. *Washington*, 43 pp., 53 pls.
- VERSCHUREN, J. et J. MEESTER. 1977. Note sur les Soricidae (Insectivora) du Nimba libérien. *Mammalia* 41: 291-299.
-

Neue und interessante Milben
aus dem Genfer Museum XLVII.
Oribatida Americana 7: Guatemala II
(Acari)

by

S. MAHUNKA *

With 33 figures

ABSTRACT

New and interesting mites from the Geneva Museum XLVII. Oribatida Americana 7: Guatemala II. (Acari). — A study of Oribatid mites originating from Guatemalan soil samples is presented. Eight of the twelve species examined proved to be new, two also necessitating the establishment of new genera (*Baloghacarus* gen. n., *Genavensia* gen. n.); this latter represents also a new family (Genavensiidae fam. n.) containing, apart from the new genus, the reallocated genera *Cultrobates* Willmann, 1930 and *Arcozetes* Hammer, 1958.

In the course of studies, initiated and supported principally by the Muséum d'Histoire naturelle, Genève, and with the aim of an exploration of the terricolous mite fauna of Central America and the Antilles, I have already reported on the Oribatids found in materials from Mexico, Dominica and Guatemala. In my preceding paper on Mexico (MAHUNKA 1983) I have summarized our knowledge concerning the region and also given details on the origin of the material now under study.

In the course of the study of the single soil sample collected by A. de Chambrier, it appeared that it was very rich. Besides interesting data concerning the zoogeography new taxa were discovered of a certain importance with respect to the Oribatid system. On the basis of the taxa involved, the region must unequivocally be relegated to the Neogaea, displaying close connections in several respects primarily to the fauna of Venezuela.

* Zoological Department, Hungarian National History Museum, Baross utca 13, H-1088 Budapest, Hungary.

LOCALITY

AC/15: Tikal, Petén, récolte à la main, 24.II.-3.III.1978.

Tikal, Petén, (W)¹, 24.II-27.II.1978. leg. M. et Mme Alain de Chambrier.

LIST OF THE IDENTIFIED SPECIES

Sphaerochthoniidae Grandjean, 1947

Sphaerochthonius fungifer sp. n.

Lohmanniidae Berlese, 1916

Torpacarus callipygus sp. n.

Epilohmanniidae Oudemans, 1923

Epilohmannia xena sp. n.

Nothridae Berlese, 1896

Nothrus willmanni sp. n.

Hermanniellidae Grandjean, 1934

Ampullobates nigriclavatus Grandjean, 1966:
AC/15 (W) (20 specimens)

Baloghacarus hauseri gen. n., sp. n.

Sacculobates horologiorum Grandjean, 1966:
AC/15 (W) (2 specimens)

Microzetidae Grandjean, 1936

Acaroceras dechambrieri sp. n.

Oppiidae Grandjean, 1954

Sternoppia striata sp. n.

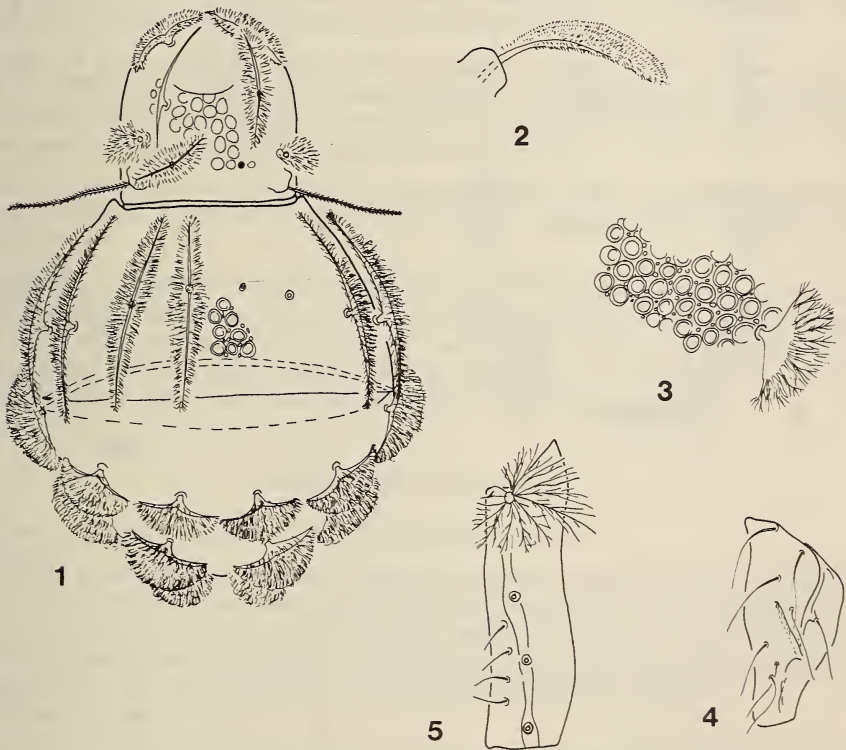
Mochlozetidae Grandjean, 1960

Dynatozetes amplus Grandjean, 1960:
AC/15 (2 specimens)

¹ (W) = Extraction by WINKLER-MOCZARSKI apparatus.

Genavensiidae fam. n.*Genavensia hungarorum* gen. n., sp. n.*Cultrobates heterodactylus* Willm., 1930:
(1 specimen)**Sphaerochthonius fungifer** sp. n.Measurements: Length: 252-267 μ , width: 139-152 μ .

Dorsal side (Fig. 1): Rostrum elongately acute. Only median field of prodorsum with a sculpture of large foveolae, delimited anteriorly by sharp lines between points of origin of lamellar setae, rostral part smooth. Prodorsal hairs T-shaped, wide. Sensillus (Fig. 2) long, slightly widening.



FIGS. 1-5.

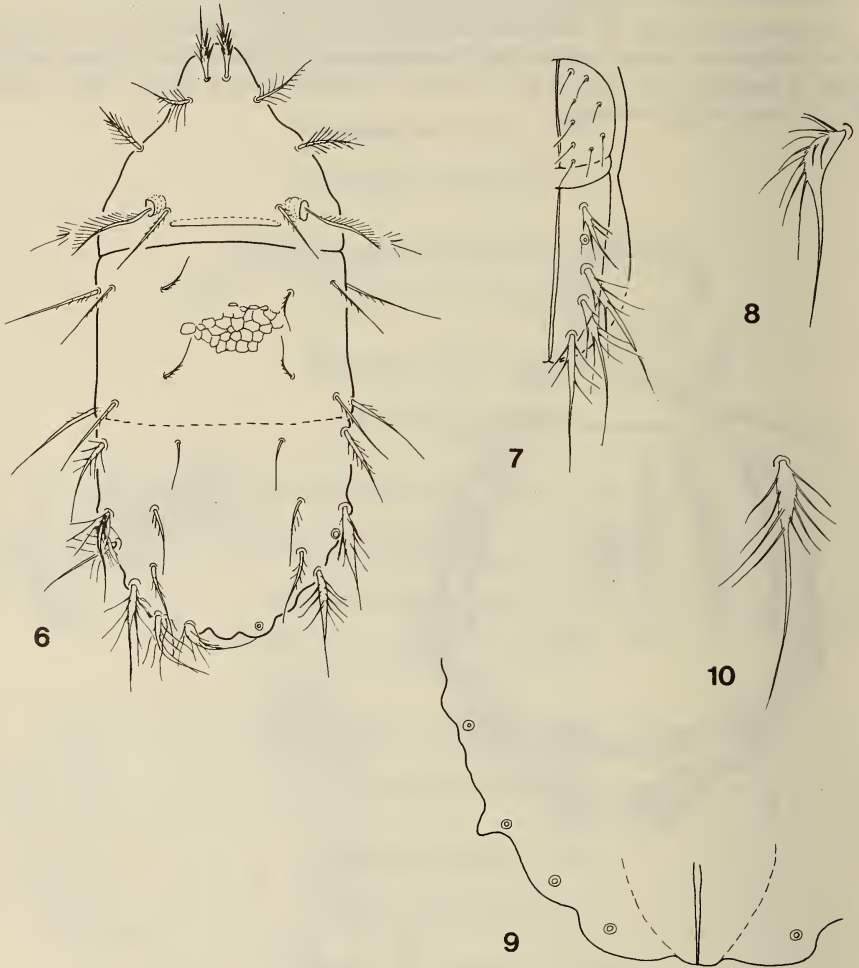
Sphaerochthonius fungifer sp. n.

1. dorsal side; 2. sensillus; 3. sculpture of notogaster;
4. genital plate; 5. anal plate.

Notogastral surface with large, annuliform foveolae embracing triangular chitinous incrustations (Fig. 3). Hairs c_1-c_p T-shaped, hairs $e-h$ very wide, fungiform.

Ventral side: Genital plate (Fig. 4) with 8 thin and long hairs. Anal plate (Fig. 5) with 4 fungiform and on the inner margin with 4 simple and thin hairs. Bases of fungiform setae connected by a longitudinal chitinous lath.

Legs tridactylous, heterodactylous; lateral claws terminally forked.



FIGS. 6-10.

Torpacarus callipygus sp. n.
 6. dorsal side; 7. anogenital region; 8. seta p_2 ;
 9. posterior margin of notogaster; 10. seta f_2 .

Material examined: Holotype: Guatemala AC/15 (W); 15 paratypes, collected with holotype. Holotype and 9 paratypes in the MHNG¹, 6 paratypes (500-PO-79) in the HNHM².

Remarks: In the majority of its congeners, the notogastral hairs are thin, T-shaped, only *S. phyllophorus* Bal. et Mah., described from Bolivia, displays some widened, phylliform hairs; but this species shows a sculpture of polygonal reticulation and no fungiform setae.

***Torpacarus callipygus* sp. n.**

Length: 557-586 μ , width: 242-267 μ .

Dorsal side (Fig. 6): Rostrum wide, flatly rounded. Prodorsal hairs basal fusiform, most of them with long cilia originating from the incrassate section. Sensillus weakly fusiform, with long, pectinate ciliation. Apart from rostrum, prodorsal margin and a narrow basal transverse zone, entire body surface with a polygonal sculpture: the single fields being actually tubercles. Notogastral margin laterally interrupted by 2 robust, tuberculiform, posteriorly flattened and enlarged, ridge-shaped elevations. Posterior marginal hairs of notogaster modified peculiarly (Fig. 9): bases widened like a plate; heavily ciliate. All other setae simple, at most ciliate.

Ventral side: Mentum with 2 pairs of hairs. Epimeral setal formula: 3-1-4-4. Majority of hairs with long cilia. Anogenital region (Fig. 7) characteristic of the genus. Genital plates undivided, 9 pairs of simple genital setae present. Anoadanal plates with 5 hairs each in a longitudinal row, basally with long cilia.

Material examined: Holotype: Guatemala AC/15 (W); 1 paratype, collected with the holotype. Holotype in the MHNG, Genève, paratype (501-PO-79) in the HNHM.

Remarks: The genus *Torpacarus* Grandjean, 1950 was described from Venezuela, but representatives have been found also in the Ethiopian Region (Ghana: WALLWORK 1962). All four known species have a smooth body margin, without any larger tubercles or lamelliform protuberances posteriorly. The presence of such structures and the specially modified hairs distinguish the new species from all congeners.

***Epilohmannia xena* sp. n.**

Measurements: Length: 596-732 μ , width: 286-340 μ .

Dorsal side (Fig. 11): Rostrum rounded, with short longitudinal rugae. Prodorsal surface with a heavy foveolate sculpture. Rostral hairs very thin and short; lamellar hairs thicker but also short; interlamellar hair long, nearly as long as bacilliform sensillus which is ornamented with robust scales. Notogastral surface with fine, punctate sculpture. Setae short, hairs *a* and *c* showing a relatively great difference in length.

All hairs ciliate.

Ventral side (Fig. 12): Epimeral surface punctate, epimeres 2 with a weak polygonal sculpture laterally. Some large foveolae near borders. Apodemes 1 terminating

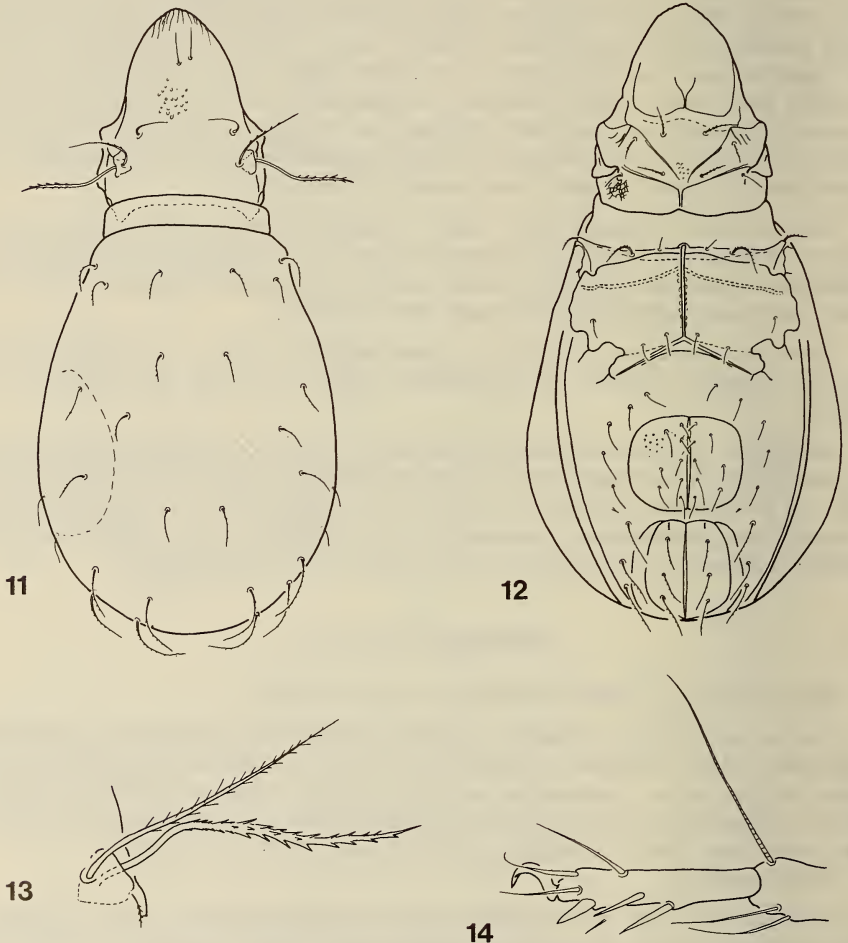
¹ MHNG = deposited in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève.

² HNHM = deposited in the Hungarian Natural History Museum, Budapest.

free, posterior epimeres nearly fused, no traces of apodemes 4 recognizable. Hairs 3c on very long chitinous pegs. Aggenital region with a weak heterotrichy, 4-6 pairs of setae, varying also within a single individual. No straight transverse suture separating anal and genital plates present. 8 pairs of genital, 3 pairs of anal and 3 pairs of adanal hairs.

Tarsus (Fig. 14) of leg IV with a strongly thickened spine, tibia with only 3 pairs of setae besides solenidium.

Material examined: Holotype: Guatemala AC/15 (W); 1 paratype, from the same sample. Holotype deposited in the MHNG, Genève, paratype in (502-PO-79) in the HNHM.



FIGS. 11-14.

Epilohmannia xena sp. n.

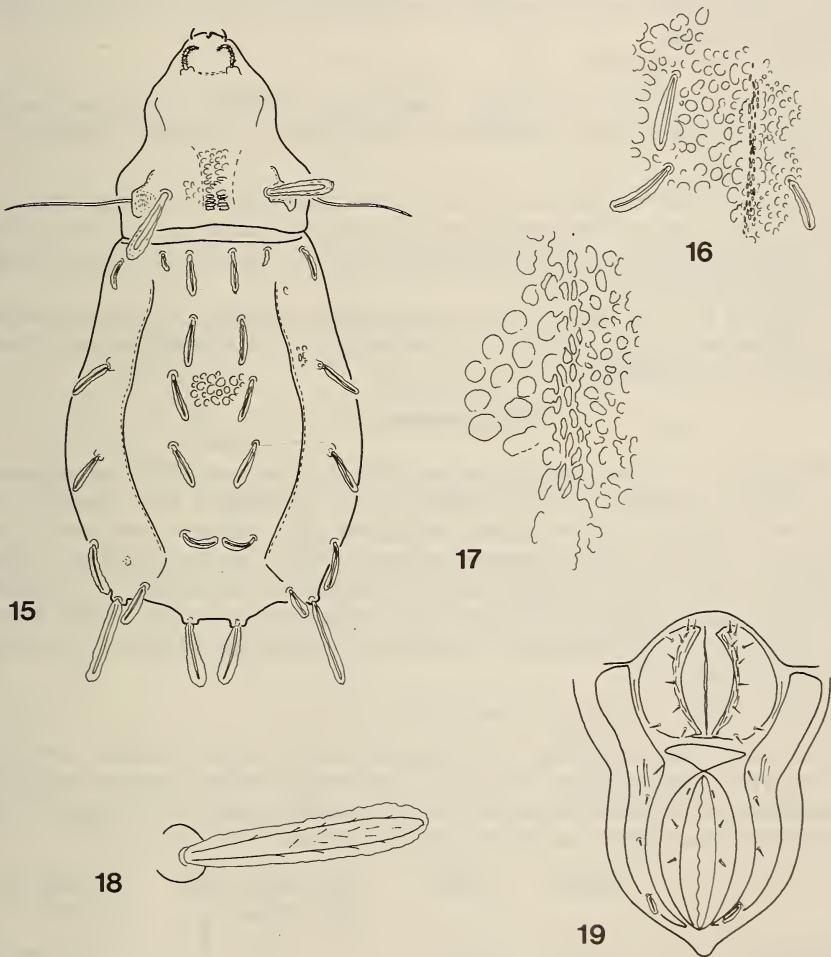
11. dorsal side; 12. ventral side; 13. bothridial region; 14. leg IV.

Remarks: The main characteristics of the genus *Epilohmannia* Berlese, 1916 is the straight transverse suture between anal and genital region (? *Epilohmannoides* Jacot, 1916). This suture is absent in the new species, yet all other features refer so unequivocally to an assignment in this alliance that I am not considering a separation even at the subgeneric level.

Nothrus willmanni sp. n.

Measurements: Length: 800-854 μ , width: 402-446 μ .

Dorsal side (Fig. 15): Rostrum rounded but with a narrow and short incision medially. Rostral hairs transformed into short and arcuate spines, slightly roughened.



FIGS. 15-19.

Nothrus willmanni sp. n.

15. dorsal side; 16-17. sculpture of notogaster; 18. seta *in*; 19. anogenital region.

Lamellar setae arising on robust apophyses, weak, verticillately barbed. Interlamellar hairs extremely large, widely phylliform owing to the superimposed secretion layer, laterally projecting beyond prodorsal margins (Fig. 18). Sensillus very long, bacilliform, slightly roughened. Prodorsum anteriorly and laterally with larger, rounded, posteriorly with smaller and angulate foveolae. Interbothridial region medially with an oblong pair of foveolae in a narrow zone. Notogastral hairs phylliform or spatulate, similarly to interlamellar ones. Posterior hair k_1 longest of all, hardly widening. Median field of notogaster with large and rounded foveolae, separated from marginal region by a narrow zone of well discernible minute tubercles (Figs 16, 17). Marginal region with smaller and more angulate foveolae.

Ventral side: Epimeral setal formula: 7-6 (5)-6 (5)-6. Inner margin of genital plate (Fig. 19) rugulose, position of setae as characteristic of genus. Of the 2 pairs of anal and 3 pairs of adanal hairs, ad_2 and ad_3 short and spiniform, while ad_1 considerably longer, elongately phylliform.

All legs monodactyle.

Material examined: Holotype: Guatemala — AC/15; 8 paratypes, from the same sample. Holotype and 5 paratypes in the MHNG, 3 paratypes (503-PO-79) in the HNHM.

Remarks: The new species is primarily characterized by the extremely long interlamellar hairs, unknown in species from either South America or any other region. The notogastral sculpture and the proportion of the hairs related to each other are also good distinguishing characters.

I dedicate the new species to one of the greatest German acarologists, the late Dr. C. Willmann, of great merits in the exploration of the Oribatid fauna of Central America and the Antilles.

Baloghacarus gen. n.

Diagnosis: A Hermannielloid habitus. Bothridia near each other on prodorsum, with immediately adjacent and extraordinarily long interlamellar hairs, these also near each other. Prodorsum without carina. Notogaster with 9 pairs of true hairs: 8 long, projecting and distally slightly incrassate pairs and 1 very short and simple pair postero-marginally (visible only in posterior view). All other setae reduced, that is recognizable only by their insertion points. Hairs disarranged on notogastral surface. 7 pairs of genital hairs with considerable differences in length, not originating behind each other in a single longitudinal row.

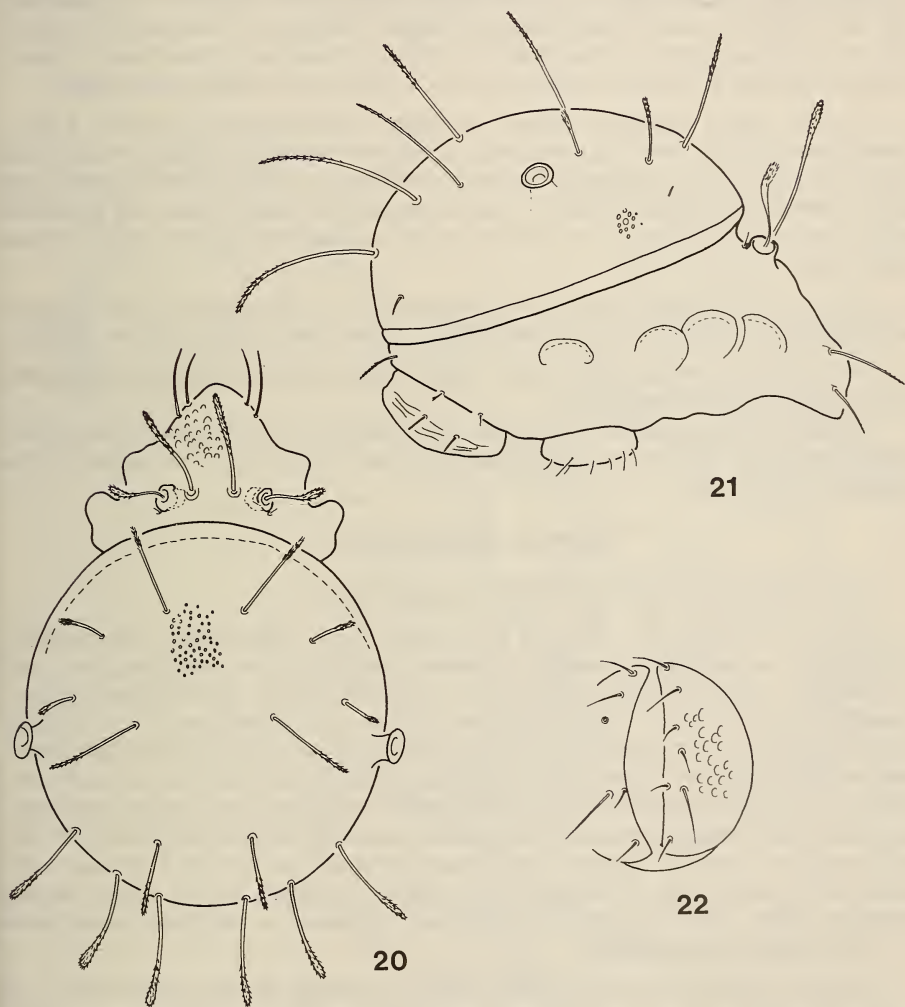
Type-species: *Baloghacarus hauseri* sp. n.

Remarks: All information concerning the family Hermanniellidae Grandjean, 1934 has been summarized by its author (GRANDJEAN 1962a,b). On the basis of the characteristics be considered important, the new species could not be assigned to any of the known genera. They can be tabulated as follows:

	hair in	carina	number of notogastral hairs	position of hairs
<i>Ampullobates</i> Grandjean, 1962	short	none	17	transverse row
<i>Sacculobates</i> Grandjean, 1962	short	present	10	disarranged

<i>Hermannobates</i> Hammer, 1962	long	present	5	disarranged
<i>Baloghacarus</i> gen. n.	long	none	9	disarranged

I dedicate the new genus, with respect and gratitude, to Professor Dr. J. Balogh, my tutor and master in acarology.



FIGS. 20-22.

Baloghacarus hauseri sp. n.

20. dorsal side; 21. lateral side; 22. genital plate.

Baloghacarus hauseri sp. n.

Measurements: Length: 708-902 μ , width: 582-655 μ .

Dorsal side (Fig. 20): Rostrum wide, rounded. Rostral hairs arising laterally on prodorsum, lamellar hairs adjacent, longer and also laterally situated. Bothridia near each other on prodorsal surface; sensillus with a long and arcuate stalk and with a slightly incrassate, clavate and ciliate head. Interlamellar setae long, slightly widened, their distal third finely ciliate. Exobothridial seta minute, arising also near bothridium. Notogastral hairs with 8 pairs of setae similar to interlamellar ones, of diverse lengths, d_2 and e_2 short, p_1 and h_2 very long. Their proportions are well visible in a lateral view (Fig. 21). Hair p_2 at end of body short and simple. Sculpture of notogaster, or rather that of overlying secretion, consisting of elongate foveolae, extraordinarily heavy, therefore insertion points of all other hairs (c_1 , c_2 etc.) not or hardly discernible.

Ventral side: Epimeres without neotrichy, epimeral setal formula: 3-1-2-3. Genital plate (Fig. 22) with 7 pairs of setae, 6 approximately in a single row, all about equal in length; 1 pair considerably longer, near fifth pair, removed from margin and further inwards on surface of plate. 1 pair of aggenital, 2 pairs of anal and 3 pairs of adanal hairs present; hair ad_1 considerably longer and more robust than the two other adanal setae.

Material examined: Holotype: Guatemala, AC/15; 3 paratypes, from the same sample. Holotype and 2 paratypes in the MHNG, 1 paratype (504-PO-79) in the HNHM.

Remarks: According to the generic diagnosis, the new species differs satisfactorily from all known Hermanniellids.

I dedicate the new species to my friend, Dr. B. Hauser, for his interest in the circum-tropical soil fauna; the present material had also been collected and now studied on his instigation and support.

Acaroceras dechambrieri sp. n.

Measurements: Length: 267-286 μ , width: 198-213 μ .

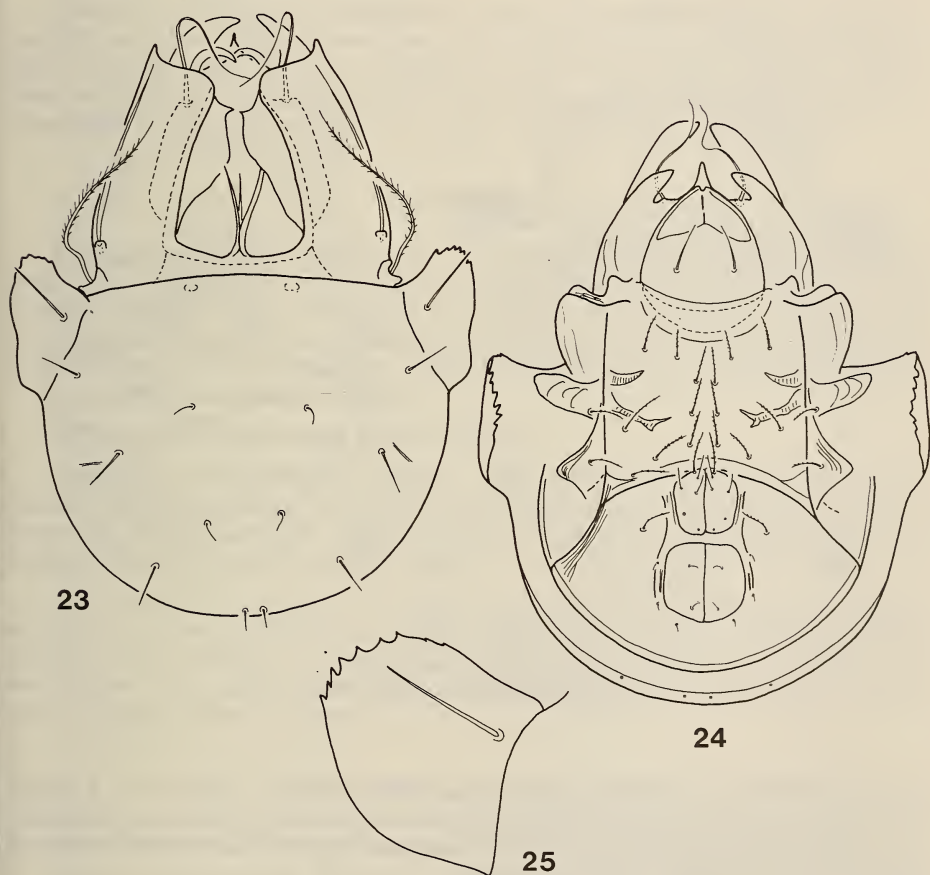
Dorsal side (Fig. 23): Rostrum with a long, acute apex, basally wide, straight, laterally with an auricular appendage. Prodorsal margin with an additional very long and inclinate lamelliform appendage and a falcately curved book-like excrescence. Lamellae wide, anteriorly straightly truncate, with a small lateral apex each; medially continuing in a thin membrane connected with the long, trifurcate interlamellar apophysis. Interlamellar hairs long, curved, their insertions covered by lamellae in the superior view. Rostral hairs also long and arcuate. Interlamellar setae long and slightly incrassate, originating near lateral margins and on surface of lamellae. Sensillus proclinate, filiform, with long cilia bilaterally. External side of pteromorpha (Fig. 25) with 7-10 large teeth, surface with some rugae. Notogastral hairs diverse in length and of highly varying thickness. Hairs ti and mas minute and curved, all others — excepting minute setae ps — long, rigid and bacilliform.

Ventral side (Fig. 24): No great difference in length among epimeral hairs, all relatively long, ciliate, pro- and inclinate. Setae $1a$, $2a$ and $3a$ originating along a single longitudinal line. Epimeral surfaces smooth. Some fine lines decurrent along outer margins of anogenital region, with an additional sculpture of fine lines just discernible also around genital and anal plates. These latter situated near each other, anal plate

far removed from posterior margin of body. Anal and especially adanal hairs minute, hardly recognizable.

Material examined: Holotype: Guatemala — AC/15; 7 paratypes, from the same sample. Holotype and 4 paratypes in the MHNG, 3 paratypes (505-PO-79) in the HHM.

Remarks: The new species fits well into the genus *Acaroceras* Grandjean, 1932, standing nearest to the type-species described from Venezuela. However, the lamellae of the new species are wider, straightly truncate anteriorly, the interlamellar hypophysis is trifurcate, while in *A. odontotus* Grandjean, 1932 the lamellae are deeply excised, resulting in an inner and outer apex of equal length, the interlamellar apophysis is a



FIGS. 23-25.

Acaroceras dechambrieri sp. n.

23. dorsal side; 24. ventral side; 25. pteromorpha in lateral view.

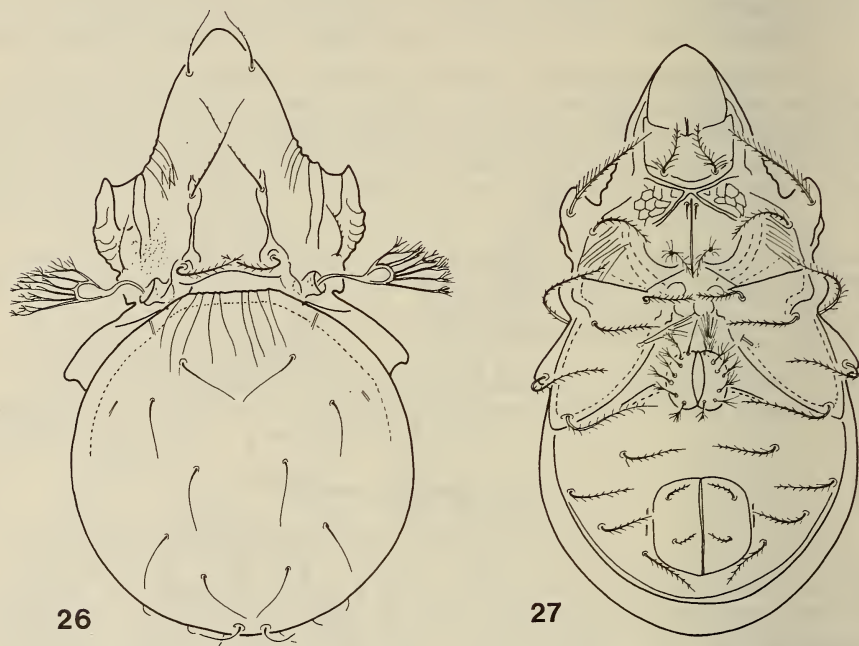
short and simple spine. There are differences also in the ventral sculpture and the length of the hairs.

I dedicate the new species to its collector, M. Alain de Chambrier, Genève.

***Sternoppia striata* sp. n.**

Measurements: Length: 252-267 μ , width: 139-152 μ .

Dorsal side (Fig. 26): Rostrum wide, emitting rostral hairs. Margins of prodorsum with ridges decurrent towards lamellae. Costula medially narrowing, lamellar



FIGS. 26-27.

Sternoppia striata sp. n.
26. dorsal side; 27. ventral side.

and interlamellar hairs widening. Sensillus clavately incrassate, followed by 6 lateral branches of gradually increasing length and terminal branching. Surface of notogaster with longitudinal rugulosity emitted from dorsosejugal region. Hair *ta* long, as also all notogastral setae, excepting shorter setae *ps*.

Ventral side (Fig. 27): With an incrassate, shield-like epimeral region, as characteristic of the genus; its anterior part with a polygonal, laterally with a rugulose sculpture. All hairs heavily ciliate. Aggenital and adanal setae also long and ciliate; latter ones in paraanal position.

Material examined: Holotype: Guatemala AC/15 (W); 15 paratypes from the same sample. Holotype and 9 paratypes in the MHNG, 6 paratypes (506-PO-79) in the HHNM.

Remarks: None of the species of *Sternoppia* Balogh et Mahunka, 1969 displays a notogastral sculpture of longitudinal rugosity. A polygonal sculpture in the epimeral region appears only in *S. reticulata* Bal. et Mah., 1969, a clavately incrassate sensillus only in *S. sphaerodendron* Bal. et Mah., 1979; this latter, however, has a wholly different epimeral shield.

Genavensiidae fam. nov.

Diagnosis. Lamellae large, covering major part of prodorsum, with free cuspides. A robust tectum. Large, movable pteromorphae.

Type-genus: *Genavensia* gen. n.

Remarks: The family Oribatellidae Jacot, 1925 contained, so far, genera with movable and immovable pteromorphae. In the material under discussion, I found a genus standing near *Cultrobates* Willmann, 1930 and *Arcozetes* Hammer, 1958 as described hereunder. Accordingly, there exist two sharply delimitable generic groups, to be separated as two different families according to the diagnosis given above.

Genavensia gen. n.

Diagnosis: Lamellae fused, wide, yet leaving interlamellar region uncovered. A long, wide, simple tectum present. Genal tooth reaching to base of rostral hair. Pteromorphae extremely large, with a long, projecting portion, auricular, movable. 4 pairs of notogastral hairs and 1 pair of areae porosae, hence 10 pairs of setae on notogaster. 5 pairs of genital, 1 pair of aggenital, 2 pairs of anal and 2 pairs of adanal hairs present. Legs tridactylous, heterodactylous.

Type-species: *Genavensia hungarorum* sp. n.

Remarks: Near *Arcozetes* Hammer, 1958, but the lamellae of this latter are separate, the pteromorphae straightly truncate anteriorly, not projecting anterior to dorsosejugal suture. A further difference appears to be the 3 pairs of adanal hairs on HAMMER's figure, but this should be verified.

Dedication: The name of the new genus should commemorate the scientific attainments of Genevan scholars, principally of de Saussure but also the researches and activities of his followers in Central and South America, whereas the specific name should refer to the similar efforts of Hungarian workers and the joint projects of Swiss and Hungarian research workers.

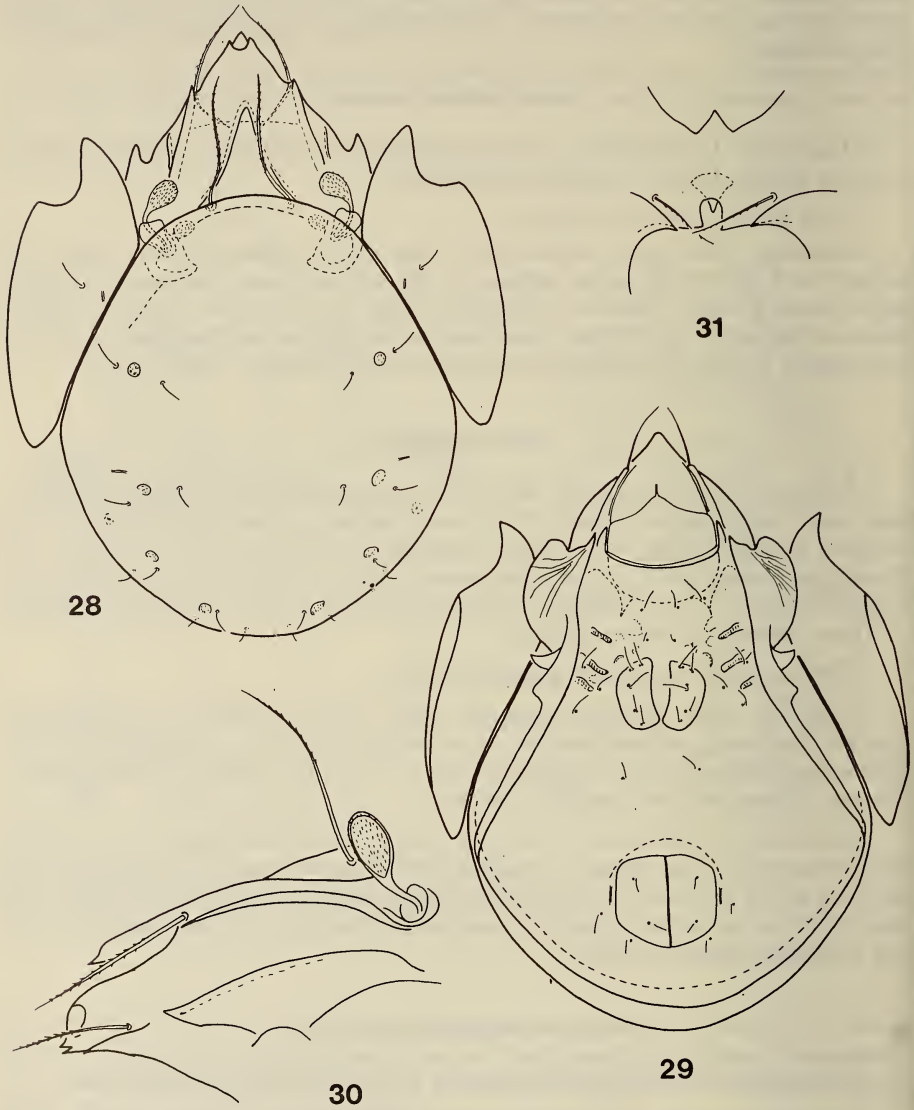
Genavensia hungarorum sp. n.

Measurements: Length: 281 μ , width: 223 μ , without pteromorpha: 189 μ .

Dorsal side (Fig. 28): Rostrum deeply excised (Fig. 31), nearly covered by the fused lamellae. Lamellar hairs arising laterally on lamellae, adjacent to a small external lamellar cuspis each. Interlamellar hairs not reaching lamellar apex. Sensillus heavily expanded, clavate. Tectum wide (Fig. 30), with a long, free cuspis. 10 pairs of well discernible notogastral hairs.

Ventral side (Fig. 29): Pedotecta 1 very large, its surface rugose. Epimeral hairs short, simple.

Material examined: Holotype: Guatemala AC/15 (W), deposited in the MHNG.



FIGS. 28-31.

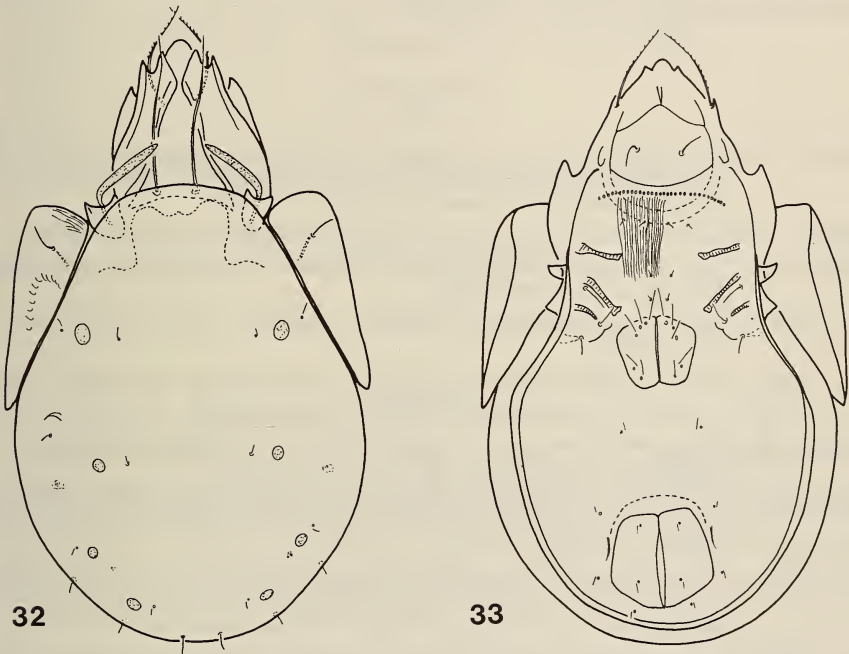
Genavensia hungarorum sp. n.

28. dorsal side; 29. ventral side; 30. prodorsum in lateral view;
31. rostral part in anterior view.

Remarks: On the basis of the difference given in the diagnoses, it differs from all known Oribatid species.

***Cultrobates heterodactylus* Willmann, 1930**

As far as I know, the species has not been found since WILLMANN's description. The present material contained a single specimen, completely agreeing with the original diagnosis and the figure given therein. Though WILLMANN's description is satisfactory, some additional data might be submitted.



FIGS. 32-33.

Cultrobates heterodactylus Willmann, 1930.
32. dorsal side; 33. ventral side.

Measurements: Length of the examined specimen: 286 μ , width: 169 μ .

Dorsal side (Fig. 32): Rostrum concavely excised. Rostral hairs finely ciliate, lamellar and interlamellar hairs only slightly roughened. Stalk of sensillus very short, slightly incrassate already at base.

Ventral side (Fig. 33): Entire surface with fine and hardly discernible longitudinal lines. A convex transverse arc of tubercles below mentum. Apodemes very short, weak.

5 pairs of genital, 1 pair of minute aggenital, 2 pairs of very short anal and adanal hairs present.

Locality: AC/15 (W), 1 specimen.

SUMMARY

Twelve Oribatid species have been found in a soil sample collected near Tikal, Guatemala. Eight species proved to be new to science (*Sphaerochthonius fungifer*, *Torp-acarus callipygus*, *Epilohmannia xena*, *Nothrus willmanni*, *Baloghacarus hauseri*, *Acaroceras dechambrieri*, *Sternoppia striata*, *Genavensia hungarorum*), and two new genera had also to be established (*Baloghacarus* and *Genavensia*). On the basis of the latter genus and of *Cultrobates* Willmann, 1930, also present in the sample, the establishing of a new family (Genavensiidae) was also indispensable.

REFERENCES

- BALOGH, J. and S. MAHUNKA. 1969. The Zoological Results of the Hungarian Soil Zoological Expedition to South America 11. Acari: Oribatids from the Material of the Second Expedition, II. *Opusc. zool. Bpest.* 9: 31-69.
- BALOGH, J. 1972. The Oribatid Genera of the World. *Akadémiai Kiadó, Budapest*, 188 pp.
- GRANDJEAN, F. 1929. Quelques nouveaux genres d'Oribatei du Venezuela et de la Martinique. *Bull. Soc. zool. Fr.* 54: 401-423.
- 1954. Etude sur les Lohmanniidae (Oribates, Acariens). *Archs. Zool. exp. gén.*, 87: 95-162 (1950).
- 1962a. Au sujet des Hermanniellidae (Oribates). Première partie. *Acarologia* 4: 237-273.
- 1962b. Au sujet des Hermanniellidae (Oribates). Deuxième partie. *Acarologia* 4: 632-670.
- HAMMER, M. 1958. Investigations on the Oribatid Fauna of the Andes Mountains. I. The Argentina and Bolivia. *Biol. Skr.* 10: 1-129 + 34 pl.
- MAHUNKA, S. 1978. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum XXIV. First Contribution to the Oribatid Fauna of the Dominican Republic (Acari: Oribatida). *Redia* 61: 551-564.
- 1978. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum XXV. On some Oribatids collected by Dr. P. Strinati in Guatemala (Acari: Oribatida). *Acarologia* 20 (3): 133-144.
- 1982a. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum XLIII. Oribatida Americana 4: Mexico I (Acari). *Archs. Sci. Genève* 35: 173-178.
- 1982b. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum XLIV. Oribatida Americana 5: Costa Rica (Acari). *Archs. Sci. Genève* 35: 179-193.
- 1983. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum XLV. Oribatida Americana 6: Mexico II (Acari). *Revue suisse Zool.* 90: 269-298.
- WALLWORK, J. A. 1962. Some Oribatei from Ghana X. The family Lohmanniidae. *Acarologia* 4: 457-487.
- WILLMANN, C. 1930. 2. Neue Oribatiden aus Guatemala. *Zool. Anz.* 87: 239-246.
- 1936. Zoologische Ergebnisse einer Reise nach Bonaire, Curaçao und Aruba im Jahre 1930. No. 20. Oribatiden von Bonaire und Curaçao. *Zool. Jahrb. (Syst.)* 67: 429-442.

Revision der Gattung *Chironomus* Meigen
(Diptera). VIII. Arten mit Larven
des *fluviatilis*-Typs (*obtusidens*-Gruppe):
C. acutiventris n. sp.
und *C. obtusidens* Goetgh.

von

W. WÜLKER *, H. M. RYSER ** und A. SCHOLL **

Mit 3 Tafeln und 4 Abbildungen

ABSTRACT

Revision of the genus *Chironomus* Meigen (Diptera), VIII. Species with *fluviatilis*-type-larvae (*obtusidens*-group): *C. acutiventris* n. sp. and *C. obtusidens* Goetgh. — The *fluviatilis* larval type of the genus *Chironomus* has now been associated for the first time with two species, *C. acutiventris* n. sp. and *C. obtusidens* Goetgh. Cytologically they belong to the *thummi*-complex (chromosome arm-combination AB, CD, EF, G). According to karyotype and the electrophoresis pattern of enzymes, they constitute a "*obtusidens*-group" which is well separated from the other species of the *thummi*-complex and possibly of monophyletic origin. However, within this group divergence of structural types of the chromosomes is great. *C. acutiventris* exhibits considerable inversion polymorphism. Due to structural modifications and inversions extending to the centromere region, it is difficult to arrange *C. acutiventris* (subspecies *C. a. acutiventris* and *C. a. bavaricus*) in the phylogenetic system of the genus which is based on homologous patterns of chromosomes. Close relationships of chromosome structures with north american species are obvious. The morphology of larvae and male adults of this group is rather similar. Ecologically they show a preference for lotic habitates (rivers, lakes with high stream-flow, littoral zone).

* Prof. Dr. W. Wülker, Biologisches Institut I (Zoologie), Albertstrasse 21a, D-7800 Freiburg i. Br.

** Dr. H. M. Ryser und Prof. Dr. A. Scholl, Zoologisches Institut, Baltzerstrasse 3, CH-3012 Bern.

EINLEITUNG

Chironomus-Larven mit lang zugespitzten Tubuli ventrales am 8. Abdominalsegment sind erstmals von HARNISCH (1922) in der Oder beobachtet worden. Später haben LENZ (1924) in der Wolga und LIPIN (1926, 1927) in russischen Flüssen solche Larven gefunden. LENZ (1954-62) nannte die Larven „*fluviatilis*-Typ“. LINEVICH & ERBAEVA (1971) bilden eine Larve mit spitzen Tubuli ventrales aus dem Baikalsee-Gebiet ab, bezeichnen sie aber als *thummi*-Typ. SZITÓ (1978) nennt Fundorte in Ungarn. Keiner der Autoren hat, wie auch LINDBERG & WIEDERHOLM (1979) betont haben, die Larven des *fluviatilis*-Typs irgendeiner als Imago bekannten Art zugeordnet.

Wir kennen seit längerer Zeit Larven unbekannter Artzugehörigkeit mit spitzen Tubuli ventrales aus Seen der Schweiz („*spec.* 2“, Literatur s.u.) und aus einem Fließstausee des Inns bei Aigen (Wülker, unveröffentlicht); neuerdings ist ein Fundort in Ungarn (leg. G. Dévai) hinzugekommen. Zweitens stellte sich in unseren Untersuchungen heraus, dass das Material von *C. obtusidens* Goetgh., nach dem STRENZKE (1959) die Imago und KEYL (1960, 1962) den Karyotyp genauer charakterisiert haben, Larven des *fluviatilis*-Typs hat. Drittens hat uns M. Winnell, University of Michigan, Ann Arbor, Larven des *fluviatilis*-Typs aus dem nordamerikanischen Lake Michigan zugeschickt, die allerdings noch nicht befriedigend analysiert werden konnten.

Die vorliegende Arbeit beschreibt die unbekannteren Larven und Imagines aus der Schweiz und Bayern als neue Art, die nach dem derzeitigen Kenntnisstand in zwei Unterarten aufgeteilt werden muss. Sie vergleicht diese Art mit *C. obtusidens* und diskutiert die Stellung der Artengruppe im phylogenetischen System der Gattung (KEYL 1962, MARTIN *et al.* 1974, MARTIN 1979, WÜLKER 1980).

MATERIAL UND METHODEN

Materialfundorte und Materialumfang sind aus den Legenden der Tabellen und dem Kapitel über Verbreitung und Oekologie ersichtlich. Auf den Fundort von *C. acutiventris bavaricus* sind wir durch Larven aufmerksam geworden, die die Herren Dr. F. Reiss und F. Kohmann, Zoologische Staatssammlung München, zur Verfügung gestellt haben. Einige Daten zu *C. obtusidens* betreffen das Originalmaterial Strenzke in coll. Keyl/Bochum, das Prof. H. G. Keyl freundlicherweise ausgeliehen hat.

Technische Angaben und Literaturhinweise zur Chromosomenuntersuchung, Enzymelektrophorese, Larval- und Imaginalmorphologie sind bereits in früheren Arbeiten dieser Serie (WÜLKER *et al.* 1981, RYSER *et al.* 1983) in dieser Zeitschrift veröffentlicht worden.

ERGEBNISSE

1. KARYOTYPANALYSE

Chironomus acutiventris n. sp.

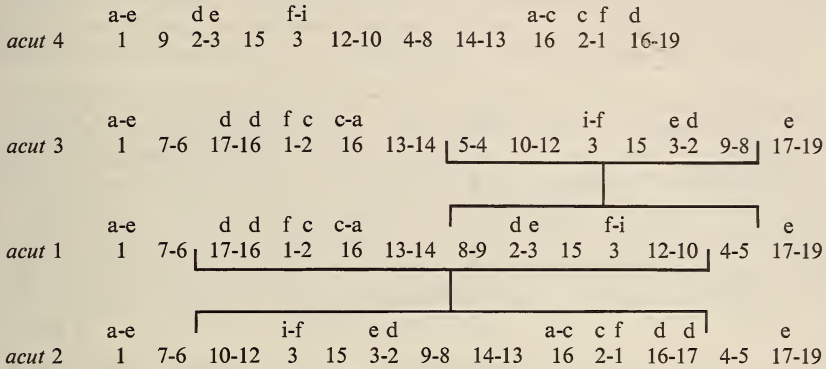
- = *C. spec.* 2 ROSIN & FISCHER 1972: Erste Erwähnung der Art
- = *C. spec.* 2 RYSER *et al.* 1978: Verbreitung und Oekologie
- = *C. spec.* 2 GEIGER *et al.* 1978: Larve
- = *C. spec.* 2 RYSER *et al.* 1980: Karyotyp

= *C. spec. 2* SCHOLL *et al.* 1980: Enzymatik

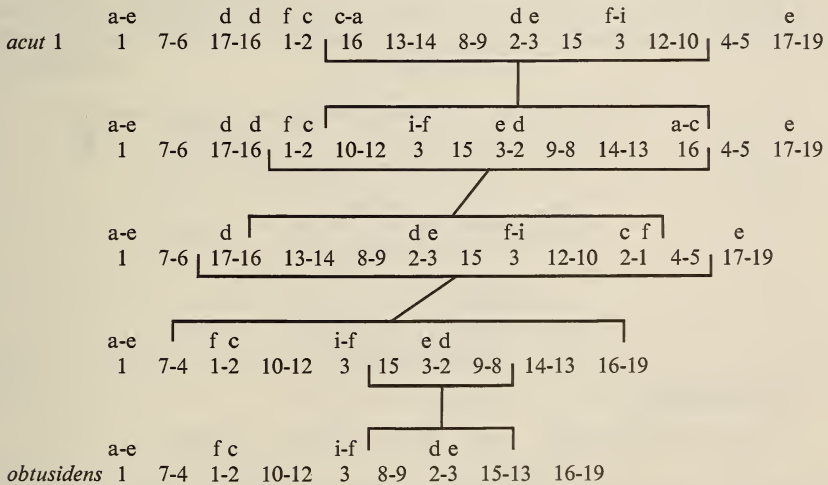
= *C. spec. 2* RYSER *et al.* 1983: Oekologie und Phänologie.

Aus weiter unten geschilderten Gründen werden zwei Unterarten, *C. a. acutiventris* n. ssp. und *C. a. bavaricus* n. ssp., unterschieden. Armkombination AB, CD, EF, G (*thummi*-Komplex). Centromere nicht heterochromatinisiert.

Arm A (Abb. 1): Unser Material enthält folgende Strukturtypen:



Die von KEYL (1961) für *C. obtusidens* abgebildete Strukturmodifikation in Gruppe 4 findet sich auch bei *C. acutiventris*, ebenso die ungewöhnliche Ausbildung von Gruppe 16, die aus Abb. 10c bei KEYL (1962) hervorgeht. Die aufgeführten Strukturtypen können unter sich und mit *C. obtusidens* in den in Abb. 3 schematisierten Zusammenhang gebracht werden: KEYL (1962) hat das Bandenmuster von *C. obtusidens* in vier Inversionsschritten von dem des *C. holomelas* abgeleitet. Von hier sind vier weitere Inversionsschritte zu *acut* 1 zu fordern:



Von *acut* 1 führen einfache Inversionsschritte zu *acut* 2 und *acut* 3 (siehe oben), während zu *acut* 4 eine hypothetische Zwischenstufe nötig wird:

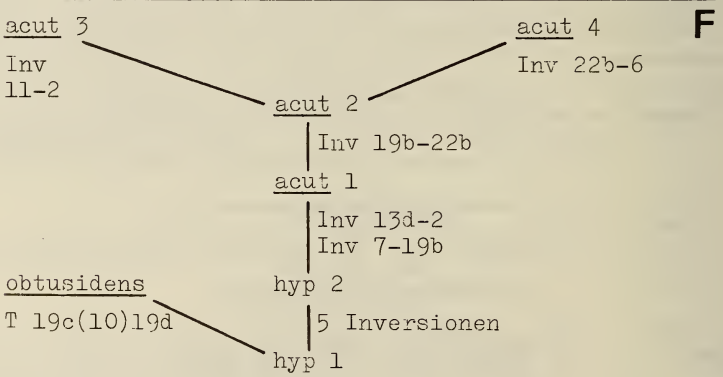
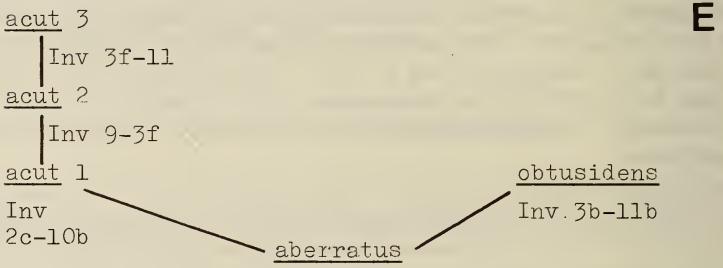
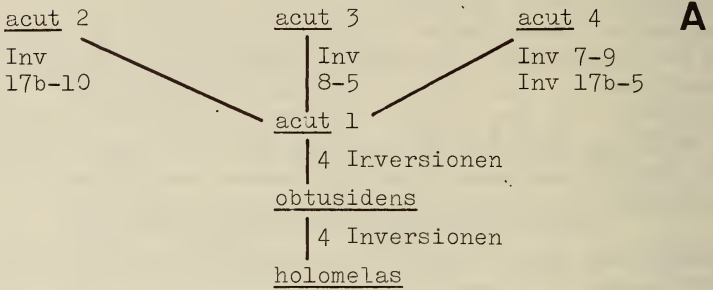
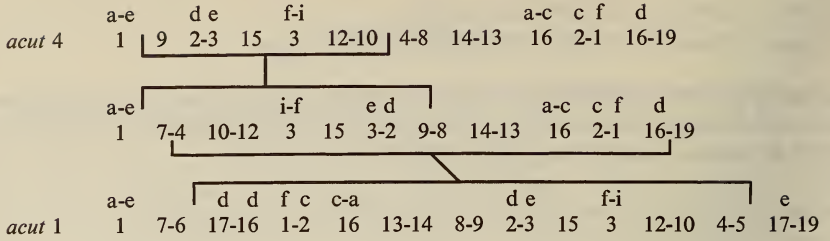


ABB. 3.

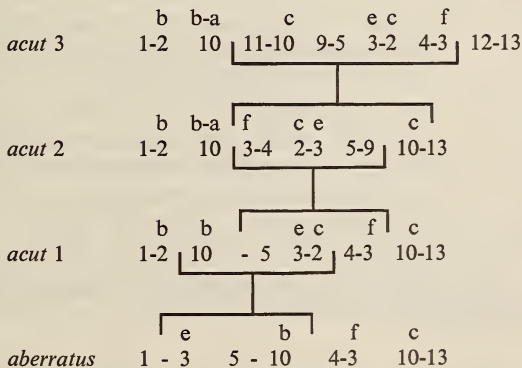
Beziehungen der Strukturtypen in den Armen A, E und F.
Die Darstellung hat nicht den Anspruch formal phylogenetischer Exaktheit.

Arm B (Abb. 2): Die Strukturtypen *acut* 1 und *acut* 2 sind durch mehrere Umbauten unterschieden. Besonders auffallend ist bei *acut* 2 die Verlagerung der centromernahen, für die Erkennung des Armes wichtigen Region mit vier etwa äquidistanten Bandengruppen (Abschnitt Z in Abb. 2a und b) in den Distalteil des Armes (offenbar in gleicher Orientierung). Ein den Balbiani-Ring einschliessender Abschnitt (X), der bei *acut* 1 distal liegt, findet sich invertiert im Proximalteil von *acut* 2; Abschnitt Y liegt bei *acut* 2 invertiert in der Nähe des Centromers. Die genauen Grenzen der Abschnitte sind jedoch schwer festlegbar. Strukturtyp *acut* 3 (nur heterozygot beobachtet) ist durch eine lange Inversion im Proximalteil des Armes von *acut* 2 abzuleiten, deren Grenzen aus Abb. 2a ersichtlich sind. Wenig Aehnlichkeit besteht zwischen *C. acutiventris* und *C. obtusidens*, Klärung des Zusammenhangs ist bei derzeitigem Kenntnisstand nicht möglich.

Arm C (Abb. 4): Die Strukturtypen *acut* 1 und *acut* 2 (Abb. 4c und b) sind durch eine einfache Inversion unterschieden, deren eine Grenze im Bereich der „Hantel“ (Gruppe 2 bei KEYL 1957) liegt. Strukturtyp *acut* 1 ist im basalen und distalsten Teil mit *C. obtusidens* identisch (Verbindungslinien Abb. 4c und d), im übrigen bestehen aber Unterschiede, die mindestens zwei Inversionsschritte erfordern. Bei Strukturtyp *acut* 3 (Abb. 4a) ist durch eine lange Inversion, deren genaue Grenzen schwer festlegbar sind, ein Teil der centromernahen, für den Arm typischen Banden weit distal verlagert, dementsprechend beginnen nicht weit vom Centromer viel stärkere Banden als bei *acut* 1 und 2.

Arm D (Abb. 5): Beide Subspecies haben den Strukturtyp *acut* 1 (Abb. 5c). Hiervon unterscheidet sich *acut* 2 (Abb. 5b) durch eine lange Inversion. Bei *acut* 3 (nur heterozygot beobachtet, Abb. 5a) sind proximale und distale Abschnitte in bezug auf *acut* 1 ausgetauscht, während der Mittelteil in Banden und Orientierung diesem Strukturtyp gleich ist. *C. obtusidens* (Abb. 5d) hat an der Armbasis einen langen Abschnitt, der sich bei *acut* 1 in gleicher Orientierung viel weiter distal wiederfindet (Verbindungslinien zu Abb. 5c), die übrigen Beziehungen sind aber kompliziert und derzeit nicht klärbar.

Arm E (Abb. 7): Beobachtet sind drei Strukturtypen von *C. acutiventris*, die durch einfache Inversionsschritte aufeinander bezogen werden können (Abb. 3), *acut* 1 unterscheidet sich nur durch eine Inversion vom Grundmuster (basic pattern, WÜLKER 1980) des *C. aberratus*:



Strukturtyp *acut* 2 ist nur heterozygot beobachtet worden (Tab. 1). Arm E von *C. obtusidens* (KEYL 1962) weicht ebenfalls von *C. aberratus* nur durch eine Inversion (3b-11b) ab, die jedoch mit der zu *C. acutiventris* führenden nicht identisch ist (Abb. 3).

Arm G (Abb. 8): Alle bisher bekannten *Chironomus*-Arten mit Larven des *fluvialtilis*-Typs haben in Arm G einen subterminalen Nucleolus, nicht weit vom entgegengesetzten Ende einen Balbiani-Ring und dazwischen eine deutliche Einschnürung. *C. a. acutiventris* und *C. a. bavaricus* lassen zwei Strukturtypen erkennen, die bis zur Einschnürung gleich gebaut sind (Verbindungslinien Abb. 8), im anderen Teil aber durch offenbar komplizierte Umbauten differieren, das inversionsheterozygote G 12 (Abb. 8a) erscheint oft triangulär. Auch im homozygoten Zustand sind die Homologen oft, vor allem am nucleolustragenden Ende, ungepaart. Die Unterschiede zwischen *C. acutiventris* und *C. obtusidens* (KEYL 1960, Abb. 3) sind evident, aber schwer analysierbar.

Typenmaterial

Holotypus von *C. a. acutiventris*, Chromosomenpräparat im Naturhistorischen Museum Bern. Aufschrift: *Chironomus acutiventris acutiventris* n. ssp., Präp. Nr. 41 ♀ Wohlensee 19.2.81, leg. A. Scholl, A22 B11 C22 D11 E11 F33 G12.

Holotypus von *C. a. bavaricus*, Präparat mit Chromosomen, Kopf und Hinterende der Larve, im Naturhistorischen Museum Bern. Aufschrift: *Chironomus acutiventris bavaricus* n. ssp., Präp. Nr. 536 Innstausee bei Aigen, April 1981, leg. F. Kohmann, A22 B22 C33 D22 E33 F22 G12.

Paratypen (Chromosomen, Larven, Imagines) in Zoologischer Staatssammlung, München und coll. Wülker, Freiburg Br.

Inversionspolymorphismus

Der Inversionspolymorphismus von *C. acutiventris* ist ungewöhnlich hoch. Tab. 1 und Abb. 8 für Arm G zeigen, dass alle Arme in mehreren Strukturtypen vorkommen können, in den Armen A und F ist ein Maximum von je vier Strukturtypen nachgewiesen worden. Der Inversionspolymorphismus beider Unterarten differiert vielfältig, die eine kann in einem Arm polymorph sein, der in der anderen (bisher) monomorph erscheint (Tab. 1). Sogar innerhalb der Unterart sind Larvenproben verschiedener Standorte (Tab. 1, Murtensee, Wohlensee, Vierwaldstättersee) in Vorkommen und Häufigkeiten der Strukturtypen und der zygotischen Kombinationen nicht identisch. In der Larvenprobe Wohlensee wich allerdings die Verteilung der zygotischen Kombinationen der Strukturtypen des A-Armes und des C-Armes hoch signifikant ($p=0,1\%$) von der Hardy-Weinberg-Erwartung ab. Die Larvenprobe ist auf einer Fläche von nur etwa 30 m² gewonnen worden. Es lässt sich deshalb nicht ausschliessen, dass die Probe mehrheitlich Larven weniger Geschwisterschaften enthalten hat.

Bei den Larven dieser Probe ist ausserdem die Verteilung der zygotischen Kombinationen der Chromosomen auf die Geschlechter ermittelt worden (Feststellung des Geschlechtes an Genitalimaginalscheiben). Dabei hat sich ergeben, dass der bisher nie homozygot beobachtete Strukturtyp A1 nur bei männlichen Larven aufgetreten ist. Jedoch gibt es auch männliche Larven, die den Strukturtyp A1 nicht aufweisen.

Vergleichsweise ist bei *C. obtusidens* bisher (auch in unserem Material) Inversionspolymorphismus nur im Arm F bekannt geworden, einer der beiden Strukturtypen des F-Armes tritt männlich geschlechtsgebunden auf (KEYL 1962). Bei *C. acutiventris* gibt es dagegen keine Hinweise auf männlich geschlechtsgebunden auftretende Inversionen des F-Armes.

2. ENZYMELEKTROPHORESE VON LARVENHOMOGENATEN

Tabelle 2 gibt einen Ueberblick über die an 14 Enzymloci festgestellten Allele und deren Frequenzen. Die Allelbezeichnungen basieren auf den elektrophoretischen

TABELLE 1.

Verteilung der zygotischen Kombinationen (a)
und Frequenzen der Strukturtypen (b)
in den Chromosomenarmen A-F von *C. a. acutiventris* und *C. a. bavaricus*.

(a) Zygotische Kombinationen

	A12	A14	A22	A23	A33	A44	B11	B22	B23	C11	C12	C22	C33
<i>a. acutiventris</i>													
Murtensee	2	7	1			14	24			19	2	3	
Wohlensee	23		30			9	62			9	9	44	
Vierw.-See	1					24	25			25			
<i>a. bavaricus</i>													
Inn			13	40	7			34	36				60

	D11	D12	D22	D13	E11	E23	E33	F11	F13	F22	F33	F24	N
<i>a. acutiventris</i>													
Murtensee	24				24					24			24
Wohlensee	59			3	62			2	5	55			62
Vierw.-See	25				25				11	14			25
<i>a. bavaricus</i>													
Inn	11	37	11			5	55			58		2	60

(b) Strukturtypen

	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	C1	C2	C3
<i>a. acutiventris</i>										
Murtensee	0,19	0,08		0,73	1,00			0,83	0,17	
Wohlensee	0,19	0,67		0,14	1,00			0,22	0,78	
Vierw.-See	0,02	0,02		0,96	1,00			1,00		
<i>a. bavaricus</i>										
Inn		0,55	0,45			0,78	0,22			1,00

	D1	D2	D3	E1	E2	E3	F1	F2	F3	F4
<i>a. acutiventris</i>										
Murtensee	1,00			1,00					1,00	
Wohlensee	0,98		0,02	1,00			0,07		0,93	
Vierw.-See	1,00			1,00			0,22		0,78	
<i>a. bavaricus</i>										
Inn	0,50	0,50			0,04	0,96		0,98		0,02

TABELLE 2

Allelfrequenzen von *C. acutiventris* und *C. obtusidens* an 14 Enzymloci. ADH = Alkohol-Dehydrogenase, AK = Adenylat-Kinase, APK = Arginin-Phosphokinase, GOT = Glutamat-Oxalacetat-Transaminase, IDH = Isozitrat-Dehydrogenase, IPO = Indophenol-Oxidase, MDH = Malat-Dehydrogenase, PGI = Phosphoglucose-Isomerase, PGM = Phosphoglukomutase, PK = Pyruvat-Kinase. Materialherkunft: *C. a. acutiventris* Wohlensee, *C. a. bavaricus* Inn-Stausee bei Aigen, *C. obtusidens* Albbecken bei St. Blasien/Schwarzwald.

Enzymlocus	Allel	<i>C. a. acutiventris</i> N = 12	<i>C. a. bavaricus</i> N = 23	<i>C. obtusidens</i> N = 12	Enzymlocus	Allel	<i>C. a. acutiventris</i>	<i>C. a. bavaricus</i>	<i>C. obtusidens</i>
ADH	106	1,0	1,0	1,0	IDH-2	112 107	— 1,0	0,30 0,70	— 1,0
AK-1	100	1,0	1,0	1,0	IPO	100 86	1,0 —	0,90 0,10	— 1,0
AK-2	100	1,0	1,0	1,0	MDH-1	100 91	0,93 0,07	1,0 —	0,88 0,12
APK	111 100	— 1,0	— 1,0	0,04 0,96	MDH-2	111	1,0	1,0	1,0
GOT-1	107 101	1,0 —	1,0 —	— 1,0	PGI	90 80	— 1,0	0,15 0,85	1,0 —
GOT-2	106 100	0,45 0,55	0,24 0,76	1,0 —	PGM	123 119 113	— — —	0,02 0,09 0,35	— — 0,04
IDH-1	104 102 99 95	0,55 0,40 0,05 —	0,52 0,48 — —	— 0,08 0,84 0,08		107 102 102 100	0,98 — — 0,02	0,50 — — 0,04	0,92 0,04 — —

Mobilitäten der betreffenden Enzyme. Der Anschluss an frühere gleichsinnige Untersuchungen (SCHOLL *et al.* 1980, WÜLKER *et al.* 1981) ist dadurch gewährleistet, dass Larven-Extrakte einiger damals untersuchter Arten (*C. bernensis*, *C. holomelas*, *C. luridus*, *C. melanotus*, *C. plumosus*), die wir an Fundorten in der Umgebung von Bern gewonnen haben, in den gleichen Gelen mitgelaufen sind.

Es ist zu erkennen, dass *C.a.acutiventris* und *C.a.bavaricus* höchstens geringfügig in der Allel-Frequenz an polymorphen Enzymloci (z.B. GOT-2) oder darin differieren, dass ein bei der einen Unterart monomorphes Enzym bei der anderen polymorph ist (z.B. IPO). Grösser sind die Differenzen zu *C. obtusidens*, entweder bei allen Tieren in der Mobilität eines Enzyms (z.B. GOT-1) oder wenigstens in der Allel-Frequenz (z.B. IDH-1). Wie schon in früheren Arbeiten (SCHOLL *et al.* 1980, WÜLKER *et al.* 1981) sind die elektrophoretisch erkennbaren genetischen Ähnlichkeiten nach NEI (1974) quantifiziert worden. Die Ähnlichkeitskoeffizienten (\bar{I}) sind zwischen *C.a.acutiventris* und *C. obtusidens* 0.70, zwischen *C.a.bavaricus* und *obtusidens* 0.67, zwischen *C.a.acutiventris* und *C.a.bavaricus* 0.97. Alle diese Werte sind beträchtlich höher als diejenigen, die früher (SCHOLL *et al.* 1980) im Vergleich von *C.a.acutiventris* („spec. 2“) und 17 anderen Chironomus-Arten ermittelt wurden; diese lagen im Vergleich zu Arten des *thummi*- und *lacunarius*-Komplexes zwischen 0.19 und 0.48, zu Arten des *pseudothummi*-Komplexes zwischen 0.01 und 0.20. Für *C. obtusidens* haben wir inzwischen zu Arten des *thummi*- und *lacunarius*-Komplexes Koeffizienten zwischen 0.14-0.36 und zu Arten des *pseudothummi*-Komplexes zwischen 0.09 und 0.27 errechnet.

Der grossen Ähnlichkeit der Enzymmuster der *C.*-Arten mit Larven des *fluviatilis*-Typs, die sie möglicherweise als monophyletische Gruppe ausweisen, stehen also insgesamt grosse Differenzen zu allen anderen untersuchten *C.*-Arten gegenüber. Möglicherweise ist die Gruppe an der Basis des *thummi*-Komplexes abgezweigt. Darauf deutet, dass *C.a.acutiventris* bei IPO die Elektromorphe 100 besitzt, die für Arten des *thummi*- und *lacunarius*-Komplexes charakteristisch ist, *C. obtusidens* jedoch die bei allen Arten des *pseudothummi*-Komplexes vorhandene Elektromorphe 86, bei *C.a.bavaricus* finden sich beide Elektromorphen.

3. LARVALMORPHOLOGIE

Die Larven von *C. acutiventris* und *C. obtusidens* gehören zum *fluviatilis*-Larventyp: Tubuli laterales am 7. Abdominalsegment fehlen, die etwa gleich langen Tubuli ventrales des 8. Abdominalsegmentes sind schlank und auffallend zugespitzt. Sie sind meist länger als das zugehörige Segment und stehen, auch bei fixierten Larven, in annähernd rechtem Winkel zur Körperlängsachse.

Bei beiden Arten ist die Gula dunkelbraun bis schwarz pigmentiert, der Clypeus ist hell. Der basale Zahn der Mandibel ist meist unpigmentiert oder doch jedenfalls heller als die vorderen Mandibelzähne.

Der von innen gerechnet 4. Lateralzahn im Mentum ist auffallend kurz (Abb. 9), er erreicht nie die Höhe des 5. Lateralzahnes. Beim Mittelzahn des Mentums sind die Seitenteile nur unvollständig vom Mittelteil abgetrennt, die Einschnitte reichen nur etwa bis zur halben Höhe des Mittelzahnes. Bei *C. obtusidens* ist die Basis des Mittelteils in der Regel verengt (Abb. 9b), bei *C. acutiventris* ist dies seltener der Fall. Der Mittelzahn von *C. obtusidens* ist im allgemeinen auch schlanker als der von *C. acutiventris*. Bemerkenswert ist der sehr geringe Abstand der 1. Lateralzähne bei *C. obtusidens*. In diesem Abstand unterscheidet sich die Art überschneidungsfrei von *C. acutiventris*. Ebenso sind die auf den Abstand der ersten Lateralzähne bezogenen Messwerte an den Antennengliedern (Tabelle 3) statistisch hoch signifikant und meist sogar überschnei-

dungsfrei von *C. acutiventris* unterschieden. Zur Veranschaulichung der Proportionsunterschiede sind in Abb. 10 die drei Messwerte Lateralzahnabstand, Länge und Breite des ersten Antennengliedes in einem Dreieckdiagramm dargestellt (es werden nicht die Messwerte selbst, sondern ihr prozentualer Anteil an der Summe der drei Messwerte abgetragen). *C. obtusidens* besetzt darin eine Fläche, die nahezu vollständig von *C. acutiventris* getrennt ist. Die Unterschiede zwischen *C.a.acutiventris* und *C.a.bavaricus* sind trotz weitgehender Ueberlappung der Flächen bemerkenswert, zwischen Freiland- und Zuchtmaterial des *C.a.acutiventris* sind sie vergleichsweise gering.

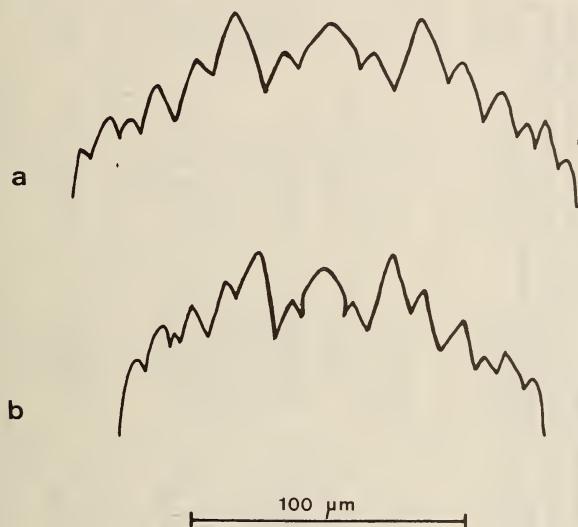


ABB. 9.

Umriss der Menta (Larve)
a) *C. a. acutiventris* b) *C. obtusidens*.

4. IMAGINALMORPHOLOGIE

Färbungsmerkmale: Grundfärbung von Kopf and Thorax fahl braungelb. Mesonotalbinden braun, Prsc kaum hervorgehoben. Medianlinie ein feiner dunkler Strich, der sich im hinteren Viertel des Mesonotums verliert. Scutellum graugelb, Postnotum dunkelbraun. Abdominaltergite zart braungelb, darauf in Tergit I eine schmale bräunliche Querbinde, Tergite II-V mit ovalen Querbinden, die den Hinterrand der Segmente nicht erreichen. Die Binden der Segmente VI-VIII sind verwaschen und vom dunkleren Untergrund nicht klar abgesetzt. Das ♀ ist im Vergleich zum ♂ eher dunkler, insbesondere die Abdominaltergite.

Hypopyg: (Abb. 11): Volsella E-Typ, ähnlich *C. cingulatus* und *C. obtusidens*, leicht gebogen und distal oft knopfartig erweitert. Processus analis ziemlich breit, jedoch deutlich schmaler als in den Abb. von STRENZKE (1959) und PINDER (1978) für *C. obtusidens*. Die Hypopygien der Unterarten von *C. acutiventris* sind ununterscheidbar.

TABELLE 3

Messwerte an Larvenköpfen (Mittelwert, Streuung, Variationsbreite), alle Masse im μm . Lat. = Abstand der 1. Seitenzähne des Mentums, L_1 = Länge des 1. Antennengliedes, L_2 = Länge des 2. Antennengliedes, W_1 = Breite des 1. Antennengliedes in Höhe des Ringorganes, R = Höhe des Ringorganes von der Basis des 1. Antennengliedes. Materialherkunft: *C. a. acutiventris* Wohlensee, Freilandmaterial März-April 1980, Zuchtmaterial bei 20° C und 18 h Licht/Tag gezüchtet, *C. a. bavaricus* Inn-Stausee bei Aigen, April 1981, *C. obtusidens* Material Strenzke aus coll. Keyll/Bochum.

	Lat.	L_1	L_2	W_1	R/ L_1	N
<i>C. a. acutiventris</i> (Freiland)	65,82 ± 3,86 (60-73)	106,29 ± 7,42 (94-124)	26,89 ± 1,59 (24-31)	36,74 ± 2,08 (32-39)	0,36 ± 0,06 (0,27-0,47)	19
	65,05 ± 3,03 (61-72)	104,84 ± 7,37 (93-117)	26,11 ± 1,05 (25-28)	33,94 ± 0,93 (33-35)	0,31 ± 0,03 (0,27-0,36)	19
<i>C. a. bavaricus</i>	68,32 ± 3,90 (57-74)	116,28 ± 7,52 (106-128)	26,89 ± 1,41 (25-30)	42,28 ± 4,30 (35-52)	0,36 ± 0,04 (0,26-0,45)	21
<i>C. obtusidens</i>	51,22 ± 4,28 (45-56)	111,32 ± 7,10 (97-126)	25,88 ± 2,27 (22-27)	35,58 ± 2,27 (33-41)	0,32 ± 0,03 (0,26-0,36)	19

	L_1/W_1	L_1/L_2	L_2/W_1	$L_1/Lat.$	$L_2/Lat.$	$W_1/Lat.$
<i>C. a. acutiventris</i> (Freiland)	$2,84 \pm 0,12$ (2,67-3,13)	$3,91 \pm 0,14$ (3,62-4,21)	$0,72 \pm 0,03$ (0,69-0,85)	$1,63 \pm 0,14$ (1,43-1,91)	$0,41 \pm 0,03$ (0,37-0,45)	$0,56 \pm 0,04$ (0,49-0,62)
	$3,11 \pm 0,23$ (2,82-3,55)	$4,02 \pm 0,27$ (3,50-4,50)	$0,77 \pm 0,04$ (0,71-0,85)	$1,60 \pm 0,13$ (1,41-1,83)	$0,40 \pm 0,02$ (0,35-0,43)	$0,52 \pm 0,02$ (0,49-0,55)
<i>C. a. bavaricus</i>	$2,77 \pm 0,26$ (2,37-3,32)	$4,33 \pm 0,34$ (3,73-4,80)	$0,64 \pm 0,08$ (0,52-0,77)	$1,71 \pm 0,14$ (1,51-2,02)	$0,40 \pm 0,03$ (0,35-0,47)	$0,63 \pm 0,07$ (0,54-0,76)
<i>C. obtusidens</i>	$3,14 \pm 0,14$ (2,85-3,32)	$4,37 \pm 0,29$ (3,88-4,92)	$0,72 \pm 0,05$ (0,61-0,79)	$2,17 \pm 0,13$ (1,95-2,42)	$0,50 \pm 0,03$ (0,45-0,55)	$0,69 \pm 0,03$ (0,63-0,74)

Mess- und Zählwerte (Tab. 4): In vielen Werten (AR, PR) ergeben sich gute Uebereinstimmungen zwischen *C. acutiventris* und *C. obtusidens*, andere (Flügelänge, Borstenzahlen) sind zumindest zwischen einer Unterart von *C. acutiventris* und *C. obtusidens* different, ähnliche Unterschiede können aber auch zwischen den Unterarten von

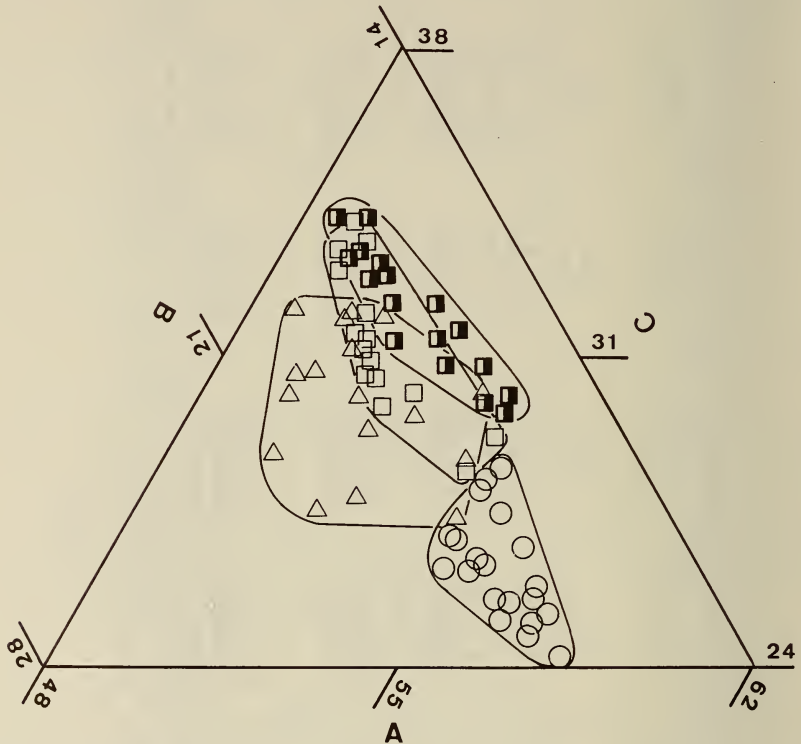


ABB. 10.

Dreiecksdiagramm der Messwerte am Mentum von Larvenköpfen: Abstand der 1. Lateralzähne (A), Länge (B) und Breite (C) des 1. Antennengliedes. *C. obtusidens* (○), *C. a. acutiventris* (□ = Freilandlarven, ■ = Zuchtmaterial) und *C. a. bavaricus* (△). Materialherkunft s. Tab. 3.

C. acutiventris auftreten. Wahrscheinlich sind die beobachteten Unterschiede eher von Temperaturdifferenzen während des larvalen Wachstums als durch genetische Verschiedenheit verursacht. Insgesamt lässt sich das nach Chromosomen und Enzymmuster klare Bild erheblicher Unterschiede zwischen *C. acutiventris* und *C. obtusidens*, aber geringer Unterschiede zwischen den Unterarten von *C. acutiventris*, in der Imaginalmorphologie nicht nachvollziehen.

Artdiagnose: Der Bestimmungsschlüssel von STRENZKE (1959) führt am ehesten auf *C. cingulatus*, aber bei *C. acutiventris* sind die Volsellae nicht zugespitzt, die PR-

Werte anders und die BR 2.00-3.20 anstatt 4.4 ± 0.27 . Mit den Bestimmungsschlüsseln von PINDER (1978) und LINDBERG & WIEDERHOLM (1979) ist *C. acutiventris* nicht klar bestimmbar. Am ehesten passt wiederum *C. cingulatus* (s.o.), weiterhin *C. venustus*, der aber breitere und kürzere Styli des Hypopygs hat als *C. acutiventris*.

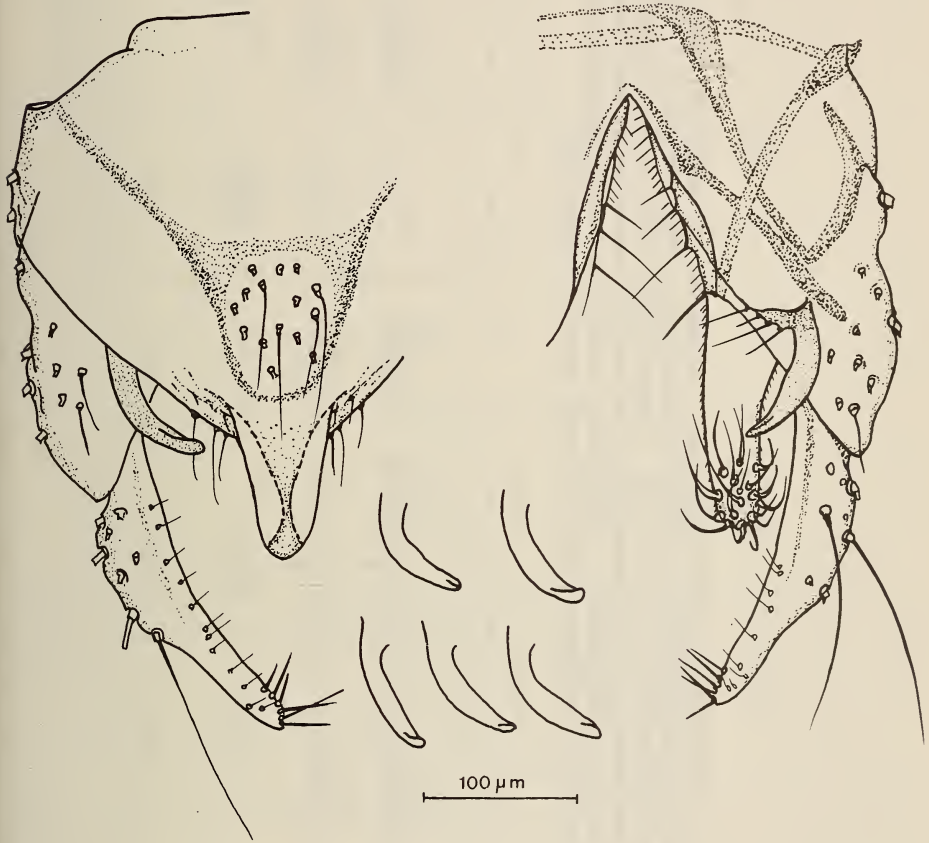


ABB. 11.

Hypopygium ♂ Imago *C. a. acutiventris*.

5. VERBREITUNG UND ÖKOLOGIE

C.a.acutiventris konnte bisher nur in der Schweiz, und zwar im ufernahen Flachwasser des Murtensees, Wohlensees und Vierwaldstädtersees nachgewiesen werden. Nicht vertreten war die Unterart unter etwa 1000 Larven aus grösseren Tiefen (5-30 m) des Murtensees und unter den ca. 20000 Larven aus verschiedensten Kleingewässern der Umgebung von Bern (RYSER *et al.* 1978). An einem während mehrerer Jahre untersuchten Laichplatz am Bootshafen von Murten flogen Laichmücken von *C.a.acutiventris*

TABELLE 4

Mittelwerte und Variationsbereiche von Merkmalen männlicher Imagines. AR = Quotient Geisselglied/basale Geisselglieder der Antenne, dm = Dorsomedianborsten des Thorax, dl = Dorsolateralborsten, pa = Praealarborsten, sa = Subalarborsten, sc = Scutellarborsten, PRFe- $PRTa_9$ = Quotient der betreffenden Vorderbeinglieder mit der Tibia, BR = Quotient längste Borste Ta1: Breite dieses Gliedes, sti = innere Borsten des Gonostylus, am = Anallergitborsten, N = Individuenzahl. Materialherkunft: *C. a. acutiventris* aus sieben verschiedenen Gelegenheitszuchten (19-20° C) Wohltensee, bei Fixierung mindestens 24 h alt, *C. a. bavaricus* aus Larvenaufzuchten (Zimmertemperatur) Inn-Stausee bei Aigen, *C. obtusidens* Wilhelmshaven, Friesland, Wittmund (Daten aus STRENZKE 1959).

	AR	dm	dl	pa	sa	sc	Flügel-L. (mm)
<i>C. a. acutiventris</i>	3,69 (3,38-4,00)	21,5 (15-29)	32,5 (25-44)	6,97 (6- 9)	1	33,5 (28-48)	3,06 (2,75-3,30)
<i>C. a. bavaricus</i>	3,69 (3,33-3,91)	27,5 (23-31)	38,8 (30-43)	8,44 (7-11)	1	48,8 (39-56)	3,59 (3,46-3,76)
<i>C. obtusidens</i>	3,7	18,7	43,5	5,7	1,8 (1-4)	51,0	3,6

	PR Ta 1	PR Ta 2	PR Ta 3	PR Ta 4	PR Ta 5
<i>C. a. acuthentris</i>	1,46 (1,38-1,52)	0,77 (0,71-0,83)	0,56 (0,53-0,60)	0,49 (0,44-0,53)	0,24 (0,21-0,25)
<i>C. a. bavaricus</i>	1,38 (1,29-1,44)	0,69 (0,65-0,71)	0,51 (0,50-0,53)	0,46 (0,45-0,48)	0,23 (0,21-0,24)
<i>C. obtusidens</i>	1,44 (1,42-1,48)	0,76 (0,73-0,79)	0,56 (0,52-0,58)	0,49 (0,47-0,52)	0,23 (0,21-0,24)

	PR Fe	BR	sti	am	N
<i>C. a. acuthentris</i>	1,06 (1,03-1,10)	2,57 (2,00-3,20)	6,39 (5-7)	9,81 (6-13)	31
<i>C. a. bavaricus</i>	1,02 (1,01-1,05)	1,76 (1,50-2,14)	6,57 (4-8)	6,57 (3-10)	5
<i>C. obtusidens</i>	1,05 (1,03-1,06)	3,20 (3,0 -3,6)	5,1 (4-6)	11,3 (8-14)	10

stets nur vereinzelt, erschienen jedoch immer ganz zu Beginn des abendlichen Laichens von Zuckmückenarten (RYSER *et al.* 1983). Jahreszeitlich konnten wir laichende Mücken von Anfang Mai bis Ende September finden. Offenbar ist *C.a.acutiventris* polyvoltin, was man auch angesichts der schnellen Entwicklung in Laborzuchten vermuten sollte: die ersten Imagines schlüpfen bei 20°C und 18 Stunden Licht bereits nach vier Wochen (*C. plumosus* unter gleichen Bedingungen erst nach etwa sieben Wochen). Die am Murtensee beobachteten Schwärme (< 50 Individuen) stehen in etwa zwei Metern Höhe unter oder neben den Schwärmen von *C. plumosus*. Offenbar benutzen beide Arten die gleichen Schwarmmarken.

C. a. bavaricus kennen wir bisher nur aus der Uferregion eines Fliesstausees des Inns bei Aigen, dort etwa gleich häufig wie *C. bernensis*. Verpuppungsreife Larven finden sich im April. Weiterhin liegen uns von *C. acutiventris* vor drei Chromosomenpräparate aus Ungarn (Zalaegerzeg — Andrásida, Zala, leg. Gy. Dévai) und ein Chromosomenpräparat aus den Rheinauen bei Altlussheim/Speyer (leg. J. Morawcsik).

C. obtusidens kommt nach BRUNDIN (1949) in England, Schweden, Holland und Belgien vor, KEYL (1962) nennt das Lehmdorfer Moor bei Oldenburg (Fischzuchtteich), Edersee (Ufer), Eckertalsperre, Dümmersee (Ufer), KRIEGER-WOLFF & WÜLKER (1971) einen See bei Breisach und den von einem Bach durchflossenen Löschteich bei Falkau (Schwarzwald). Inzwischen hinzugekommen sind der Bienener Altrhein bei Rees (leg. H. Leuchs), das Albecken bei St. Blasien (Schwarzwald) und der Christiansborgvann bei Bergen/Norwegen (leg. W. Wülker).

Bei beiden Arten ist eine Bevorzugung von Fliessgewässern oder der Uferregion von Seen, also Biotopen mit einer mindestens schwachen Wasserbewegung, unverkennbar.

DISKUSSION

Die vorliegende Arbeit ist ein weiterer Versuch, eine schwierige taxonomische Situation in der Gattung *Chironomus* durch eine Kombination cytotaxonomischer, chemotaxonomischer und „klassisch“ morphologischer Untersuchungen zu klären; ähnliche Ansätze hatten sich schon in früheren Arbeiten dieser Reihe (WÜLKER *et al.* 1981, RYSER *et al.* 1983) bewährt.

Die beiden in dieser Arbeit behandelten Arten bilden eine gut umschriebene, vielleicht monophyletische Gruppe innerhalb des *thummi*-Komplexes, die wir *obtusidens*-Gruppe¹ nennen: chromosomal kann man sie vor allem an ungewöhnlichen Kombinationen der Bandengruppen in den Armen A, E und F erkennen, die auf nächststehende Arten nur durch mehrere Umbauten bezogen werden können. Enzymologisch sind die NEI-Koeffizienten zwischen beiden Arten hoch, im Hinblick auf andere Arten des *thummi*-Komplexes war schon durch SCHOLL *et al.* (1980) betont worden, dass *C. a. acutiventris* (= „spec. 2“) nur an der Basis des Komplexes an die anderen zu ihm gehörenden Arten angeschlossen werden kann. Larvalmorphologisch sind die spitzen Tubuli ventrales ein sonst in der Gattung nirgends nachgewiesener Charakter.

Andererseits gibt es chromosomal bemerkenswerte Divergenzen zwischen beiden Arten. Die Bandenmuster der Arme F von *C. acutiventris* und *C. obtusidens* sind beispielsweise acht Inversionsschritte voneinander entfernt (Abb. 3), dem extrem hohen Inversionspolymorphismus der ersten steht ein sehr geringer der zweiten Art gegenüber.

¹ Wir vermeiden die Bezeichnung „*fluviatilis*“-Gruppe, weil es eine *C.*-Art dieses Namens nicht gibt und weil der Name seit SZIRÓ (1978) als *nomen nudum* gelten muss.

Die beiden Unterarten von *C. acutiventris* differieren im Bandenmuster zahlreicher ihrer Strukturtypen bzw. im Vorhandensein oder Fehlen von Inversionspolymorphismus (Tabelle 1). Selbst Populationen von *C. a. acutiventris* von verschiedenen Standorten haben erheblich unterschiedliche Frequenzen der Strukturtypen bestimmter Chromosomenarme.

Die Gründe, die beiden Taxa trotzdem als Unterarten (nicht als Arten) zu beschreiben, waren 1. die Uniformität des Enzymmusters, der Larval- und der Imaginalmorphologie, 2. die Tatsache, dass die Taxa in den Armen A, D und G gemeinsame Strukturtypen aufweisen und dass mehrfach zwei Bandenmuster des einen Taxons nur durch ein Bandenmuster des anderen Taxons in Beziehung gesetzt werden können (vgl. Tab. 1b und Abb. 3), 3. die Existenz eines ungewöhnlich hohen Inversionspolymorphismus, der die Möglichkeit nicht sicher ausschliessen lässt, dass die untersuchten Populationen Extreme eines Gradienten des Inversionspolymorphismus einer Art darstellen.

In bezug auf das phylogenetische Schema der Gattung, das KEYL (1962) auf Grund der Homologisierbarkeit des Bandenmusters entworfen hat und andere Autoren (MARTIN *et al.* 1974, MARTIN 1979) weiterentwickelt haben, boten die beschriebenen Arten ungewöhnliche Zuordnungsschwierigkeiten. Der Hauptgrund hierfür sind die Strukturmodifikationen in mehreren Chromosomenabschnitten, insbesondere der Arme A und F, die die Identifikation bestimmter Banden oder Bandengruppen erschwerten und die bedingten, dass unsere Aussagen über die Strukturtypen nicht die gleiche Sicherheit haben wie bei anderen *C.*-Arten.

Strukturmodifikationen sind „Faktoren der Chromosomenevolution“ (KEYL 1961), die im vorliegenden Fall offenbar in Richtung auf Abweichungen vom homologisierbaren Bandenmuster in der Gattung *Chironomus* wirksam sind. Diese Änderungen erinnern an die Situation der in Nordamerika beheimateten *decorus*-Gruppe, die nach MARTIN (1979) in Arm F durch die gleiche Schlüssel inversion 9-2 an die Standardanordnung angeschlossen ist wie *C. acutiventris* und *C. obtusidens*. Nachdem die taxonomische Situation in dieser Gruppe zunächst völlig konfus war, ist klargeworden (MARTIN 1979), dass die Sammel-„Art“ *C. decorus* etwa 15 Arten enthält, in denen die homologisierbaren Bandenmuster wahrscheinlich durch Strukturmodifikationen mehr und mehr abgewandelt werden, bis hin zum *C. decorus* heutiger Definition, bei dem eine Homologisierung mit dem „üblichen“ Bandenmuster kaum mehr möglich ist und ein sehr hoher, alle Chromosomenarme betreffender, Inversionspolymorphismus nachgewiesen ist (ROTHFELS & FAIRLIE 1957). Auch sonst sind die Bandenmuster von *C. acutiventris* und *C. obtusidens* eher auf amerikanische als auf europäische Arten beziehbar. Die Inversion 17-10 in Arm F, die zu den hier beschriebenen Mustern führt, ist sonst nur in der nordamerikanischen *staegeri*-Gruppe bekannt (MARTIN 1979). Das Bandenmuster des Armes A von *C. obtusidens* unterscheidet sich nur durch einen Inversionsschritt von dem des *C. utahensis* (J. Martin und W. Wülker, unveröffentlicht). Eine *C.*-Art mit Larven vom *fluvialilis*-Typ lebt, wie schon in der Einleitung betont, auch im nordamerikanischen Michigan-See.

Der zweite Grund, der die Identifikation von Chromosomenarmen und Bandenmustern in der *fluvialilis*-Gruppe erschwert, ist das Vorhandensein centromer naher Inversionen, die die meist zur Erkennung benutzten Bandengruppen in Centromernähe in beliebige Regionen des Armes (z.B. B, C, D von *C. acutiventris*) verlagern.

Die für die *obtusidens*-Gruppe bisher verfügbaren ökologischen Daten lassen eine Bevorzugung von Gewässern mit schwacher Strömung erkennen. Da derartige Gewässer noch weniger untersucht sind als stehende Gewässer und das Vorkommen unbekannter Arten mit Larven vom *fluvialilis*-Typ in vielen europäischen Strömen (Oder, Wolga,

Ob, Oka, Theiss) lange bekannt ist, kann man hoffen, dass die hier gegebene erste genauere Analyse der Gruppe noch wesentlich vervollständigt werden kann.

ZUSAMMENFASSUNG

Dem larvalen *fluviatilis*-Typ in der Gattung *Chironomus* werden erstmals zwei Arten (*C. acutiventris* n. sp., *C. obtusidens* Goetgh) zugeordnet. Sie gehören cytotoxonomisch zum *thummi*-Komplex (Chromosomen-Armkombination AB, CD, EF, G) und bilden nach Karyotyp und Enzymmuster eine von den übrigen Arten des Komplexes deutlich getrennte, möglicherweise monophyletische „*obtusidens*-Gruppe“. Innerhalb der Gruppe ist die Divergenz der Strukturtypen und die durch Inversionspolymorphismus bedingte Vielfalt oft gross, Strukturmodifikationen und centromernahe Inversionen erschweren die Einordnung von *C. acutiventris* (Unterarten *C. a. acutiventris* und *C. a. bavaricus*) in das auf homologen Bandenmustern beruhende phylogenetische System der Gattung. Auffallend enge Beziehungen der Chromosomenstrukturen bestehen zu nordamerikanischen Arten. Larven- und Imaginalmorphologie der Gruppe sind sehr einheitlich. Oekologisch ist eine Bevorzugung lotischer Biotope (Flüsse, durchflossene Seen, Seeufer) erkennbar.

DANKSAGUNG

Die Arbeiten wurden durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (Wu 29/26) und den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Gesuch Nr. 3.027.76) in dankenswerter Weise unterstützt. Frau R. Rössler in Freiburg und Frau V. Siegfried in Bern haben wesentlich zur technischen Durchführung der Arbeiten beigetragen.

LITERATURVERZEICHNIS

- BIRÓ, K. 1981. Az árvaszúnyog-lárvák (Chironomidae) kishatározója. *Vizügyi Hidrobiológia* 11: 1-230; Bp. Vizdok.
- BRUNDIN, L. 1949. Chironomiden und andere Bodentiere der südschwedischen Urgebirgsseen. *Rep. Inst. Freshwat. Drottningholm* 30: 914 pp.
- GEIGER, H. J., H. M. RYSER und A. SCHOLL. 1978. Bestimmungsschlüssel für die Larven von 18 Zuckmückenarten der Gattung *Chironomus* Meig. (Diptera, Chironomidae). *Mitt. naturforsch. Ges. Bern, NF* 35: 89-106.
- HARNISCH, O. 1922. Zur Kenntnis der Chironomiden-Fauna austrocknender Gewässer der schlesischen Ebene. *Arch. Hydrobiol.* 14: 89-96.
- KEYL, H. G. 1957. Untersuchungen am Karyotypus von *Chironomus thummi*. I. Mitteilung. Karte der Speicheldrüsen-Chromosomen von *Chironomus thummi thummi* und die cytologische Differenzierung der Subspecies *Ch. th. thummi* und *Ch. th. piger*. *Chromosoma* 8: 739-756.
- 1960. Die cytologische Diagnostik der Chironomiden. II. Diagnosen der Geschwisterarten *Chironomus acidophilus* n. sp. und *Ch. uliginosus* n. sp. *Arch. Hydrobiol.* 57: 187-195.
- 1961. Chromosomenevolution bei *Chironomus*. I. Strukturabwandlungen an Speicheldrüsen-Chromosomen. *Chromosoma* 12: 26-47.
- 1962. Chromosomenevolution bei *Chironomus*. II. Chromosomenumbauten und phylogenetische Beziehungen der Arten. *Chromosoma* 13: 464-514.

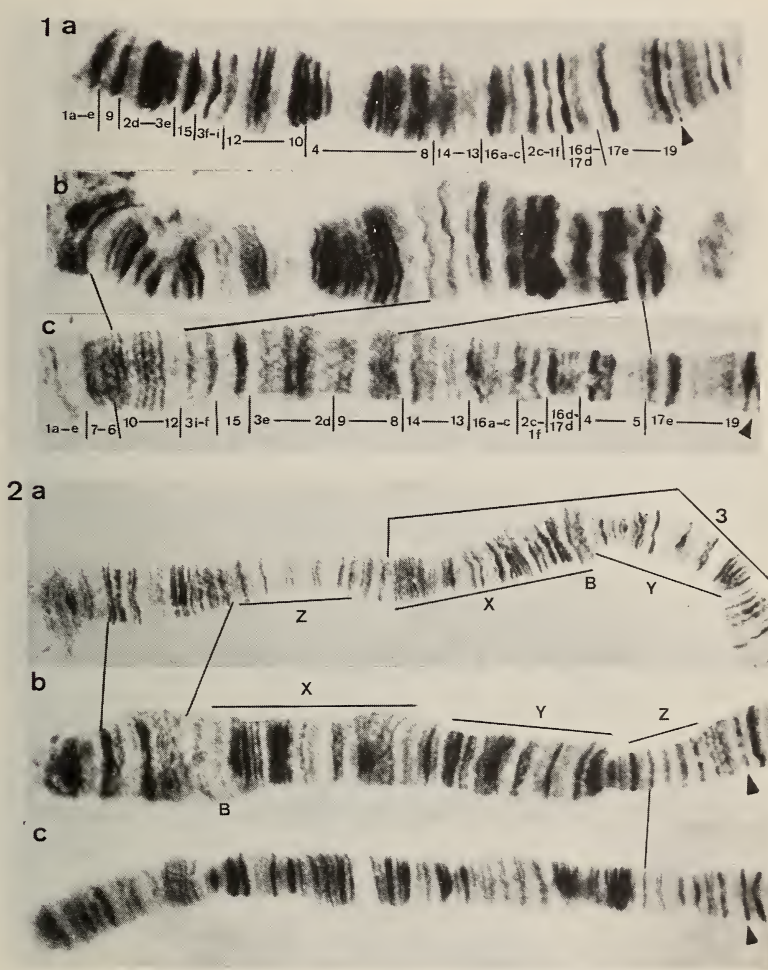


ABB. 1.

Chromosomenarme A

C. acutiventris a) *acut* 44, b) *acut* 33, c) *acut* 22.
 Pfeilspitzen = Centromere. Weitere Erklärung im Text.

ABB. 2.

Chromosomenarm B

a) *C. acutiventris acut* 22, b) *acut* 11, c) *C. obtusidens* (vgl. KEYL, 1960, Tafel 9).
 B = Balbiani-Ring, 3 = Inversionsgrenzen zu *acut* 3. Weitere Erklärungen im Text.

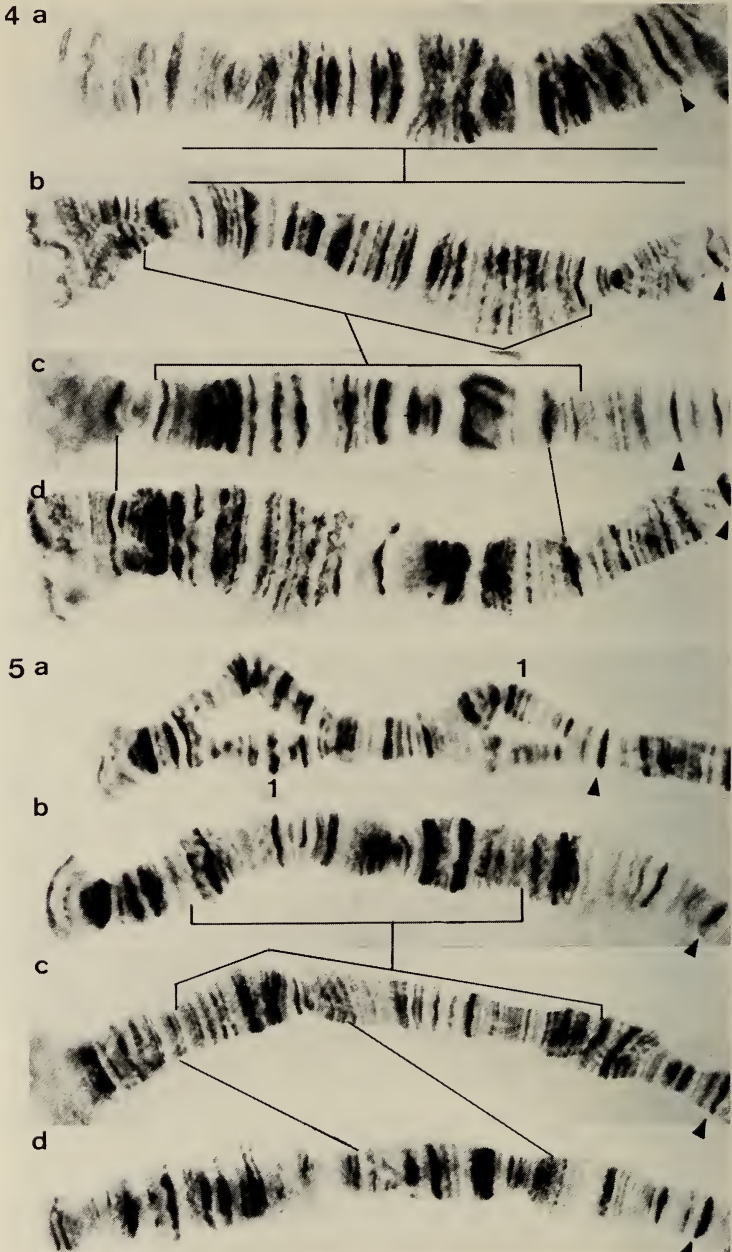


ABB. 4.

Chromosomenarme C

a) *C. acutiventris acut* 33, b) *acut* 22, c) *acut* 11,
d) *C. obtusidens*. Weitere Erklärungen im Text.

ABB. 5.

Chromosomenarme D

a) *C. acutiventris* Heterozygot *acut* 13, (Strukturtyp 1 gekennzeichnet),
b) *acut* 22, c) *acut* 11, d) *C. obtusidens*. Weitere Erklärungen im Text.

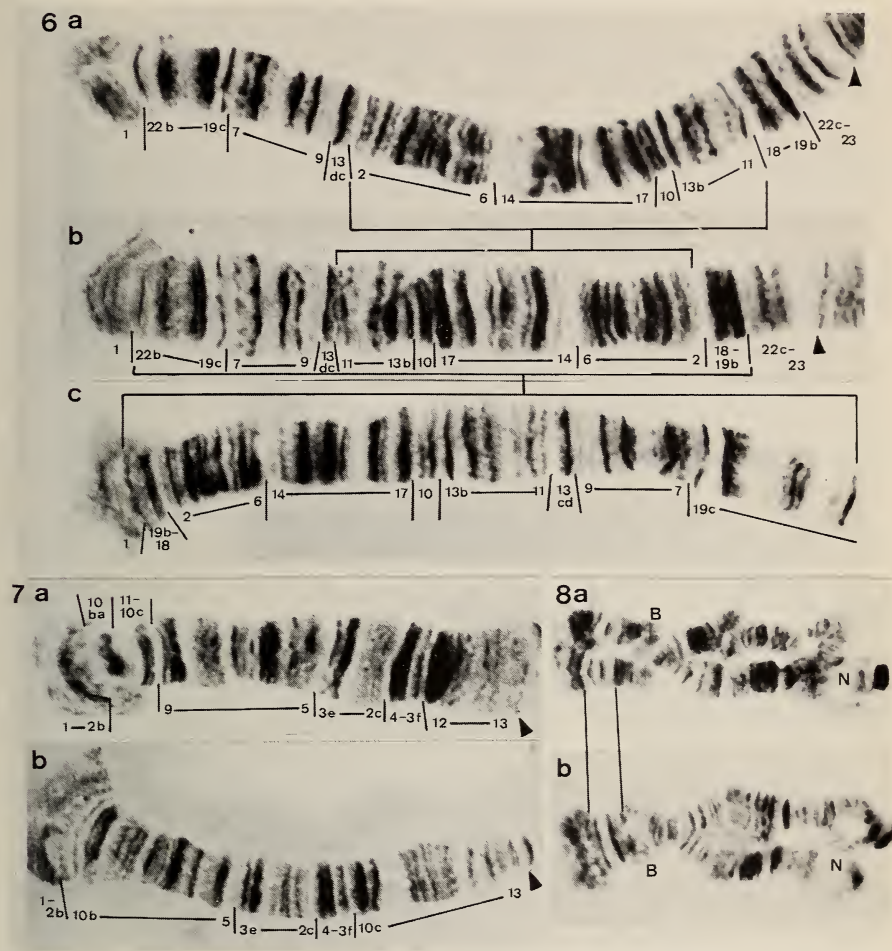


ABB. 6.

Chromosomenarme F
C. acutiventris a) *acut* 33, b) *acut* 22, c) *acut* 11.
 Weitere Erklärungen im Text.

ABB. 7.

Chromosomenarme E
C. acutiventris a) *acut* 33, b) *acut* 11.

ABB. 8.

Chromosomenarme G
C. acutiventris a) Heterozygot *acut* 12, b) *acut* 11.
 B = Balbiani-Ring, N = Nucleolus.

- 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. Südw. Dtl.* 30: 133-145.
- LENZ, F. 1924. Die Chironomiden der Wolga. I. Teil. *Rab. Wolz. biol. Sta.* 7: 97-122.
— 1954-1962. Tendipedidae (Chironomidae). b) Subfamilie Tendipedinae (Chironominae). B. Die Metamorphose der Tendipedinae. In: LINDER, E. (ed.): *Die Fliegen der paläarktischen Region* 13c: 139-260.
- LIPINA, N. N. 1926. K faune Chironomidae basseina reki Obi. (Zur Chironomidenfauna des Obgebietes. Deutsche Zusammenfassung.) *Izv. gosud. gidrol. Inst.* 17: 43-61.
— 1927. Lichinki khironomid iz basseina r. Oki. (Die Chironomidenlarven des Oka-Bassins.) *Rab. oksk. biol. Sta. Murome (Nizhni-Novg.)* 4: 72-124; 5: 37-48.
- LINEVICH, A. A. and E. A. ERBAEVA. 1971. Systematike roda *Chironomus* MEIG. iz vodoemov Pribaikalya i Zapadnogo Zabaikalya. (To the systematic of the genus *Chironomus* MEIG. from the reservoirs of Pribaikal and West Zabaikal regions.) *Izv. iolog-geogr. Inst., Irkutsk*, 25: 127-190.
- LINDBERG, B. and T. WIEDERHOLM. 1979. Notes on the taxonomy of European species of *Chironomus* (Diptera: Chironomidae). *Ent. scand. suppl.* 10: 99-116.
- MARTIN, J. 1979. Chromosomes as tools in taxonomy and phylogeny of Chironomidae (Diptera). *Ent. scand. suppl.* 10: 67-74.
- MARTIN, J., W. WÜLKER and J. E. SUBLETTE. 1974. Evolutionary cytology in the genus *Chironomus* MEIGEN. *Stud. nat. Sci.* 1, 12: 12 pp.
- NEI, M. 1974. Genetic distance between population. *Am. Nat.* 106: 283-292.
- PINDER, L. C. V. 1978. A key to adult males of British Chironomidae. *Scientific Publ. 37. Freshwater Biol. Assoc. Windermere*, Titus Wilson & Son Ltd., Kendal.
- ROSIN, S. und J. FISCHER. 1972. Polymorphismus des Realisators für männliches Geschlecht bei *Chironomus*. *Revue suisse Zool.* 79 (suppl.): 119-141.
- ROTHFELS, K. H. and T. W. FAIRLIE, 1957. The non-random distribution of inversion breaks in the midge *Tendipes decorus*. *Can. J. Zool.* 35: 221-262.
- RYSER, H. M., H. J. GEIGER und A. SCHOLL. 1978. Die Verbreitung der Zuckmücken der Gattung *Chironomus* (Diptera, Chironomidae) in der Umgebung von Bern. *Mitt. naturforsch. Ges. Bern, NF* 35: 69-87.
- RYSER, H. M., H. J. GEIGER, A. SCHOLL und W. WÜLKER. 1980. Untersuchungen über die Verbreitung der Zuckmücken-Gattung *Chironomus* in der Schweiz, mit besonderer Berücksichtigung von drei cytologisch nicht beschriebenen Arten. In: MURRAY, D. A. (ed.). *Chironomidae*. Pergamon Press, Oxford.
- RYSER, H. M., A. SCHOLL und W. WÜLKER. 1983. Revision der Gattung *Chironomus* Meigen (Diptera) VII: *C. muratensis* n. sp. und *C. nudiventris* n. sp., Geschwisterarten aus der plumosus-Gruppe. *Revue suisse Zool.* 90: 299-316.
- SCHOLL, A., H. J. GEIGER und H. M. RYSER. 1980. Die Evolution der Gattung *Chironomus* aus biochemisch-genetischer Sicht. In: MURRAY, D. A. (ed.). *Chironomidae*. Pergamon Press, Oxford.
- STRENZKE, K. 1959. Revision der Gattung *Chironomus* Meig. I. Die Imagines von 15 nord-deutschen Arten und Unterarten. *Arch. Hydrobiol.* 56: 1-42.
- SZITÓ, A. 1978. Benthos investigations in the Tisza stretch between Tiszafüred and Kisköre. *Tiscia* 13: 97-98.
- WÜLKER, W. 1980. Basic patterns in the chromosome evolution of the genus *Chironomus* (Diptera). *Z. zool. Syst. Evolutionsforsch.* 18: 112-123.
- WÜLKER, W., H. M. RYSER und A. SCHOLL. 1981. Revision der Gattung *Chironomus* Meigen (Dipt.). VI. *C. holomelas* Keyl, *C. saxatilis* n. sp., *C. melanescens* Keyl. *Revue suisse Zool.* 88: 903-924.

Notes inédites de Henri de Saussure
sur les types de deux rongeurs du Mexique :
Microtus m. mexicanus (Saussure)
et *Reithrodontomys s. sumichrasti* (Saussure)

par

Claude WEBER * et Louis de ROGUIN *

ABSTRACT

Unpublished data by Henri de Saussure on the type specimens of two rodents from Mexico: *Microtus m. mexicanus* (Saussure) and *Reithrodontomys s. sumichrasti* (Saussure). — An unpublished part of Saussure's work on Mexican mammals reveals new morphological data about the types of *Microtus m. mexicanus* (Saussure) and *Reithrodontomys s. sumichrasti* (Saussure). Remarks are made on their type-localities.

Dans le cadre des recherches entreprises pour la révision du Catalogue des types de mammifères et d'oiseaux du Muséum d'Histoire naturelle de Genève, il a été établi que la Bibliothèque publique et universitaire de Genève possédait, dans les archives non encore répertoriées de Henri de Saussure, de nombreuses notes zoologiques inédites.

Parmi celles-ci, nous en avons trouvé qui se rapportent à ses travaux sur les mammifères du Mexique (SAUSSURE 1860, 1861a, 1861b). Dans le travail de 1861a, seules les diagnoses en latin de deux espèces nouvelles de rongeurs ont été publiées: *Arvicola (Hemiotomys) mexicanus* et *Reithrodon Sumichrasti*. Or, dans les notes manuscrites originales retrouvées, il y a une description beaucoup plus complète de ces espèces. Nous avons jugé utile de les reproduire ici dans leur intégralité. En effet, l'extrême concision des diagnoses publiées a entraîné des difficultés taxonomiques qu'ont relevées différents auteurs (HOWELL 1914; HOOPER 1952). D'autre part, l'état de délabrement prononcé des types ne facilite pas leur étude.

« *Arvicola mexicanus*

Corps grêle. Moustaches plus courtes que la tête, brunes. Yeux très petits. Oreilles cachées dans la fourrure, courtes, presque aussi larges que longues et garnies de poils bruns, surtout

* Muséum d'Histoire naturelle, case postale 434, CH-1211 Genève 6, Suisse.

vers leur bord terminal qui en est bien fourni. Pieds assez petits. Les antérieurs avec leurs ongles égaux aux 2/3 des postérieurs sans les ongles. Ongles des pieds antérieurs plus petits que ceux des postérieurs. Le pouce tout à fait rudimentaire partant par un angle obtus. Le 3^e doigt le plus long, puis le 4^e et le 2^e. Le 5^e n'atteignant pas avec son ongle la base du 4^e. Plante des pieds postérieurs poilue à la base seulement. Queue très courte, moins longue que la tête, de la longueur du pied postérieur seulement; couverte de poils couchés et terminée par un petit pinceau. La fourrure est douce, sans poils hérissés ou plus longs et clairsemés; les poils sont courts (ayant 10 ou 11 mm) en dessus, plus courts en dessous. (Ils sont plus courts que chez l'*A. subterraneus*.) Le pelage est d'un gris brun marron qui passe au brun cendré en dessous, surtout à la poitrine et à la gorge. Les poils du dos sont d'un gris de plomb bleuâtre ou ardoise clair, avec le bout d'un brun un peu roussâtre. Il résulte de là que le pelage quoique brun a de beaux reflets bleuâtres. Les poils du ventre sont gris-bruns avec le bout brun-pâle. La queue et les pieds sont garnis de poils bruns.

Longueur totale sans la queue	0 m 110
Longueur de la queue sans le pinceau	0 m 018
Longueur de la queue avec le pinceau	0 m 020-0 m 021
Longueur du pied postérieur	0 m 0165
Longueur du pied antérieur	0 m 0095
Longueur de la partie libre de l'Oreille	0 m 0065
Longueur du crâne, sans les incisives	0 m 025

Le Mexique

Cette espèce est surtout remarquable par l'extrême brièveté de sa queue; c'est la seule, connue en Amérique, chez qui cet organe ait une longueur moindre que le crâne.

Cette espèce est un vrai *Arvicola*, c'est-à-dire qu'il a des molaires sans racines, contrairement au sous-genre *Hypudaeus*. Elle appartiendrait à la division *Hemiotomys*, Sélys, Baird, par la présence de 6 tubercules aux pieds postérieurs, et des fossettes du palais à côté des molaires postérieures, et de la grandeur de ses pieds postérieurs, mais l'apophyse coronôide de sa mâchoire s'élève moins haut que le condyle, ce qui rapproche notre espèce des *Hypudaeus*.

La section des vrais *Arvicola* où rentre notre espèce se définit ainsi que suit.

Oreilles grandes pour le genre, larges frangées de longs poils, munies d'un antitragus grand, capable de fermer le méat. Plante des pieds postérieurs ayant 6 tubercules. Pieds antérieurs un peu plus longs que la moitié des postérieurs; leurs ongles pas plus grands que les postérieurs. Leur plante poilue jusqu' autour du 6^e tubercule. Le tubercule postérieur grand, l'avant-dernier petit.

Reithrodon Sumichrasti

Même grandeur que le *R. mexicanus*. Moustaches assez courtes, ne dépassant pas l'extrémité de la tête, noires, mêlées de quelques poils blancs. Museau gris-fauve, et tiqueté de jaunâtre et de brun-noirâtre. Dessus de la tête brun-noirâtre, finement tiqueté de poils fauves. Joues passant au fauve. Corps en dessus fauve légèrement tiqueté de noirâtre, mais le milieu du dos occupé par une bande vague noirâtre mêlée d'un tiqueté fauve, qui part de la tête qui est de la même couleur et s'arrête vers le sacrum. En dessous le pelage est d'un blanc cendré avec l'anus fauve orangé et quelques marques de cette couleur entre autres une ligne transverse étendue entre les deux pattes de devant réunie à une autre longitudinale qui se prolonge sur le sternum. Les poils du dos sont ardoisés avec l'extrémité fauve, mais ils sont mêlés de longs poils noirâtres qui produisent le noirâtre de la tête et du milieu du corps. En dessous les poils sont ardoisés avec la pointe d'un blanc sale. Les oreilles sont grandes, garnies de poils fauves à l'entrée du méat. La portion postérieure du pavillon est garnie sur sa face interne

du poils fauves couchés et la portion antérieure de la face externe de poils noirâtres couchés et assez longs, mêlés de poils fauves très courts, surtout vers l'extrémité supérieure. Les pieds sont blancs, mais les jambes participent aux couleurs du corps; le talon et le bout de la jambe postérieure sont gris-bruns; le métatarse lavé légèrement de gris-fauve. Les métacarpes portent des poils gris et fauves. La queue est distinctement bicolore, garnie au bout d'un léger pinceau de poils gris.

Longueur du corps et de la tête	0 m 082
Longueur de la queue ? (dépourillée)	0 m 091
Longueur des pieds postérieurs	0 m 018

Habite: Orizaba

Ce *Reithrodon* se distingue du *R. mexicanus* :

- 1° Par ses moustaches beaucoup plus courtes (chez l'espèce citée elles dépassent considérablement la tête.)
- 2° Par son pelage noirâtre sur la tête et le dos
- 3° Par sa queue distinctement bicolore
- 4° Par ses pieds plus blancs
- 5° Par les poils de ses oreilles, car chez l'espèce citée ils sont plus courts et bruns-fauves en dessus, plus courts et brunâtres en dedans.

Cependant les deux espèces pourraient être deux pelages différents. »

Ces descriptions inédites sont amputées des diagnoses déjà publiées. Elles appellent quelques brefs commentaires :

Microtus m. mexicanus. Deux syntypes sont déposés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève (MHNG 529.98 et 530.09). Il s'agit de deux peaux issues de spécimens montés antérieurement, en médiocre état, portant des marques de décoloration et assorties de crânes incomplets. Leur état ne permet plus de reconnaître à quel individu se réfèrent les mensurations. La description originale ne donne que « Le Mexique » comme patrie. La localité-type a été restreinte de façon inexplicable au Mont Orizaba, état de Puebla (Bailey, 1900). D'après les lettres de F. Sumichrast qui subsistent dans les archives de H. de Saussure, il s'agit plus probablement de la ville d'Orizaba, état de Veracruz.

Reithrodontomys s. sumichrasti. L'holotype déposé au Muséum d'Histoire naturelle de Genève (MHNG 531.03) consiste en une peau en mauvais état et un crâne incomplet. Le fait le plus intéressant est l'indication d'une localité-type à Orizaba, état de Veracruz, invalidant celle restreinte à Mirador (Hooper, 1952).

Nous tenons à remercier M. Philippe Monnier, Conservateur des Manuscrits de la Bibliothèque publique et universitaire de Genève, qui a attiré notre attention sur ces documents inédits.

BIBLIOGRAPHIE

- BAILEY, V. 1900. Revision of American Voles of the Genus *Microtus*. *N. Amer. Fauna* 17: 1-79.
- HOOPER, E. T. 1952. A systematic Review of the Harvest Mice (Genus *Reithrodontomys*) of Latin America. *Miscl. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan* 77: 1-255.
- HOWELL, A. H. 1914. Revision of the American harvest mice (Genus *Reithrodontomys*). *N. Amer. Fauna* 36: 1-97.

- SAUSSURE, H. de. 1860. Note sur quelques Mammifères du Mexique. *Revue Mag. Zool. Paris* (2) 12: 3-11, 53-57, 97-110, 241-254, 281-293, 377-383, 425-431, 479-494.
- 1861a. Note complémentaire sur quelques Mammifères du Mexique. *Revue Mag. Zool. Paris* (2) 13: 3.
- 1861b. Diagnosis Cheiropterae mexicanæ. *Revue Mag. Zool. Paris* (2) 13: 97.
-

Two new cavernicolous taxa of the subgenus *Copromyza* (*Crumomyia*) (Diptera, Sphaeroceridae)

by

L. PAPP * and J. ROHÁČEK **

With 14 figures

ABSTRACT

Two new subspecies, *Copromyza* (*Crumomyia*) *glacialis gallica* ssp. n. and *C. (Crumomyia) parentela cavernicola* ssp. n. are described, which are not closely related but collected in the same cave (grotte de St. Vincent, Haute-Provence, France); also short discussions are provided to explain taxonomical relationships and presumable evolution of the two new taxa.

INTRODUCTION

In the last two decades very rich and highly interesting materials of cave-dwelling Diptera were collected by the staff and co-workers of the Geneva Museum. The senior author had identified a significant part of these dipterous materials and his work was resulted in two papers (PAPP 1978, 1982). In the course of the second part of identification work some specimens of the sphaerocerid subgenus *Copromyza* (*Crumomyia*) were found which seemed to belong to new taxa and which are not closely related though they were found in the same cave. These taxa were not involved in the paper on cavernicolous flies of the Geneva Museum (c.f. PAPP 1982: 10) and their description was much delayed for better understanding of their taxonomical position and evolutionary relationship. The collector of those comparatively large black flies, Mr John D. Bourne was kind

* Zoological Department, Hungarian Natural History Museum, H-1088, Budapest, Baross u. 13, also Dept. of General Zoology and Parasitology, University of Veterinary Sciences, Budapest, Landler J. u. 2, Hungary.

** Department of Entomology, Silesian Museum, CS-746 01 Opava, Vitězného února 35, Czechoslovakia.

enough to give us important details on the St. Vincent Cave (letter communication), where our flies were found. The authors are very grateful to Mr. Bourne for the description below.

«Grotte de St. Vincent, Mélan, Alpes de Haute Provence, France, alt. 1520 m. The cave is situated in an isolated outcrop of Liassic Limestone in a region extremely poor in karstic phenomena. Topographically the cave is very simple, consisting of a very large room (about 30 m diameter) with a few small lateral passages and a terminal shaft. The cave slopes downwards from the entrance and is therefore always cool even during the very hot summer months. The outside environment is hot and dry in the summer and snow covered in the winter. Among the interesting species captured in this cave the following are worthwhile noting: Palpigrada — *Eukoenenia spelaea spelaea* (Peyerimhoff), Diplopoda — *Broelemannuema plamatum* (Bröl), Diplura — *Plusiocampa magdaleni* Condé. The last two species only known from this cave and another one about 80 km further south.»

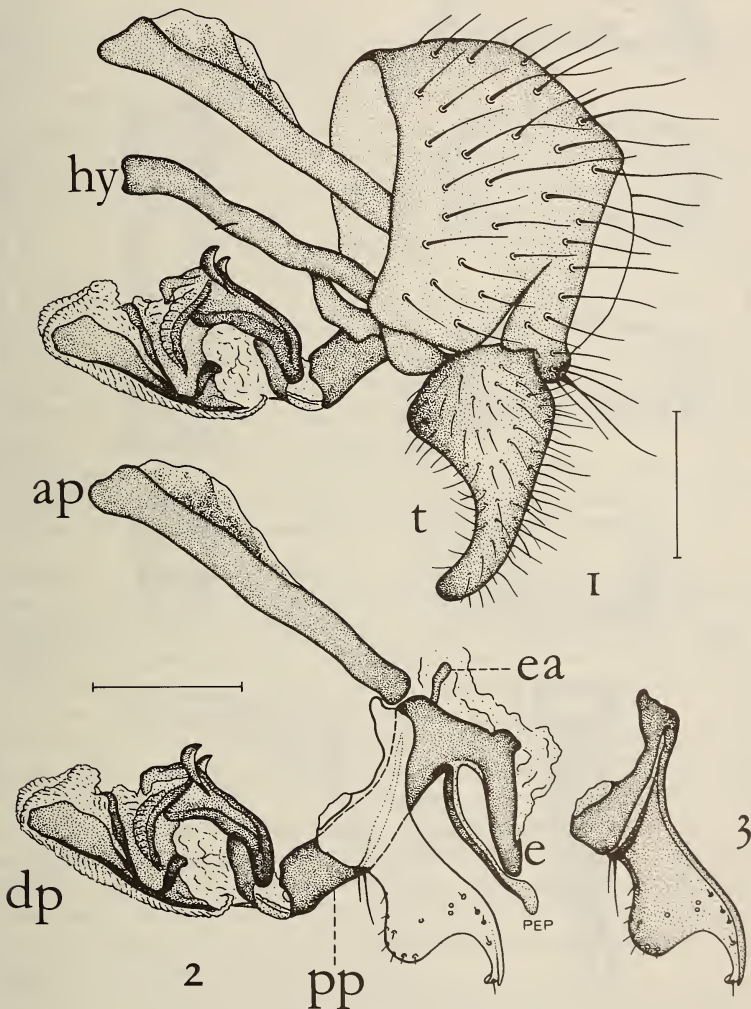
This comparatively severe isolation of the St. Vincent Cave is an important item in our discussion of these problematic flies. Namely, both new forms seem to represent a troglobite (obligatory cavernicolous) species judging by their outer morphological features: both forms have eyes much reduced, slender and elongated legs, their wings are reduced and volume of thorax is much reduced, i.e. they are unable to fly. Within the subgenus *Copromyza* (*Crumomyia*) they are not closely related and we managed to find their closest relative each among the known species of *Crumomyia*. In accordance with some important principles on troglobite species published by HOWARTH (1980) and considering of the possible distribution of the true cavernicolous flies in Europe (Papp 1982: 9-10), we think that both forms originate from a species each, which had a wide distribution during Pleistocene and which was stenoec as regards humidity and preference of low temperature. Small population of both species was "trapped" in the St. Vincent Cave and evolved to be a cavernicolous population. Those are why we consider both forms as distinct subspecies, though both have closely related population on other parts of Europe (see below). We are convinced that a more systematical collecting of the species of *Crumomyia* (incl. *Speomyia*) and a thorough examination of their physiology and biochemical features (isozymes) through their culturing are full of promise; also as regards better knowledge of cavernicolous arthropods of Europe.

Copromyza (*Crumomyia*) *glacialis gallica* ssp. n. (Figs. 1-3, 4-6, 7-8)

Measurements in mm: body length 5.91 (holotype male), 6.23 (paratype female, postabdomen excl.); wings 4.14×1.60 (holotype), 4.23×1.63 (paratype); length of thorax 1.71 (holotype) and 1.66; width of abdomen 1.66 (holotype); length of hind femur 2.49 (holotype), 2.34; length of hind tarsomeres 1-5: 1.83 (holotype), 1.86; length of hind tibia 2.11 (holotype), 2.06; length of arista 1.74 (holotype). All measurements made on specimens in alcohol.

Body and legs shining black, wings yellowish, veins brown, costal vein and basal part of r_5 , m and cu veins darker brown; a diffuse spot around anterior crossvein, also hind crossvein with a small dark spot or at least t_p darker than other parts of veins. Height of head equal with length of head and namely 0.71 mm, smallest genal width 0.33 mm, length of eye 0.45 mm, width of eye 0.34 mm (holotype), i.e. eyes much reduced. Arista with sparse hairs of 0.045-0.055 mm. Middle femur of male ventrally with very long dense white hairs (0.23 mm), ventral side of middle tibia with similar hairs even longer (0.31 mm). Fore and hind metatarsi with a curved hook ventroapically; a thin antero-

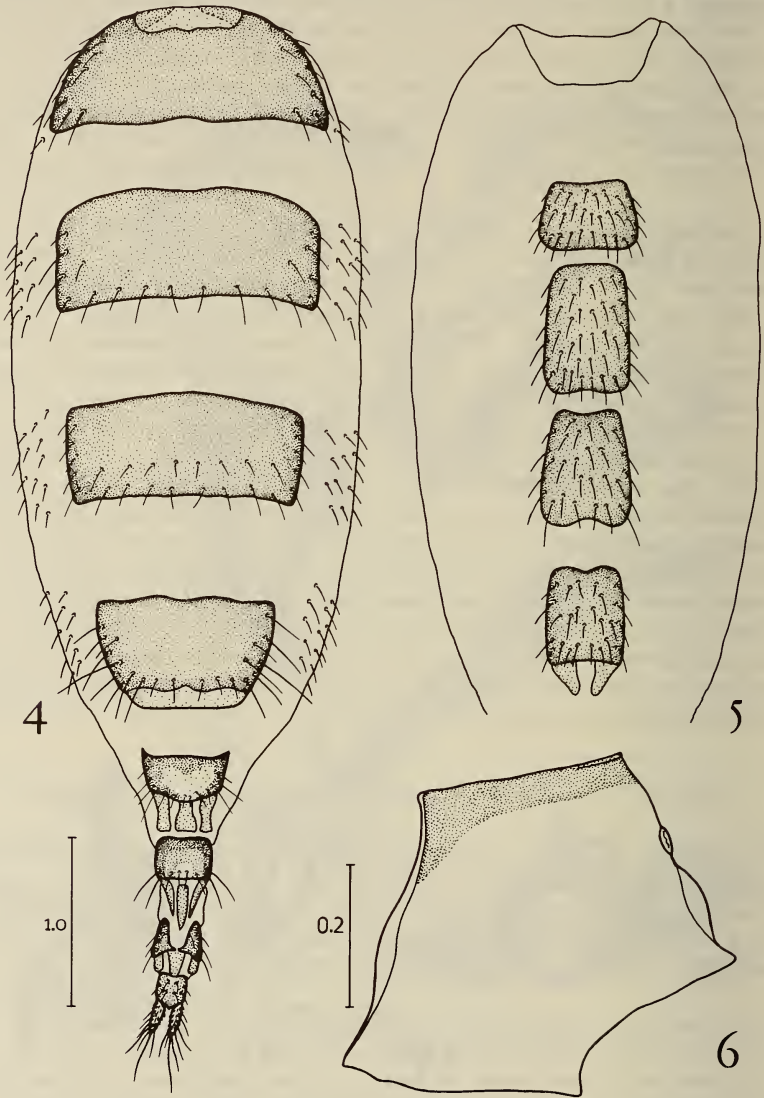
ventral at distal 0.64 of hind tibia, hind metatarsus 0.40 mm long. t_a-t_p 1.27 mm, distal section of vein m 1.07 mm, posterior crossvein 0.33 mm (holotype), these sections 1.34 mm, 1.03 mm and 0.34 mm in paratype female. Discal cell without a vein-appendage (holotype male) or with a very short (0.05-0.06 mm) appendage. The specimens are in a very poor state of preservation; the holotype is without left middle tibia and tarsi and right fore leg, the paratype female is without spermathecae and also right tarsomeres 2-5 lost.



FIGS. 1-3.

Copromyza (Crumomyia) glacialis gallica ssp. n., holotype male. 1: genitalia laterally; 2: aedeagal complex laterally (right postgonite omitted); 3: postgonite. Abbreviations: ap: aedeagal apodeme, dp: distiphallus, e: epiphallus, ea: ejaculatory apodeme, hy: hypandrium, pep: pre-epiphallus, pp: phallophore, t: telomere. Scales = 0.2 mm.

Male genitalia highly characteristic. Periandrium densely and long but finely haired, lateral slot shorter than in *parentela cavernicola*. Hypandrium robust, Y-shaped in dorsal view, with long robust lateral arms. Telomere of distinctive shape (Fig. 1), ex-



FIGS. 4-6.

Copromyza (Crumomyia) glacialis gallica ssp. n., paratype female. 4: abdomen dorsally; 5: preabdominal sterna ventrally; 6: mesopleuron (pruinose area dotted). Scales: Figs. 4-5: 1.0 mm, Fig. 6: 0.2 mm.

tremely convex in proximal half and strongly tapered (almost digitiform) distally, its outer surface covered by fine hairs being longer posteriorly. Aedeagal complex (Fig. 2) structurally resembling that of the *C. glacialis*-group (sensu Roháček, 1976). It has long but comparatively straight phallosophore, robust epiphallus with basal tubercle-shaped projection and a slender pre-epiphallus arising close to basis of epiphallus. Distiphallus relatively voluminous (more than in any species of *C. glacialis*-group) and bearing a pair of small dorsal hooks. Postgonite (Fig. 3) most similar to that of *C. parentela alpicola* and *C. p. cavernicola* (and of course to that of *C. glacialis*) but particularly its middle part essentially different and much more slender. Ejaculatory apodeme present, partly hidden in the posterior aperture of phallosophore.

Female preabdomen (Figs 4-5) with rather small terga but the abdomen much extended owing to gravidity of paratype female. Preabdominal sterna small and narrow, sterna 3-5 are distinctly longer than wide, all densely and finely setulose. Female postabdomen (Figs 7-8) with all terga much narrower than those of preabdomen, postabdominal sterna, contrarily, only slightly narrower than preabdominal ones. Tergum 6 rather wide and transverse with dark colour only on lateral and anterior margins. Tergum 7 with similar pigmentation but more narrower and less transverse. Posteriorly to terga 6-8 and sterna 5-7 (!) there are secondary tergal-shaped sclerotizations of the intersegmental membranes (two behind sternum 5 and 7 each, three behind other sclerites). Tergum 8 shaped characteristically, bipartite, deeply emarginate anteriorly. Tergum 9 subquadrate not elongate with pale pigmented basal spot and shorter setulae on disc. Sterna 6 and 7 also with U-shaped pigmentation. Sternum 8 completely divided into 2 sclerites, each bearing some fine hairs. Tergum 9 elongate rather pale pigmented. Cerci (Figs 7-8) not very slender with numerous fine hairs, some of these sinuate (particularly the longest one). Spermathecae not studied (lost).

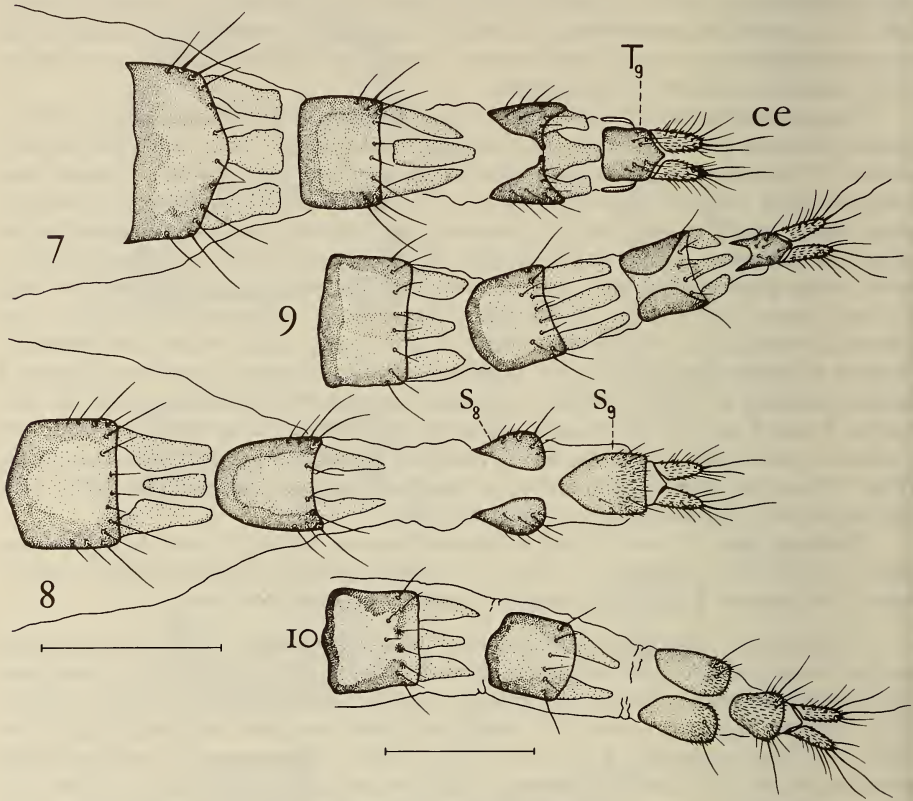
Holotype male: France, Alpes de Haute-Provence, Mélan, Grotte de St. Vincent, AHP 19, 13.IV.1977, leg. John D. Bourne. — Paratype female: data same as for the holotype. The types are preserved in alcohol (Geneva Museum).

Discussion. *Copromyza* (*Crumomyia*) *glacialis* (Meigen, 1830) was described on the base of a single male originating from the Mount Blanc, France. This male holotype has recently been revised by Mr. Allen L. Norrbom who found that the true *C. glacialis* is different from the species for which this name was used previously (e.g. DUDA 1923, 1938, HACKMAN 1965, ROHÁČEK 1976).* Thanks to figures and information kindly provided by Mr. Norrbom we recognized that our new taxon from the St. Vincent cave is very similar to the true *C. glacialis*, particularly as regards its male genitalia. However, it differs by some external features evolved in connection with its cavernicolous life-habits, viz. the reduced eyes, shortened wings, prolonged legs, reduced abdominal sclerites, etc. In addition, there are slight differences also in the extent of pruinosity on mesopleuron and in the shape of telomere. Nevertheless, the high resemblance of the male genitalia (including the aedeagal complex) demonstrates conspecificity of both taxa; therefore the cavernicolous population from the St. Vincent cave is considered only as a new subspecies, although it has been clearly (and apparently since long) reproductively isolated from its mountain relative.

C. glacialis gallica ssp. n. has probably evolved in similar way as did *C. parentela parentela* and *C. parentela cavernicola* spp. n. discussed below; thus, from the ancestral form of *C. glacialis* which had originally been a strictly psychrophilous but non-caver-

* *C. glacialis*: DUDA, 1923, etc. will be described as a new species later in the frame of a thorough revision of the subgenus *Crumomyia* Macquart prepared by A. L. Norrbom.

nicolous species, widely distributed in Central Europe during the Pleistocene Ice Ages. That stenoec species had been unable to tolerate great changes in climate of warmer and drier interglacial and/or postglacial periods and it had to retreat into habitats with corresponding microclimatic conditions, such as high mountains and caves (cf. PAPP



FIGS. 7-10.

Female postabdomens. Figs. 7-8. *C. (Crumomyia) glacialis gallica* ssp. n. paratype female; 7: dorsal view; 8: ventral view; Figs. 9-10. *C. (Crumomyia) parentela cavernicola* ssp. n. paratype female; 9: dorsal view; 10: ventral view. Abbreviations: ce: cerci, S_8 , S_9 : sterna, T_9 : tergum 9. Scales = 0.5 mm.

1982). While the mountain populations had not been obliged to change their life-habits essentially and they are now represented by *C. gracialis glacialis*, the populations restricted to caves had to adapt to the extreme conditions of cave habitat (complete darkness, etc.), that strongly reflected also on its morphology. In all probability the majority of cave-dwelling populations of *C. glacialis* had been extinct; the relic ones that survive up to the present should all be considered as different cavernicolous subspecies of *C. glacialis*. One of such populations had been detected in the St. Vincent cave and it was described above as *C. glacialis gallica* ssp. n.

Copromyza (Crumomyia) parentela cavernicola ssp. n.
(Figs. 9-10, 11-14)

Measurements in mm: body length 5.00 (holotype), 4.55 (paratype ♂), 3.86 (paratype ♀ without head); wings 3.73×1.60 (holotype), 2.80×1.06 (paratype ♂); length of thorax 1.26 (paratype ♂), 1.34 (paratype ♀); length of hind femur: tibia: tarsi = 2.20: 1.97: 1.63 (holotype), 1.77: 1.43: 1.43 (paratype ♂), 2.32: 1.89: 1.59 (paratype ♀); length and width of mt_3 : 0.34×0.17 , 0.285×0.145 ; sternites of male paratype: S2 0.26×0.34 , S3 0.40×0.40 , S4 0.37×0.40 , S5 0.17 (in sagittal line), 0.26 (laterally) \times 0.46; sternites of female paratype: S2 0.27×0.43 , S3 0.47×0.39 , S4 0.51×0.36 , S5 0.57×0.37 ; female tergites: T1+2 0.49×1.26 , T3 0.51×1.26 , T4 0.51×1.14 , T5 0.57×0.87 ; width of female abdomen 1.57.

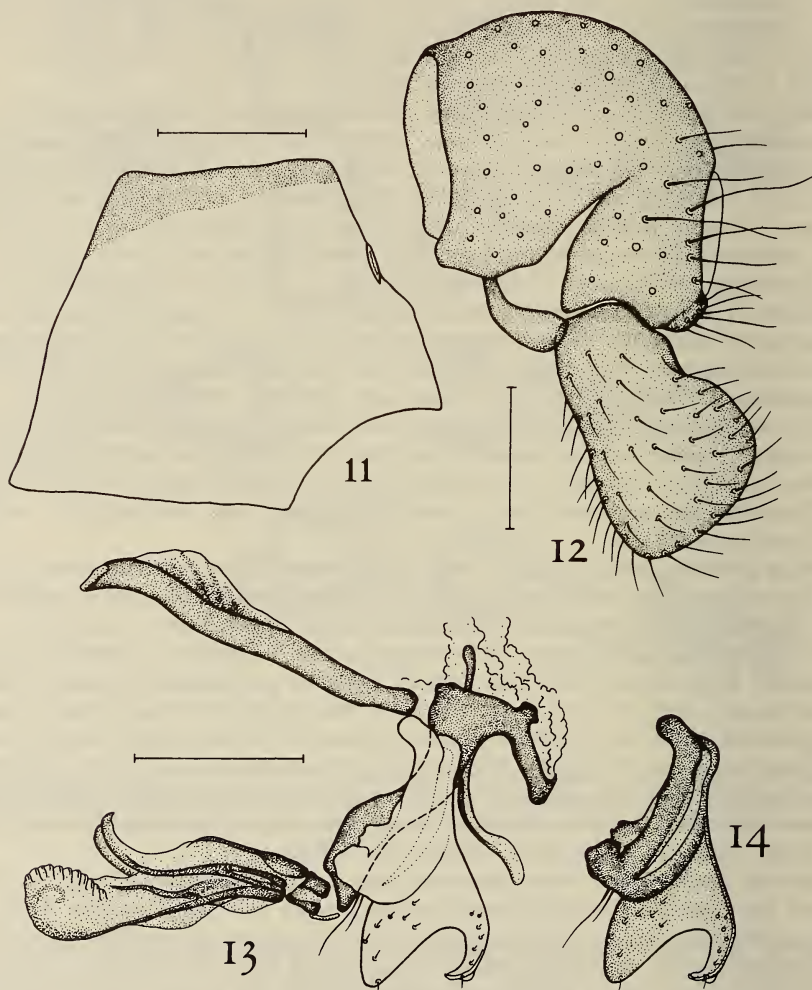
Body and legs all black, shining. Head comparatively small, as high as long (0.54 mm in paratype male); length of eye 0.275 mm, width of eye 0.202 mm, smallest genal width 0.225 mm, i.e. eyes much reduced; length of arista 1.20 mm (paratype male) with sparse, 0.045-0.055 mm long cilia. Orbitals rather long, anterior ors 0.30 mm on holotype, 0.24 mm on paratype male, posterior ors 0.33 mm on holotype, 0.24 mm on paratype male; vibrissae 0.42 mm (paratype). Palpi dark brown. Thorax with 2 rows of moderately long acrostichals (4 in-front of suture) and with 1 + 2 dc pairs (chaetotaxy as in its congeners). Thoracic stigmatae very small, slot-like (Fig. 11). Legs all black except for ventral side of tarsi (dark brown). Bristles on legs short, positions as in the other species in this species-group. Hind tibia with a short and thin anteroventral at its 3/5. Margin of scutellum without short bristles. Wings light brownish, costal vein and veins near anterior crossvein brown, other veins light brown; anterior crossvein with a small diffuse brown spot; medial section between crossveins 0.81 (paratype male), distal section 0.67 mm, posterior crossvein 0.22 mm; discal cell with a minute (0.02 mm) vein appendage. Fore and hind metatarsi with a ventroapical hook each. Halteres light ochreous with some brownish hue.

Male genitalia highly similar to those of *C. parentela alpicola*. Periandrium (Fig. 12) with distinct lateral slot between the original 8th sternum and epandrium (= periandrium *sensu* GRIFFITHS 1972). Surface of periandrium rather densely haired. Telomere (= surstylus) large, long, spoon-shaped and resembling that of *alpicola* in shape (cf. Fig. 12 of TROGER & ROHÁČEK 1980). Also internal genitalia i.e. aedeagal complex (Fig. 13) not particularly different from those of *alpicola*. Phallopore very long, sinuate, bearing pre-epiphallus as well as epiphallus. The latter structure carries a basal tubercle-shaped projection not found in *alpicola*. Distiphallus of the same structure as in *alpicola* but postgenite (Fig. 14) although very similar in appearance has simple ventral margin between apical lobes (slightly expanded in *alpicola*). Ejaculatory apodeme small, rod-like, partly hidden in the posterior opening of phallopore.

Female postabdomen much narrower than preabdomen, telescopically retractile. 6th and 7th terga and sterna pigmented only at anterior and lateral margins. Secondary tongued-shaped sclerotizations of membrane (for attachment of muscles for retraction of the postabdomen) developed behind terga 6-8 and sterna 6-7, usually 3 in number but in 7th sternum only 2 present. 8th tergum divided (or at least with bipartite pigmentation) into 2 plates. 9th tergum long, narrow, anteriorly with deep incision and carrying more sinuate hairs. 8th sternum (Fig. 10) distinctly divided into 2 sclerites and finely pubescent at posterior margin. 9th sternum small, rounded, subtriangular, pubescent and haired on posterior margin. Cerci long, slender (Fig. 9) with 2 long sinuate and some more shorter thin hairs. Spermathecae not studied (lost).

Holotype male: France, Alpes de Haute-Provence, Mélan, grotte de St. Vincent, July 12, 1978, leg. John D. Bourne; paratypes: 1 ♂, 1 ♀: *ibid.*, 13.IV.1977, AHP 18, leg. John D. Bourne.

The holotype was pinned on minutia-pin from alcohol, the paratypes are preserved in alcohol. The holotype and the female paratype are deposited in the collection of the Muséum d'Histoire naturelle Genève, the male paratype is in the collection of the Hungarian Natural History Museum.



FIGS. 11-14.

Copromyza (Crumomyia) parentela cavernicola ssp. n., paratype male. 11: mesopleuron (pruinose area dotted); 12: genitalia without aedeagal complex and hypandrium, lateral view; 13: aedeagal complex laterally (right postgonite omitted); 14: postgonite. Scales = 0.2 mm.

Discussion. This subspecies is — like *C. parentela parentela* (Séguy, 1963) — a clearly cavernicolous taxon. *C. parentela* was described from Špela Maja Hajne cave in Yugoslavia by SÉGUY (1963, as *Speomyia*). Mr. A. L. Norrbom has revised the type-series of this species and found it conspecific with *C. alpicola* Roháček in TROGER & ROHÁČEK 1980.* Indeed, both these taxa are highly similar to each other, including the male genitalia, but they differ in some external features (size of eyes, length of legs and arista, etc.). For that reason the latter taxon is reduced here to a subspecies: *Copromyza* (*Crumomyia*) *parentela alpicola* Roháček, 1980, **stat. n.** This subspecies is apparently restricted to high altitude habitats in Alps (besides the Obergurgl area it was recently found also in Hohe Tauern Mts.) and is probably very little different from the ancestral form of *C. parentela* that had certainly been a widespread species during Quaternary glacial periods, reaching at least South Yugoslavia. After warming up of the climate during interglacial and/or postglacial periods this distribution has become very disjunct islet-like, formed by mountain populations on the one hand and by the cave-dwelling populations on the other. The latter populations evolved probably into more different subspecies characterized by some morphological and physiological adaptations to cave habitats, of which two have been known till now, viz. *C. parentela parentela* from Špela Maja Hajne cave (Yugoslavia) and *C. p. cavernicola* ssp. n. from St. Vincent cave (France). Although both these cavernicolous subspecies display close similarity in outer appearance they are to be considered different taxa on subspecific level because of their long lasting isolation not mentioning slight differences in the formation of the male genitalia and pruinosity of the mesopleuron.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are much indebted to Prof. Dr. Villy Aellen, the Director of the Geneva Museum and to Dr. Claude Besuchet, the Head of the Entomological Dept. of the Geneva Museum for the generous loan of this invaluable material. Our thanks are due to Mr. John D. Bourne for his work in collecting this material and also for his kindly improvement of the English of this paper.

REFERENCES

- DUDA, O. 1923. Revision der altweltlichen Arten der Gattung *Borborus* (*Cypsela*) Meigen (Dipteren). *Arch. Naturges.* 89A: 35-112.
- 1938. 57. Sphaeroceridae (Cypselidae). In: LINDNER, E. (ed.): Die Fliegen der palaearktischen Region. 6/1: 1-182.
- GRIFFITHS, G. C. D. 1972. The phylogenetic classification of Diptera Cyclorrhapha, with special reference to the structure of the male postabdomen. *The Hague, Junk ed., Series Ent.* 8: 1-340.
- HACKMAN, W. 1965. On the genus *Copromyza* Fall. (Dipt., Sphaeroceridae), with special reference to the Finnish species. *Notul. ent.* 45: 33-46.
- HOWARTH, F. G. 1980. The zoogeography of specialized cave animals: a bioclimatic model. *Evolution* 34 (2): 394-406.
- PAPP, L. 1978. Some cavernicolous Diptera of the Geneva Museum. *Revue suisse Zool.* 85 (1): 99-106.
- 1982. Cavernicolous Diptera of the Geneva Museum. *Revue suisse Zool.* 89 (1): 7-22.

* *C. parentela* (Séguy, 1963) will be redescribed in detail by A. L. Norrbom in his revision of the subgenus *Crumomyia* (in preparation).

- PAPP, L. and H. PLACHTER. 1976. On cave-dwelling Sphaeroceridae from Hungary and Germany (Diptera). *Annls. hist.-nat. Mus. natn. hung.* 68: 195-207.
- ROHÁČEK, J. 1976. Revision of *Copromyza* (*Crumomyia*) from Czechoslovakia, with the description of a new species (Diptera, Sphaeroceridae). *Acta. ent. bohemoslov.* 73 (2): 113-122.
- SÉGUY, E. 1963. Diptères hypogés recueillis par M. Paul A. Remy en Yougoslavie. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris* (N.S.) A 18: 187-229.
- TROGER, H. and J. ROHÁČEK. 1980. Über die Sphaeroceridae-Fauna (Diptera) im Raum Obergurgl (Zentralalpen, Tirol): Faunistik, Taxonomie, Ökologie. *Beitr. Ent.* 30 (1): 15-33.
-

Etude d'une petite collection de Scorpions du Nicaragua, avec la description d'une espèce nouvelle de *Centruroides* (Buthidae)

par

Wilson R. LOURENÇO *

Avec 11 figures

ABSTRACT

Study of a small collection of scorpions from Nicaragua, with the description of a new species of *Centruroides* (Buthidae).—This paper is the result of the study of the scorpions collected by the "Jaccoud-De Chambrier 1983" expedition to Nicaragua. Three species were collected in the Lake Managua region (Momotombo and Momotombito Volcanoes): *Didymocentrus krausi* Francke, 1978 (Diplocentridae), *Centruroides margaritatus* (Gervais, 1841) and a new species *Centruroides mahnerti* n. sp. (Buthidae). Some comments on the taxonomic position of the new species are included.

INTRODUCTION

Au cours de la mission « Jaccoud-De Chambrier 1983 » réalisée au Nicaragua au début de l'année 1983, une petite collection de Scorpions, totalisant 25 exemplaires a pu être rassemblée, et par la suite, déposée au Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

La faune des Scorpions du Nicaragua, ainsi que celles des autres pays de la région central-américaine est encore assez mal connue, et seul le travail de Pocock (1902), représente une contribution d'ensemble pour cette région; cependant, ce travail est incomplet, rendant nécessaire des études complémentaires. Plus récemment, le travail réalisé par Francke (1978) sur les représentants de la famille des Diplocentridae, est

* Laboratoire de Zoologie (Arthropodes), Muséum National d'Histoire Naturelle, 61, rue de Buffon, F-75005 Paris, France.

une contribution importante pour la clarification des espèces et genres de cette famille, commune en Amérique centrale et dans les Antilles. La famille des Buthidae néanmoins, la plus représentée en nombre d'espèces, demeure peu connue dans la région central-américaine, et le statut de diverses espèces n'est toujours pas définitivement établi.

L'étude de la présente collection a permis l'identification de deux familles: Diplocentridae, avec une espèce, *Didymocentrus krausi* Francke, 1978 et Buthidae, avec deux espèces de *Centruroides*: *Centruroides margaritatus* (Gervais, 1841), et une nouvelle espèce de ce genre qui est décrite ci-dessous.

Nous sommes très reconnaissants au Dr. V. Mahnert du Muséum d'Histoire naturelle de Genève qui a bien voulu nous confier l'étude des Scorpions récoltés au Nicaragua, ainsi que à MM. Gaillard et J. Rebière pour leur aide dans la préparation des dessins et des photos.

Famille des DIPLOCENTRIDAE

Didymocentrus krausi Francke, 1978

Deux exemplaires mâles, appartenant à cette espèce ont été récoltés dans la région du volcan Momotombo; ces exemplaires ont été trouvés sous un tronc d'arbre mort à environ 200 m au NE du camp de base, sur une prairie sèche en légère pente, parsemée de buissons d'épineux.

Les deux exemplaires récoltés ne sont vraisemblablement pas adultes, et leur détermination est faite à l'aide du travail de FRANCKE (1978). Les exemplaires concordent assez bien avec la description de *Didymocentrus krausi*, à quelques différences près, cependant, Francke basa sa description originale sur deux exemplaires femelles avec 9-9 dents aux peignes, tandis que les deux exemplaires du Nicaragua en ont 11-11 et 12-12. Cette différence avec la description des types-femelles justifie l'attribution du sexe mâle aux exemplaires étudiés. La création d'une nouvelle espèce fondée sur des différences aussi faibles ne paraît pas valable.

L'espèce *D. krausi* fut décrite de « La Union », El Salvador et de « Amapala », Honduras. Sa présence au Nicaragua est inédite et représente une nouvelle station.

Matériel étudié: Nicaragua, Volcan Momotombo, Lac Managua, MHNG — 2 ♂ (1 pré-adulte, 1 immature), sous un tronc d'arbre à environ 200 m au NE du camp de base, sur une prairie sèche, en légère pente; buissons d'épineux, T. Jaccoud et A de Chambrier leg., février 1983.

Famille des BUTHIDAE

Centruroides margaritatus (Gervais, 1841)

La presque totalité des Scorpions récoltés au Nicaragua par la Mission Jaccoud-De Chambrier appartiennent à cette espèce. *C. margaritatus* fut trouvé dans les trois stations de capture: Volcan Momotombo, alt. 400 m; Volcan Momotombo, camp de base, alt. environ 80 m; Volcan Momotombito.

Centruroides margaritatus fut décrit de l'île de Puna, Equateur, cependant c'est une espèce très largement répandue dans les Amériques, depuis le Paraguay jusqu'au Mexique; elle présente une tendance à former des races locales que certains auteurs considèrent comme des sous-espèces (HOFFMANN 1932). A l'heure actuelle, une étude est réalisée

par Lourenço et Sissom sur les espèces de *Centruroides* d'Amérique du Sud, où ces auteurs essayent d'interpréter d'éventuels modèles de polymorphisme, en particulier pour *C. margaritatus* et *C. gracilis*.

La forme collectée au Nicaragua est assez proche du matériel typique de l'Equateur, avec quelques différences morphométriques.

Matériel étudié: Nicaragua, Volcan Momotombo, Lac Managua, MHNG — 1 ♂, 1 ♀, 4 ♀ (pré-adultes), 10 immatures, camp de base, alt. environ 80 m; site construction centrale géothermique; exemplaires trouvés dans les chambres (souliers et vêtements) et douches des techniciens des chantiers, T. Jaccoud et A. de Chambrier leg. février 1983. Volcan Momotombo, alt. 400 m, MHNG — 1 ♀, sous une planche, terrain plat artificiel, caillouteux, avec cendres, herbes sèches, près du sismographe, T. Jaccoud et A. de Chambrier leg. 22 janvier 1983. Volcan Momotombito, Lac Managua, MHNG — 1 ♀, 1 ♂ (pré-adulte), 2 immatures, sur la plage sablonneuse, à l'ouest de l'île, dans un amas de cailloux mêlés de feuilles, au pied d'un arbre, T. Jaccoud et A. de Chambrier leg. 3 février 1983.

Centruroides mahnerti sp. n.

Femelle-holotype — MHNG, Nicaragua, Volcan Momotombo, T. Jaccoud et A. de Chambrier leg., février 1983 (figs. 1 et 2).

Étymologie: le nom spécifique est un patronyme en hommage à V. Mahnert du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

DESCRIPTION

Coloration générale jaunâtre. Prosoma: plaque prosomienne jaunâtre avec des taches brunâtres uniformes; sur la partie antérieure, la tache a une forme triangulaire, avec la base au bord antérieur de la plaque et l'apex derrière les yeux médians; dans la région postérieure, deux taches, plus ou moins allongées, sont divisées par une ligne non pigmentée. Tubercule oculaire et yeux latéraux noirs. Deux lignes noires présentes à l'extrémité des bords latéraux. Mesosoma: tergites jaunâtres; tous les tergites avec deux bandes brunâtres longitudinales qui commencent immédiatement après les taches situées au bord postérieur de la plaque prosomienne. Sur les tergites I à VI, les taches qui forment les bandes sont très foncées dans la région antérieure, moyennement foncées dans la région postérieure, et réticulées dans la région médiane; sur le tergite VII, elles sont réticulées; deux lignes brunâtres sont disposées sur les bords latéraux. Metasoma: tous les anneaux sont jaunâtres, avec des taches brunâtres en forme de réticule; les taches sont très concentrées sur la face ventrale, moyennement concentrées sur les côtés; sur la face dorsale seules les zones d'articulation des anneaux et les carènes sont tachetées. Vésicule jaunâtre avec quelques nuances de taches brunâtres; aiguillon à base jaunâtre et à extrémité rougeâtre. Sternites jaune-clair. Peignes, opercule génital, sternum, hanches et processus maxillaires jaune-clair. Pattes et pédipalpes jaunâtres, avec de très nombreuses taches brunâtres réticulées. Chélicères jaunâtres avec une trame de taches brunâtres.

Morphologie. Prosoma: front de la plaque prosomienne avec une concavité peu importante; tubercule oculaire, antérieur par rapport au centre de la plaque prosomienne; yeux médians séparés d'environ un diamètre oculaire; trois paires d'yeux latéraux. Carènes médianes oculaires formant un sillon interoculaire bien marqué; carènes laté-

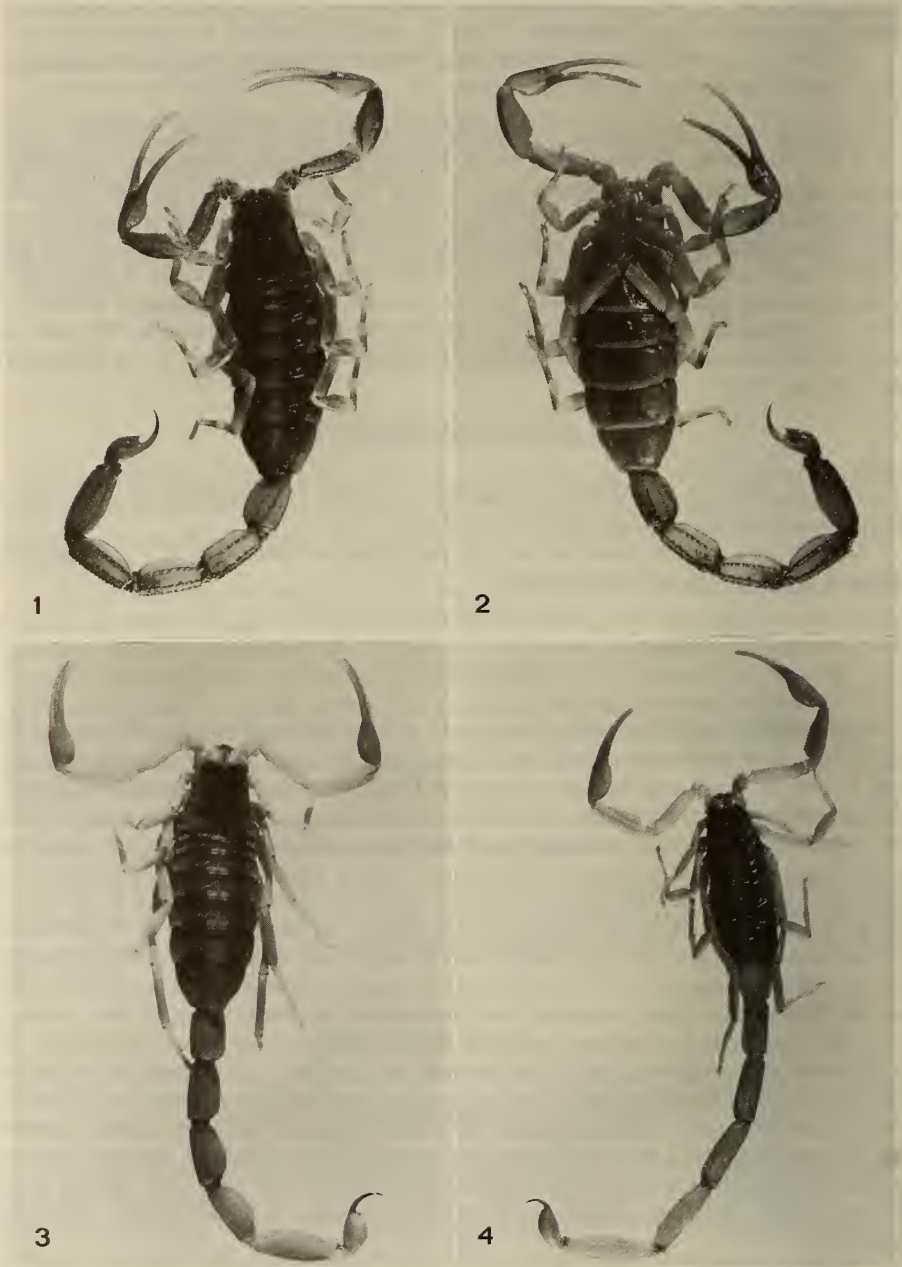


FIG. 1-4.

Fig. 1 et 2. *Centruroides mahnerti* sp. n., paratype-♀. 1. Vue dorsale. 2. Vue ventrale.
 Fig. 3. *Centruroides vittatus*, ♀, vue dorsale.
 Fig. 4. *Centruroides suffusus*, ♂, vue dorsale.

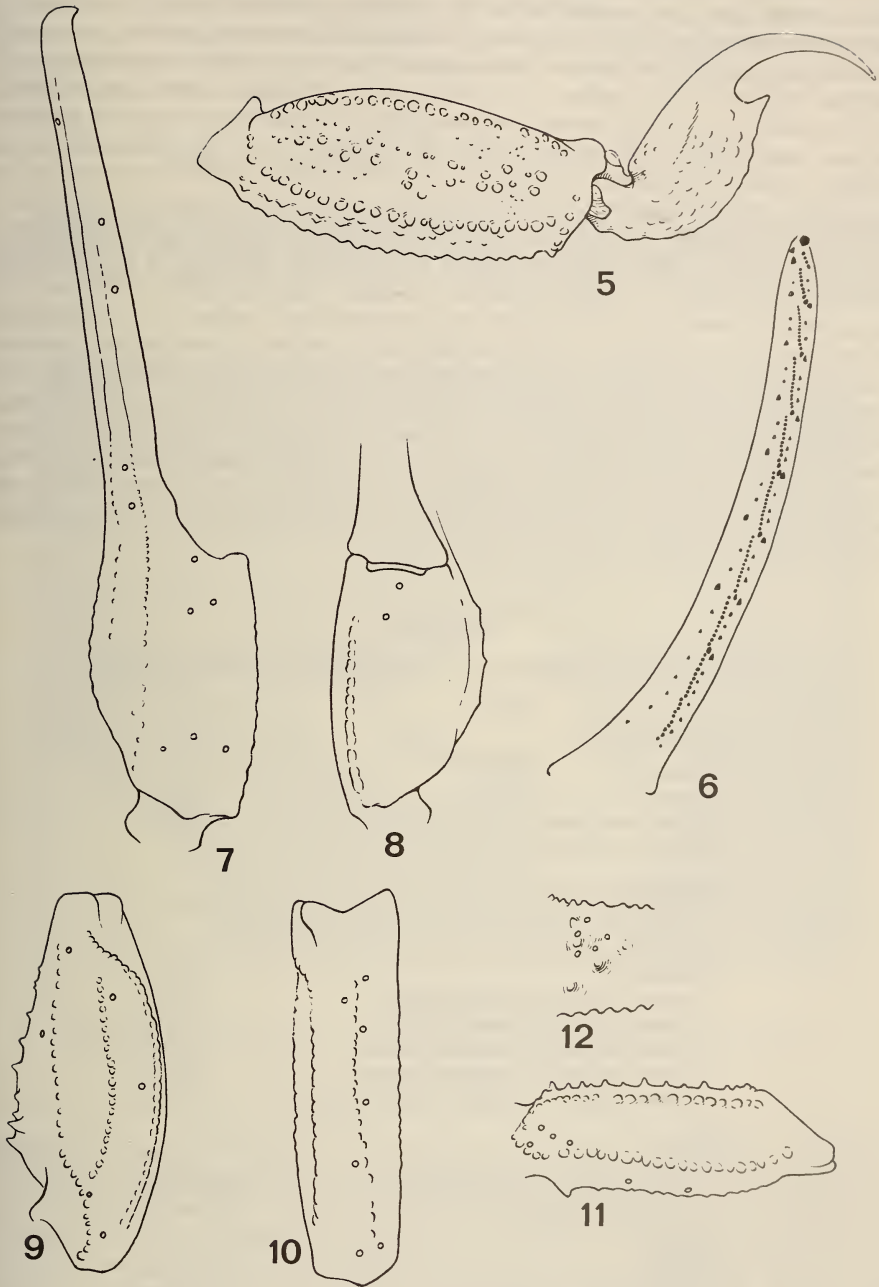


FIG. 5 à 12.

Centruroides mahnerti sp. n., holotype-♀. 5. Telson et V^e anneau, vue latérale. 6. Tranchant du doigt mobile droit. 7 à 12. Trichobothriotaxie. 7. Pince, vue externe. 8. Pince, vue ventrale. 9. Tibia, vue dorsale. 10. Tibia, vue externe. 11. Fémur, vue dorsale. 12. Fémur, vue interne, détail.

rales oculaires et carènes médianes postérieures très réduites. Plaque prosomienne moyennement granulée; la distribution des granules correspond presque entièrement à celle des zones pigmentées. Mesosoma : tergites moyennement granulés, les granules se situant, en particulier, dans les zones pigmentées. Carène axiale présente sur tous les tergites. Tergite VII à 5 carènes: une axiale, deux médianes et deux latérales. Metasoma : anneaux I et II à 10 carènes; anneaux III et IV à 8 carènes; anneau V à 5 carènes; espaces intercarénaux peu granulés, sauf sur l'anneau V, où de gros granules sont visibles; carène intermédiaire incomplète sur le II^e anneau, à peine visible sur le tiers postérieur. Vésicule légèrement granulée; aiguillon presque aussi long que la vésicule et très incurvé, pourvu d'une épine sous-aiguillonnaire bien développée (fig. 5). Sternites à stigmates aplatis, presque linéaires. Peignes à 22-22 dents (paratypes à 21-22 et 22-23). Pédipalpes: fémur à 5 carènes, tibia à 7; carène interne-dorsale du tibia avec des granules spiniformes, le proximal étant plus développé; neuf carènes sur la pince, quatre se prolongent sur le doigt fixe. Tranchant des doigts mobiles avec 8-8 séries de granules, plus une petite série distale avec 4 granules (fig. 6); un paratype avec le doigt droit, teratologique, avec 6 séries de granules. Chélicères avec la dentition caractéristique des Buthidae (VACHON 1963): doigt fixe avec une seule dent basale et doigt mobile avec deux dents basales. Trichobothriotaxie du type A (VACHON 1973): fémur orthobothriotaxique avec 11 trichobothries, les dorsales présentent la disposition alfa (VACHON 1975); tibia orthobothriotaxique (13 trichobothries); pince orthobothriotaxique (15 trichobothries: 8 sur la main et 7 sur le doigt fixe) (figs. 7 à 12).

TABLEAU I.

Mensurations (en millimètres) de l'exemplaire décrit (holotype-femelle).

Longueur totale	37,9
Prosoma	
longueur	4,2
largeur antérieure	3,0
largeur postérieure	4,5
Mesosoma	
longueur	11,6
Metasoma	
longueur	22,1
Anneau caudal I, longueur/largeur	2,9/2,4
Anneau caudal II, longueur/largeur	3,4/2,3
Anneau caudal III, longueur/largeur	3,6/2,2
Anneau caudal IV, longueur/largeur	3,8/2,2
Anneau caudal V, longueur/largeur/hauteur	4,2/2,0/2,1
Telson	
longueur	4,2
Vésicule, longueur/largeur/hauteur	2,6/1,4/1,4
Aiguillon, longueur	1,6
Pédipalpe	
longueur	15,3
Fémur, longueur/largeur	3,8/1,3
Tibia, longueur/largeur	4,3/1,8
Pince, longueur/largeur/hauteur	7,2/1,5/1,4
Doigt mobile, longueur	5,2

Matériel étudié: Nicaragua, Volcan Momotombo, Lac Managua, MHNG — 1 ♀ (holotype), 2 ♀ (paratypes), camp de base, alt. environ 80 m; site construction centrale géothermique; exemplaires trouvés dans les chambres (souliers et vêtements) et douches des techniciens des chantiers, avec les *Centruroides margaritatus*, T. Jaccoud et A. de Chambrier leg. février 1983.

POSITION TAXONOMIQUE DE *Centruroides mahnerti* sp. n.

Centruroides mahnerti est une espèce associée au groupe des *Centruroides* mexicains qui présentent des bandes longitudinales foncées. D'après la division de HOFFMANN (1932), elle est à rapprocher du groupe B, pour avoir les taches de la plaque prosomienne

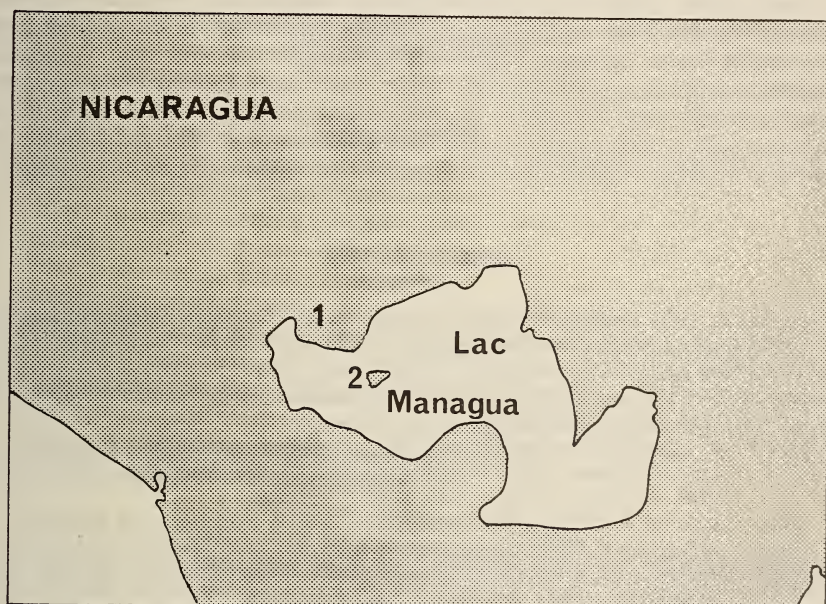


FIG. 13.

Région du Lac Managua: 1: Volcan Momotombo, 2: Volcan Momotombito.

disposées au centre de la plaque, et les côtés et les sillons non pigmentés. A l'intérieur du groupe B, deux espèces sont assez proches de *C. mahnerti*: *Centruroides vittatus* et *Centruroides suffusus* (figs. 3 et 4). La distinction entre *mahnerti*, *vittatus* et *suffusus* peut être faite d'après les caractères suivants: les taches chez *mahnerti* sont plus réticulées, les pattes, les pédipalpes et les chélicères sont bien tachetés, tandis que chez les deux dernières espèces, ils sont pratiquement dépourvus de pigments; enfin, l'épine sous-aiguillonnaire est bien développée chez *mahnerti* et vestigiale chez *vittatus* et *suffusus*.

L'analyse comparative est possible grâce à l'examen de très nombreux exemplaires de *Centruroides* du Mexique, appartenant à la collection du Muséum de Paris; cepen-

dant, certains points sont encore incertains: la validité de la pigmentation chez les *Centruroides* comme caractère systématique, est critiquée et considérée comme non valable par STAHNKE & CALOS (1977), et bien que LOURENÇO (1980) démontre sa valeur pour certaines espèces du genre *Tityus* (assez voisin de *Centruroides*), pour le genre *Centruroides*, la possibilité d'un polymorphisme demeure une question ouverte (LOURENÇO 1983). La forme et la taille de l'épine sous-aiguillonnaire est également un caractère variable pour certaines espèces en particulier à l'intérieur du genre *Centruroides* (LOURENÇO 1982).

En dépit des réserves exposées, la description de la nouvelle forme en tant qu'espèce nouvelle paraît valable, car l'établissement du véritable statut des *Centruroides* mexicains, reste à être vérifié, à partir d'une étude tant morphologique que géographique; le travail de HOFFMANN (1932) reste la seule analyse d'ensemble du problème. Bien que les caractères pigmentation et épine sous-aiguillonnaire soient variables pour certaines espèces, ils se sont montrés constants pour des échantillons très importants de certaines espèces mexicaines étudiées, telles que *vittatus* et *suffusus*. Finalement, la distribution géographique semble être un argument important pour accepter une hypothèse de spéciation; les espèces mexicaines sont concentrées dans la région ouest (pacifique) du pays, région géographiquement assez éloignée de la zone du Lac Managua au Nicaragua (fig. 13). Néanmoins, seule l'étude d'un matériel échantillonné depuis le Mexique jusqu'aux pays concernés d'Amérique Centrale pourra apporter une vision claire de ce problème.

BIBLIOGRAPHIE

- FRANCKE, O. F. 1978. Systematic revision of Diplocentrid Scorpions (Diplocentridae) from Circum-Caribbean Lands. *Special Publ. The Museum, Texas Tech. Univ.*, 14: 92 pp.
- HOFFMANN, C. C. 1932. Los Scorpionos de Mexico. Segunda parte: Buthidae. *An. Inst. Biol., Univ. Méx.* 2 (4): 243-361.
- LOURENÇO, W. R. 1980. Contribution à la connaissance systématique des Scorpions appartenant au « complexe » *Tityus trivittatus* Kraepelin, 1898 (Buthidae). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4^e sér., 2, sect. A n° 3: 793-843.
- 1982. Utilisation de l'épine sous-aiguillonnaire dans la taxonomie des Scorpions de la famille des Buthidae (région néotropical). *Bol. Mus. zool. Univ. Torino*, 5: 73-78.
- 1983. Importance de la pigmentation dans l'étude taxonomique des Buthidae néotropicaux (Arachnida, Scorpionos). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4^e sér., 5, sect. A n° 2.
- POCOCK, R. I. 1902. Arachnida, Scorpionos. In: *Biologia centrali-americana*: 1-71. *Taylor and Francis ed., London*.
- STAHNKE, H. L. and M. CALOS. 1977. A key to the species of the genus *Centruroides* Marx (Scorpionida: Buthidae). *Ent. News*, 88 (5/6): 111-120.
- VACHON, M. 1963. De l'utilité, en systématique, d'une nomenclature des dents des chélicères chez les Scorpions. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris* 2^e sér. 35 (2): 161-166.
- 1973. Etude 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^e sér., n° 140 (Zool. 104): 857-958.
- 1975. Sur l'utilisation de la trichobothriotaxie du bras des pédipalpes des Scorpions (Arachnides) dans le classement des genres de la famille des Buthidae Simon. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér., D, 281: 1597-1599.

Bryaxis nouveaux ou méconnus
du Nord de l'Italie
(Coleoptera : Pselaphidae)

par

Claude BESUCHET *

Avec 21 figures

ABSTRACT

New of badly known *Bryaxis* from Northern Italy (Coleoptera: Pselaphidae).—In this paper a list is given of the 51 species and 12 subspecies of the genus *Bryaxis* Kug. known from Northern Italy, 3 new species (*Bryaxis frustratus* n. sp., *effeminatus* n. sp. and *mirificus* n. sp.) and 2 new subspecies (*Bryaxis halbherri pacei* n. ssp. and *longulus inflatus* n. ssp.) are described, the synonymy of one taxon is discussed, new characters and localities are added for 2 other species.

Le genre *Bryaxis* Kug., dont l'aire de répartition comprend toute la région paléarctique, est très richement représenté dans le Nord de l'Italie, c'est-à-dire dans tout le territoire occupé par les Alpes, des Alpes Maritimes aux Alpes Juliennes. En effet, 51 espèces et 12 sous-espèces sont actuellement connues de cette région, compte tenu des taxa décrits dans ce travail et dans deux publications actuellement sous presse de M. H. Daffner.

Ces *Bryaxis* du Nord de l'Italie sont non seulement très nombreux, mais aussi fort variés. Certaines espèces sont largement répandues; d'autres au contraire sont étroitement localisées. Elles vivent suivant les cas dans les zones humides, dans la litière des forêts ou sous les pierres en altitude, mais aussi profondément enfoncées dans les sols forestiers ou dans les grottes. Je donne ci-dessous la liste de ces 51 *Bryaxis*, dans l'ordre alphabétique des noms valides, en citant également les sous-espèces connues du Nord de l'Italie et les synonymes, parmi lesquels figurent aussi les noms donnés jadis aux variations poecilandriques.

* Muséum d'Histoire naturelle, case postale 434, CH-1211 Genève 6, Suisse.

Bryaxis alpestris Dod.; *argus* Kr.; *bergamascus* Stolz (*b. bergamascus* Stolz et *b. sorinensis* Stolz = *breiti* Bes.); *bericus* Pace; *brachati* Bes.; *bulbifer* Reichb. (= *extremitalis* Reitt.); *carinula* Rey (= *punctipennis* Rey); *cateniger* Krauss (*c. cateniger* Krauss = *gspani* Kar., *c. anabates* Holdh. et *c. bothrophorus* Stolz); *chevolati* Aubé (= *mirabilis* Kar.); *collaris* Baudi (= *manueli* Sharp = *germanus* Reitt. = *foemineus* Fiori); *colledanii* Daffner; *curtisi* Leach (*c. curtisi* Leach et *c. orientalis* Kar.); *effeminatus* n. sp.; *emilianus* Stolz; *focarilei* Bes.; *frustratus* n. sp.; *gallicus* Reitt. (= *gruardeti* Caillol = *fortipes* Dod. = *apuanus* Rasetti); *ganglbaueri* Stolz; *glabricollis* Schm. (*g. glabricollis* Schm. = *guranyii* Csiki et *g. simplex* Baudi = *dudichi* Reitt.); *grouvellei* Reitt. (= *sculpticollis* Reitt.); *halbherri* Reitt. (*h. hablherri* Reitt. et *h. pacei* n. ssp.); *italicus* Baudi; *judicariensis* Dod. (= *scherleri* Bes.); *kahleri* Pace; *konecznii* Mach.; *kruegeri* Mach. (= *machulkai* Bes. = *hoelzeli* Kar. = *kahleri* Hölzel = *simplicicornis* Bes.); *lagari* Halbh. (= *lictor* Flach = *blattnyorum* Reitt.); *latebrosus* Reitt. (= *ravouxi* Grilat = *schneideri* Reitt.); *lessinicus* Pace; *liguricus* Dod.; *longulus* Kiesw. (*l. longulus* Kiesw. et *l. inflatus* n. ssp.); *mirificus* n. sp.; *monguzzii* Bes.; *muscorum* Kiesw.; *nodicornis* Aubé (*n. nodicornis* Aubé); *oertzeni* Reitt. (= *rosai* Bin.); *pavani* Tam. (= *boldorii* Bin.); *pedemontanus* Bes.; *pentagonoceras* Stolz; *persicoi* Rasetti; *picteti* Tourn. (*p. picteti* Tourn. = *marthae* Reitt. = *alpinus* Rey = *atavicus* Fiori = *incertulus* Mach.); *pinkeri* Stolz; *porsenna* Reitt. (= *heteromorphus* Fiori = *mimus* Dod. = *ticinensis* Bes.); *procerus* Gredl. (= *noesskei* Ganglb. = *brasavolai* Tam.); *puncticollis* Denny (= *validus* Aubé = *gracilipes* Raffr.); *reissi* Mach.; *rugosicollis* Fiori (*r. rugosicollis* Fiori = *muliebris* Künn., *r. montellensis* Megg., *r. peresinottoi* Megg. et *r. cadamuroi* Megg.); *sculpticornis* Guillb. (= *alticola* Dod. = *woerndlei* Holdh.); *trigonoceras* Holdh.; *troglydites* Fiori (*t. troglydites* Fiori, *t. pierottii* Bes. et *t. lansbergeri* Daffner); *vicinus* Dod.

C'est grâce à l'obligeance de MM. K. Burmann, Innsbruck, A. Focarile, St. Pierre-Aoste, J. Jelinek, Prague, R. Monguzzi, Milan, R. Pace, Monteforte et H. Schönmann, Vienne, que j'ai pu rédiger ce travail; je les en remercie, bien sincèrement.

***Bryaxis frustratus* n. sp.**

Long. 1,7 mm. Coloration entièrement d'un brun rougeâtre peu foncé; pubescence de la face dorsale simple, formée de soies de longueur moyenne. Tête (0,30/0,33 mm) légèrement plus large que longue, nettement moins large que le pronotum. Lobe frontal de largeur moyenne (0,16 mm), court et transverse, légèrement élargi d'avant en arrière; bord antérieur nettement anguleux; moitié postérieure distinctement chagrinée; dépression frontale bien marquée. Fossettes interoculaires petites, profondes, simples. Vertex avec une carénule médiane entière, égale sur toute sa longueur mais située en arrière dans une dépression assez bien marquée. Tempes arrondies. Bord antérieur de l'épistome prolongé de chaque côté jusqu'à l'oeil par une carénule bien distincte en vue dorsale. Palpes maxillaires relativement courts; 2^e article un peu courbé, nettement élargi dans la partie apicale, celle-ci avec quelques petits tubercules, surtout sur la face ventrale; 3^e article avec aussi quelques petits tubercules; dernier article (0,22/0,08 mm) robuste, sa massue presque deux fois et demie plus longue que large, la plus grande largeur située au quart basal. Antennes relativement courtes (0,62 mm); article 3 nettement plus long que large, 4 presque aussi long que large, 5, 6 et 7 nettement plus larges que longs, 8 transverse, 9 nettement plus large que les articles du funicule, transverse, 10 encore distinctement plus large, transverse également, 11 (0,14/0,09 mm) un peu plus long que les quatre articles précédents réunis. Pronotum (0,42/0,43 mm) presque aussi long que large; côtés normalement arrondis et nettement atténués en arrière; disque

convexe, non ponctué. Elytres réunis (0,68/0,68 mm) aussi larges que longs, leur ponctuation superficielle; callosité humérale arrondie, bien marquée; fossettes basales très profondes, égales; dépression dorsale marquée presque jusqu'au tiers antérieur de l'élytre; fossette marginale peu distincte en vue dorsale. Pattes moyennement longues (tibia III: 0,46 mm; tarsi III: 0,34 mm).

Caractères sexuels du mâle. Yeux relativement bien développés, saillants, formés chacun d'une vingtaine d'ommatidies. Scape (fig. 1) (0,12/0,075 mm) court, légèrement

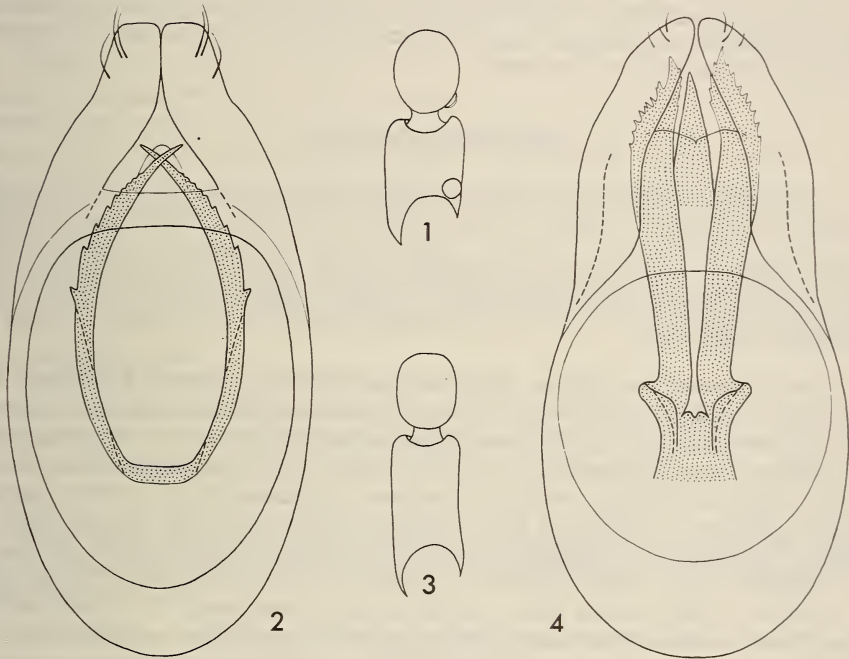


FIG. 1 à 4.

Bryaxis Kug. 1: *B. frustratus* n. sp., scape et pédicelle du mâle, face dorsale; 2: id., édéage, face dorsale; 3: *B. effeminatus* n. sp., scape et pédicelle du mâle, face dorsale; 4: id., édéage, face dorsale.

et régulièrement élargi de la base à l'apex, orné sur la partie basale interne de la face dorsale d'une petite fossette tomenteuse. Pédicelle (0,075/0,06 mm) un peu plus long que large, distinctement moins large que le scape, ovalaire, orné sur la base du bord inférieur d'une petite saillie arrondie, légèrement rebordée. Fémurs très renflés (forma *inflatipes*) (largeur fémurs I et III: 0,15 et 0,18 mm); tibia I relativement robustes, ornés d'une échancrure profonde au quart antérieur; tibia III robustes, le tiers postérieur du bord interne distinctement atténué et orné d'une frange de soies, l'apex armé d'un petit éperon. Face ventrale de la tête ornée d'une dépression transverse profonde, limitée en avant de chaque côté par une dent arrondie assez élevée.

Édéage (fig. 2). Long. 0,41 mm. Paramères robustes, tronqués à l'apex. Armature du sac interne symétrique, formée de deux longues épines grêles, atténuées en pointe à l'extrémité, dentelées sur une partie du bord externe.

Italie. Lombardie. Prov. Brescia: Cima Tombea, 1 ♂ œdimère (Pechlaner) (holotype, Mus. Prague) trouvé le 13.VI.1935. Cet exemplaire est resté dans la collection Machulka avec l'identification « ad *oreophilus* ».

Ce nouveau *Bryaxis* appartient au groupe d'*oreophilus*, qui compte maintenant cinq espèces: *oreophilus* Meixner de Styrie, *witzgalli* Daffner (1982: 113) de Carinthie, *judicariensis* Dod. des Alpes centrales, *frustratus* n. sp. des Alpes Brescianas et *gallicus* Reitt. des Alpes Maritimes. Ces Psélaphides sont surtout bien caractérisés par l'édéage: forme des paramères et structure du sac interne. *B. frustratus* est à ce point de vue très différent des autres espèces du groupe.

Bryaxis judicariensis (Dod.)

B. judicariensis semble assez largement répandu dans les Alpes centrales, en Suisse (cantons d'Unterwald, du Tessin et des Grisons), en Autriche (Vorarlberg et Tyrol) et dans le Nord de l'Italie. *B. frustratus*, extérieurement très semblable, appartient aussi aux Alpes italiennes. Je juge donc utile de donner ici les provenances des *B. judicariensis* trouvés en Italie que j'ai pu étudier, ainsi que ceux signalés par BINAGHI (1973: 117) et DAFFNER (1982: 113).

Italie. Piémont. Prov. Torino: M. Colombo, 2300 m, au-dessus de Ribordone, 1 ♂ (Olmi) le 6.IX.1976. Prov. Vercelli: Monte Mucrone, 2250 m, au-dessus d'Oropa, 2 ♂ 3 ♀ (Comellini) le 27.V.1967 et 1 ex. (Monguzzi) le 5.VIII.1977. Prov. Novara: Monte Zeda, 2000 m, 2 ex. (Monguzzi) les 1.VIII.1977 et 26.VII.1980. Lombardie. Prov. Como: Lago di Deleguaccio, 2100 m, dans le Val Varrone, 1 ♂ (Mariani) le 26.VI.1949; Zuccone Campelli, 1850 m, 1 ♂ (Rosa) le 29.VI.1980. Prov. Bergamo: Laghi Gemelli, 2000 m, au-dessus de Branzi, 2 ♂ (Binaghi) en août 1936; Monte Secco, au-dessus de Branzi, 1 ♂ (Binaghi) en juillet 1936; Rifugio Calvi, 2000 m, au-dessus de Carona, 2 ♀ (Binaghi) en septembre 1936; Rifugio Curò, au-dessus de Valbondione, 1 ♂. Trentino-Alto Adige. Prov. Bolzano: Martlgrad, 2500 m, au-dessus de Sulden = Solda, dans les Alpes Rhétiques, 1 ♂ (Kahlen) le 16.VIII.1974. Prov. Trento: Monte Rima, dans la Giudicarie, 1 ♂ 1 ♀ (Mancini) (types, Coll. Dodero, Gênes) en août 1917; Cimon Rava, au-dessus de Bieno, 1 ♂ 3 ♀ (Binaghi) en juillet 1933.

Bryaxis effeminatus n. sp.

Long. 1,75-1,8 mm. Coloration entièrement d'un brun rougeâtre clair ou peu foncé; pubescence de la face dorsale simple, formée de soies de longueur moyenne. Tête (0,30/0,33 mm) légèrement plus large que longue, nettement moins large que le pronotum. Lobe frontal relativement large (0,19 mm), court et transverse, subparallèle; bord antérieur nettement anguleux; partie postérieure un peu chagrinée; dépression frontale bien marquée, large et peu profonde. Fossettes interoculaires petites, profondes, simples. Vertex avec une carénule médiane entière, égale sur toute sa longueur mais située en arrière dans une dépression assez bien marquée. Tempes arrondies. Yeux peu saillants, formés chacun dans les deux sexes d'une dizaine d'ommatidies. Bord antérieur de l'épistome prolongé de chaque côté jusqu'à l'œil par une carénule peu distincte

en vue dorsale. Palpes maxillaires normalement développés; 2^e article un peu courbé, nettement élargi dans la partie apicale, celle-ci avec quelques petits tubercules localisés sur la face ventrale; 3^e article avec aussi quelques petits tubercules; dernier article (0,26-0,28/0,09 mm) robuste, sa massue légèrement plus de deux fois et demie plus longue que large, la plus grande largeur située au quart basal. Antennes de longueur moyenne (0,68-0,69 mm), semblables dans les deux sexes; scape (fig. 3) (0,15/0,065 mm) subcylindrique, simple, un peu plus de deux fois plus long que large; pédicelle (0,07/0,055-0,06 mm) simple, un peu plus long que large, légèrement moins large que le scape; article 3 nettement plus long que large, 4 et 5 un peu plus longs que larges, 6 et 7 aussi longs ou à peine plus longs que larges, 8 légèrement plus large que long, 9 bien plus large que les articles du funicule, nettement plus large que long, 10 encore un peu plus large, transverse, 11 (0,16-0,17/0,085-0,09 mm) aussi long que les quatre articles précédents réunis. Pronotum (0,38/0,41-0,42 mm) un peu plus large que long; côtés normalement arrondis et nettement atténués en arrière; disque convexe, non ponctué. Elytres réunis (0,68-0,71/0,69-0,71 mm) aussi larges que longs, leur ponctuation superficielle; callosité humérale arrondie, bien marquée; fossettes basales très profondes, égales; dépression dorsale marquée presque jusqu'au tiers antérieur de l'élytre; fossette marginale un peu distincte en vue dorsale. Pattes moyennement longues (tibias III: 0,50-0,51 mm; tarses III: 0,32-0,33 mm).

Caractères sexuels du mâle. Scape et pédicelle simples. Fémurs non renflés; tibias I grêles, sans échancrure au quart antérieur mais simplement légèrement atténués; tibias III grêles, simples, armés d'un éperon apical très petit. Face ventrale de la tête simple, sans caractères sexuels.

Edéage (fig. 4). Long. 0,43-0,46 mm. Paramères simplement arrondis à l'extrémité. Armature du sac interne presque symétrique, formée de deux grandes épines bien chitinisées dans la partie basale et sur le bord interne, peu chitinisées sur le bord externe et dans la partie apicale, celle-ci dentelée; cette armature porte encore une épine apicale simple.

Italie. Lombardie. Prov. Como: Grigna, dans les environs du Refuge Bogani, près du Passo Moncodeno, 2000 m, 2 ♂, 1 ♀ (Rosa) (holotype ♂ et paratypes, Mus. Genève) le 29.VI.1973.

Ce *Bryaxis* est bien distinct de toutes les espèces du Nord de l'Italie par l'absence quasiment complète de caractères sexuels. Il était d'ailleurs resté dans ma collection depuis des années parmi les femelles non identifiables!

***Bryaxis mirificus* n. sp.**

Long 2,0 mm. Coloration entièrement d'un brun rougeâtre peu foncé; pubescence de la face dorsale simple, formée de soies de longueur moyenne. Tête (0,40/0,40 mm) aussi longue que large, un peu moins large que le pronotum. Lobe frontal étroit (0,16 mm), légèrement plus long que large, subparallèle; bord antérieur un peu anguleux au milieu; dépression frontale particulièrement petite, étroite (0,04 mm) mais profonde, marquée seulement dans la moitié antérieure du lobe frontal; moitié postérieure de celui-ci ornée d'une carène médiane saillante, assez élevée, prolongée en arrière jusque sur le bord postérieur de la tête mais en étant cependant un peu moins haute. Fossettes interoculaires petites, profondes, prolongées chacune en avant par une dépression bien marquée quoique peu profonde, convergeant vers la dépression frontale. Tempes un peu anguleuses et saillantes en arrière des yeux. Bord antérieur de l'épistome prolongé de chaque côté

jusqu'à l'œil par une carénule bien distincte en vue dorsale. Palpes maxillaires assez grands; 2^e article nettement élargi de la base à l'apex, un peu courbé, sans tubercules; 3^e article orné de quelques tubercules superficiels sur la face dorsale et sur la face ventrale; dernier article (0,32/0,14 mm) robuste, sa massue deux fois plus longue que large, la plus grande largeur située au quart basal. Antennes de longueur moyenne (0,96 mm);

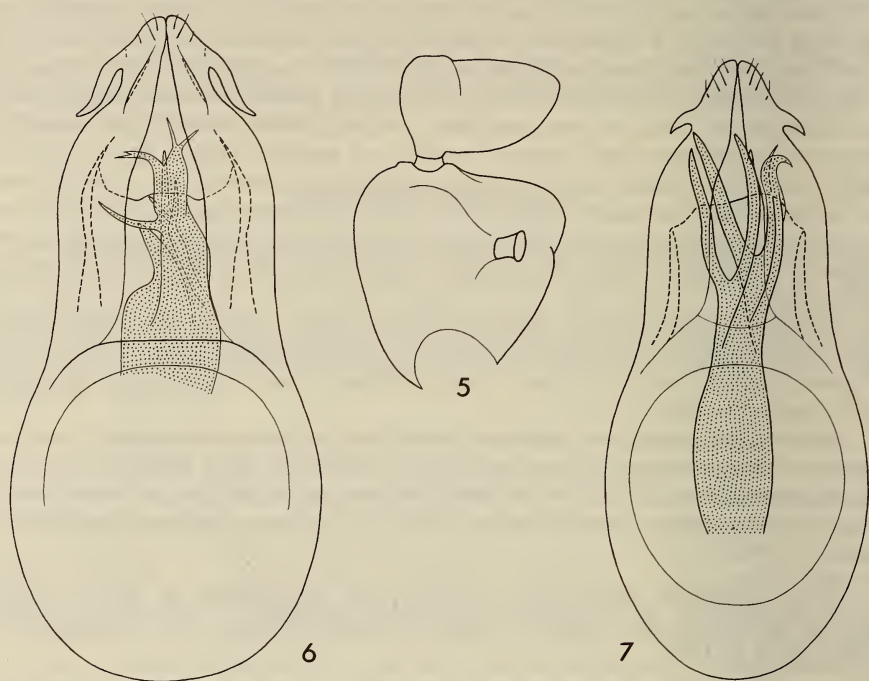


FIG. 5 à 7.

Bryaxis Kug. 5: *B. mirificus* n. sp., scape et pédicelle du mâle, face dorsale;
6: id., édéage, face dorsale; 7: *B. emilianus* Stolz, édéage, face dorsale.

articles 3, 4 et 5 nettement plus longs que larges, 6 et 7 globuleux, aussi longs que larges, 8 nettement plus large que long, 9 bien plus large que les articles du funicule, aussi long que large, 10 encore un peu plus large, un peu plus large que long, 11 (0,17/0,10 mm) aussi long que les trois articles précédents réunis. Pronotum (0,45/0,46 mm) à peine plus large que long; côtés normalement arrondis et nettement atténués en arrière; disque convexe, non ponctué. Elytres réunis (0,76/0,76 mm) aussi larges que longs, leur ponctuation presque complètement effacée; callosité humérale atrophiée; fossettes basales très profondes, égales; dépression dorsale courte, marquée jusqu'au cinquième antérieur de l'élytre; fossette marginale un peu distincte en vue dorsale. Pattes relativement longues (tibia III: 0,65 mm), les tarses longs et grêles (tarses III: 0,51 mm).

Caractères sexuels du mâle. Yeux peu développés, assez saillants cependant, formés chacun de 9 ommatidies. Scape (fig. 5) (0,22/0,20 mm) très robuste, presque aussi large que long, orné sur la face dorsale d'un petit tubercule grêle saillant; face interne prolongée, du côté ventral, par un lobe arrondi assez convexe. Pédicelle (0,095/0,145 mm) prolongé sur son bord interne par un lobe arrondi assez épais, non rebordé. Fémurs non renflés; tibias I grêles, ornés d'une petite échancrure au quart antérieur; tibias III simples, de la même largeur sur presque toute la longueur, armés d'un petit éperon apical. Face ventrale de la tête avec une dépression transversale elliptique, relativement profonde, limitée en avant, de chaque côté, par une petite dent plus large que haute et prolongée par deux ou trois soies.

Édage (fig. 6). Long. 0,48 mm. Paramères armés un peu avant l'apex d'une dent latérale grêle assez longue. Armature du sac interne asymétrique, complexe, avec une dent basale assez robuste et des épines grêles en position apicale et médiane.

Italie. Lombardie. Prov. Bergamo: Valpiana, M. Alben, 1000 m, 1 ♂ (Monguzzi) (holotype, Coll. R. Monguzzi) le 25.IV.1980 sous une pierre profondément enfoncée dans la forêt de hêtres et sapins.

Cette très belle espèce est nettement apparentée à *B. emilianus* Stolz, qui se trouve d'ailleurs aussi à Valpiana; elle en diffère par tout un ensemble de caractères: bord antérieur du lobe frontal faiblement anguleux; dépression frontale nettement plus courte; carène médiane de la tête plus longue et plus saillante; antennes distinctement moins allongées; scape du mâle plus large et plus convexe sur sa face interne; pédicelle du mâle plus développé transversalement; enfin édage bien différent (cf. fig. 6 et 7), tant par les paramères que par l'armature du sac interne.

Bryaxis halbherri (Reitt.)

REITTER (1885: 368) a décrit l'exemplaire trouvé par Halbherr comme étant un mâle; GANGLBAUER (1895: 834) a déjà été moins catégorique dans sa description. C'est en fait une femelle. C'est DODERO (1900: 412) qui a découvert et fait connaître le mâle de ce *Bryaxis*.

MM. R. Pace et R. Monguzzi ont récolté chacun un mâle d'un *Bryaxis* un peu différent de *halbherri*, qui appartient à mon avis à une sous-espèce de celui-ci.

B. halbherri halbherri (Reitt.). Long. 1,7-1,8 mm. Antennes (long. 0,76-0,80 mm) de longueur moyenne; articles 4 et 5 à peine plus longs ou aussi longs que larges, 6 et 7 légèrement ou un peu plus larges que longs, 8, 9 et 10 transverses. Pronotum (0,39-0,41/0,42-0,44 mm) légèrement plus large que long.

Caractères sexuels du mâle. Tête (0,32-0,33/0,33-0,35 mm) à peine plus large que longue, les yeux étant relativement saillants, formés chacun de 9 à 12 ommatidies. Dernier article des palpes maxillaires (0,29-0,31/0,09-0,105 mm) de taille moyenne. Scape (fig. 8) (0,17-0,19/0,085-0,10 mm) déprimé, nettement et régulièrement élargi de la base jusque dans la région apicale, l'angle apical interne assez saillant mais arrondi, orné d'un petit tubercule très superficiel, plus ou moins distinct; pédicelle bien moins large que le scape, un peu plus long que large, ovulaire, simple. Fémurs un peu renflés; tibias I ornés d'une échancrure profonde au quart antérieur; tibias III (long. 0,46-0,49 mm) un peu élargis de la base jusqu'au quart postérieur, le bord interne caréné et légèrement dentelé entre le milieu et le quart postérieur, nettement échancré dans la partie apicale et armé à l'extrémité d'un petit éperon robuste.

Caractères sexuels de la femelle. Tête (0,32/0,31-0,32 mm) pratiquement aussi longue que large, les yeux étant réduits chacun à deux ou trois ommatidies dépigmentées. Dernier article des palpes maxillaires (0,33-0,35/0,12 mm) assez grand. Scape (0,18/0,075-0,08 mm) déprimé, subparallèle, simple.

Edéage (fig. 9). Long. 0,36-0,40 mm. Paramères de longueur moyenne, un peu élargis au milieu. Armature du sac interne un peu asymétrique, formée de deux lames

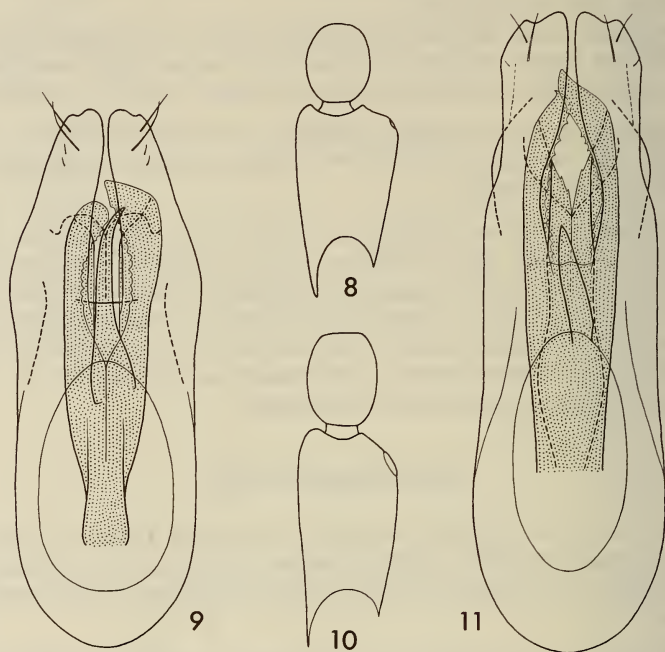


FIG. 8 à 11.

Bryaxis Kug. 8: *B. halbherrii halbherrii* Reitt., scape et pédicelle du mâle, face dorsale; 9: id., édéage d'un exemplaire de Pian delle Fugazze, face dorsale; 10: *B. halbherrii pacei* n. ssp., scape et pédicelle du mâle, face dorsale; 11: id., édéage de l'exemplaire du Monte Baldo, face dorsale.

allongées repliées sur elles-mêmes, le bord interne supérieur dentelé; cette armature porte encore une épine apicale simple, plus ou moins développée, particulièrement grande chez les mâles de la région de Vallarsa (fig. 9).

Italie. Trentino-Alto Adige. Prov. Trento: Cima Mandriolo, 1 ♀ (von Friedl); Lavarone, 1 ♂ 1 ♀ (Dodero) le 20.VIII.1899; Carbonare près de Folgaria, 1 ♂ (Strupi) le 30.V.1935; Serrada, 1 ♂ (Pechlaner) le 15.VI.1936 sous des pierres; Vallarsa, 2 ♂ (von Friedl); Pian delle Fugazze, au-dessus de Vallarsa, 1 ♀ (Halbherr) (type, Mus. Paris) en juillet 1883 dans un tamisage de litière de hêtre à 1200 m; Pian delle Fugazze, 2 ♂ (von Friedl) et 1 ♂ (Pace) le 15.VI.1973 à 1000 m.

B. halbherri pacei n. sp. Long. 1,95 mm. Antennes (long. 0,88 mm) assez longues; articles 4 et 5 un peu plus longs que larges, 6 et 7 à peine plus longs que larges, 8 aussi large que long, 9 et 10 un peu plus larges que longs, 11 (0,19/0,10 mm) aussi long que les quatre articles précédents réunis. Pronotum (0,43/0,46-0,48 mm) un peu plus large que long.

Caractères sexuels du mâle. Tête (0,35/0,32-0,33 mm) légèrement plus longue que large, les yeux étant peu saillants, formés chacun de 5 à 8 ommatidies. Dernier article des palpes maxillaires (0,35-0,36/0,10-0,105 mm) assez grand. Scape (fig. 10) (0,21/0,09-0,095 mm) déprimé, un peu élargi de la base jusqu'au quart apical du bord interne, orné un peu en avant de celui-ci d'un tubercule aplati; pédicelle nettement moins large que le scape, un peu plus long que large, ovulaire, simple. Fémurs nettement renflés (largeur des fémurs I, II et III: 0,15, 0,14 et 0,18 mm); tibias I ornés d'une échancrure profonde au quart antérieur; tibias III (long. 0,56-0,57 mm) robustes, un peu élargis de la base jusqu'au quart postérieur, le bord interne caréné et distinctement dentelé entre le milieu et le quart postérieur, nettement échancré dans la partie apicale et armé à l'extrémité d'un petit éperon robuste.

Édage (fig. 11). Long. 0,46 mm. Paramères particulièrement longs, subparallèles. Armature du sac interne un peu asymétrique, formée de deux lames allongées repliées sur elles-mêmes, le bord interne supérieur dentelé, le bord interne inférieur avec une ou deux dents minuscules; cette armature porte encore, dans sa partie médiane, une épine simple relativement grande.

Italie. Trentino-Alto Adige. Prov. Trento: Monte Baldo, Bocca di Navene, au fond de la vallée, 1340 m, 1 ♂ (Pace) (holotype, Mus. Genève) le 15.VI.1972 dans un lavage de terre dans la hêtraie. Lombardie. Prov. Brescia: Piani di Vaghezza, 1300 m, dans le Val Trompia, 1 ♂ (Monguzzi) (paratype, Coll. R. Monguzzi) le 31.V.1981 dans la terre prélevée sous des pierres profondément enfoncées, dans la forêt de hêtres, sapins et ormes.

Cette sous-espèce est dédiée à M. R. Pace, de Monteforte, qui l'a découverte et qui m'a généreusement donné l'holotype. Les deux mâles connus de ce *Bryaxis halbherri pacei* sont rigoureusement identiques.

Bryaxis longulus (Kiesw.)

Bryaxis longulus Kiesenwetter [in KÜSTER 1849: 98, type ♂: Oberkrain/Yougoslavie (! Mus. Munich)] est assez fréquent en Croatie, Slovénie, Carinthie, Styrie, Frioul et Vénétie; il existe également dans la partie orientale de la Lombardie, où BINAGHI (1973: 133) l'a signalé de quatre localités de la province de Brescia.

Les exemplaires du Piémont appartiennent à une race distincte nommée *inflatus* par Machulka, mais restée *in litteris*. La capture d'une belle série d'exemplaires par le Dr A. Focarile me permet de confirmer la validité de cette race géographique et de la décrire.

B. longulus longulus (Kiesw.). Carénule médiane du vertex ornée en avant d'une petite dent saillante. Scape du mâle (fig. 12) nettement renflé (largeur: 0,08-0,09 mm). Scape de la femelle (fig. 13) non élargi (largeur: 0,055-0,06 mm). Édage (long. 0,35-0,39 mm) avec les deux apophyses grêles du sac interne de même longueur (cf. KARAMAN, 1957: 203, fig. 72); paramères ornés sur la face ventrale d'une rangée de 3 ou 4 petites dents, plus rarement 5, oblique par rapport à l'axe de symétrie de l'édage (fig. 14 et 15).

Croatie, Slovénie, Carinthie, Styrie, Frioul, Vénétie et province de Brescia.

B. longulus inflatus n. ssp. Carénule médiane du vertex égale sur toute sa longueur, ornée parfois en avant d'une saillie arrondie très légère. Scape du mâle (fig. 16) fortement renflé (largeur: 0,10-0,105 mm). Scape de la femelle (fig. 17) un peu élargi (largeur: 0,065-0,07 mm). Édéage (long. 0,37-0,39 mm) avec les deux apophyses grêles du sac interne nettement inégales; paramères ornés sur la face ventrale d'une rangée de 5 ou 6 petites dents, plus rarement 4, parallèle à l'axe de symétrie de l'édéage (fig. 18 et 19).

Italie. Piémont. Prov. Novara: Monte Fenera près de Borgosesia, 6 ♂ 27 ♀ (Focarile) (holotype ♂, Mus. Genève; paratypes: Coll. A. Focarile et Mus. Genève) en octobre 1981, dans la litière de noisetiers entre 500 et 800 m d'altitude; Varallo Sesia, 1 ♂ (Dodero) (paratype, Mus. Frey, Tutzing); Rima, 7 ♂ 3 ♀ (Breit) (paratypes, Mus. Frey, Tutzing et Mus. Genève).

Bryaxis reissi (Mach.)

Bryaxis reissi Machulka [1933: 3; type ♂: Cima Tombea/Italie (! Mus. Innsbruck)] a enfin été retrouvé, cinquante ans après sa découverte! Sa description est exacte, mais

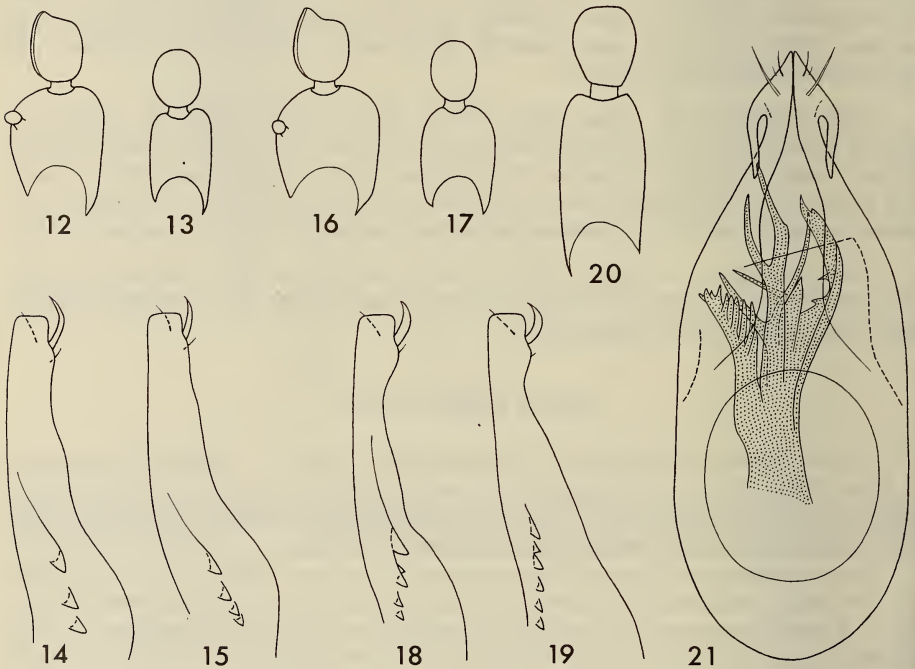


FIG. 12 à 21.

Bryaxis Kug. 12: *B. longulus longulus* Kiesw., scape et pédicelle du mâle, face dorsale; 13: id., scape et pédicelle de la femelle, face dorsale; 14: id., paramère droit d'un exemplaire des environs de Bleiburg, face ventrale; 15: id., paramère droit d'un exemplaire de Musi, face ventrale; 16: *B. longulus inflatus* n. ssp., scape et pédicelle du mâle, face dorsale; 17: id., scape et pédicelle de la femelle, face dorsale; 18: id., paramère droit d'un exemplaire du Monte Fenera, face ventrale; 19: id., paramère droit d'un exemplaire de Rima; 20: *B. reissi* Mach. du M. Pizzocolo, scape et pédicelle du mâle, face dorsale; 21: id., édéage, face dorsale.

je profite cependant de la compléter puisque j'ai sous les yeux les deux types de la Cima Tombea (Collection O. Reiss, Innsbruck) et les deux mâles du M. Pizzocolo (Collection R. Monguzzi, Milan et Mus. Genève).

Long. 1,6 (Cima Tombea) à 1,7 mm (M. Pizzocolo). Yeux peu développés, formés chacun de 4 à 5 ommatidies chez le mâle, de 2 à 3 chez la femelle. Palpes maxillaires particulièrement courts, le dernier article un peu plus long chez la femelle (0,26/0,10 mm) que chez le mâle (0,23/0,10 mm). Antennes relativement longues (0,78 mm pour les ex. de la Cima Tombea, 0,84-0,85 pour ceux du M. Pizzocolo), semblables dans les deux sexes; scape (0,17-0,18/0,07-0,08 mm) et pédicelle (0,075-0,08/0,055-0,06 mm) (fig. 20) simples chez le mâle. Fémurs peu renflés chez le mâle de la Cima Tombea (largeur fémurs I et III: 0,11 et 0,12 mm), distinctement plus renflés chez les mâles du M. Pizzocolo (largeur fémurs I et III: 0,12 et 0,13 mm).

Édéage (fig. 21). Long. 0,37 (Cima Tombea) à 0,40 mm (M. Pizzocolo). Paramères armés un peu avant l'apex d'une dent latérale grêle assez longue. Armature du sac interne asymétrique, très complexe, semblable pour les deux provenances.

Italie. Lombardie. Prov. Brescia: Cima Tombea, 1 ♂ 1 ♀ (Reiss) (types, Mus. Innsbruck); M. Pizzocolo, 1200 m, 2 ♂ (Monguzzi) le 15.V.1982, dans la terre prélevée sous des pierres profondément enfoncées dans la forêt de hêtres, sapins et ormes.

Bryaxis sorinensis (Stolz)

Je dois faire tomber dans la synonymie de *Bryaxis sorinensis* Stolz [1917: 28; type ♂: Val Sorina/Italie (! Mus. Vienne)] mon *Bryaxis bergamascus breiti* Besuchet [1980: 625; type ♂: Mte Guglielmo/Italie (! Mus. Frey, Tutzing)]. Les édéages sont identiques, de même que les scapes et l'ensemble des caractères morphologiques. Les antennes du type de *B. sorinensis* sont cependant légèrement plus allongées: pédicelle un peu plus long que large, article 3 nettement plus long que large, 4 et 5 aussi longs que larges (chez *breiti*: pédicelle du mâle presque sphérique, article 3 un peu plus long que large, 4 et 5 un peu plus larges que longs).

Bryaxis bergamascus sorinensis Stolz est ainsi connu de deux localités bien distinctes.

Italie. Lombardie. Prov. Brescia: Mte Guglielmo, 2 ♂ 3 ♀ (Breit). Trentino-Alto Adige. Prov. Trento: Val Sorina près de Storo, 1 ♂ (Pinker) le 20.VI.1907, dans un tamisage de feuilles mortes de hêtre.

BIBLIOGRAPHIE

- BESUCHET, C. 1980. Contribution à l'étude des Coléoptères Psélaphides d'Italie et du Tessin. *Revue suisse Zool.* 87: 611-635.
- BINAGHI, G. 1973. Contributo allo studio degli Pselafidi delle Prealpi Lombarde con particolare riguardo ai Bythinini. *Memorie Soc. ent. ital.* 52: 99-139.
- DAFFNER, H. 1982. Eine neue Art der Gattung *Bryaxis* Kugelann aus Mitteleuropa. *NachrBl. bayer. Ent.* 31: 112-115.
- DODERO, A. 1900. Materiali per lo studio dei Coleotteri italiani con descrizioni di nuove specie. *Annali Mus. civ. Stor. nat. Giacomo Doria*, Ser. 2a, XX: 400-419.
- GANGLBAUER, L. 1895. Die Käfer von Mitteleuropa. II. *Wien*, 881 p.
- KARAMAN, Z. 1957. Die balkanischen Bythininen (Col. Pselaphidae). Ihre Systematik, Zoogeographie und Phylogenie. *Biol. Glasnik, Zagreb* 10: 161-208.

KÜSTER, H. C. 1849. Die Käfer Europas. XVI. *Nürnberg*, 100 p.

MACHULKA, V. 1933. Ein neuer *Bythinus* von Norditalien. *Ent. NachrBl., Troppau* 7: 3-5.

REITTER, E. 1885. Neue Coleopteren aus Europa und den angrenzenden Ländern, mit Bemerkungen über bekannte Arten. *Dt. ent. Z.* 29: 353-402.

STOLZ, H. 1917. Neue *Bythinus*arten aus Oberitalien und Südtirol. *Wien. ent. Ztg.* 36: 19-31.

DELLACASA, Giovanni and Colin JOHNSON. <i>Aphodius analis</i> and its allies in the subgenus <i>Teuchestes</i> , with descriptions of two new species (Coleoptera Scarabaeidae: Aphodiinae). (With 48 figures)	519-532
OSELLA, Giuseppe. <i>Amaurorrhinus hauseri</i> n. sp. del Peloponneso (Coleoptera: Curculionidae: Cossoninae) (XXVII. Contributo alla conoscenza della curculionidofauna endogea). (Con 10 figure)	533-536
BORDONI, Arnaldo. Studi sui Paederinae — XII. Intorno ad alcune specie spagnole del Museo di Storia naturale di Ginevra (Col., Staphylinidae). 74° Contributo alla conoscenza degli Staphylinidae. (Con 1 figure)	537-542
STEINMANN, H. On Indian and Nepalese Dermaptera from the Muséum d'Histoire naturelle at Genève. (With 14 figures)	543-558
STROHECKER, H. F. Two New Species of <i>Stenotarsus</i> from New Guinea (Coleoptera: Endomychidae). (With 5 figures)	559-561
MENEZES, Naercio A. and Jacques GERY. Seven new <i>Acestrorhynchin</i> Characid species (Osteichthyes, Ostariophysii, Characiformes) with comments on the systematics of the group. (With 9 figures).	563-592
PERICART, Jean. Deux Cantacaderinae nouveaux du Népal de la tribu des Phatnomini (Hemiptera Tingidae). (Avec 1 figure)	593-597
LELEUP, N. Mission entomologique du D ^r Ivan Löbl en Côte-d'Ivoire. Coleoptera Pselaphidae VI: Genre <i>Delamarea</i> Jeannel (Bythininae, Proterini). (Avec 6 figures)	599-604
DAFFNER, Hermann. Die Arten der Gattung <i>Zeadolopus</i> Broun (Coleoptera, Leiodidae) aus den nördlichen Staaten Indiens. (Mit 17 Abbildungen)	605-613
PAULIAN, Renaud. Sur quelques Coléoptères Scarabaeoidea de la région Orientale. (Avec 2 figures)	615-622
BENICK, Georg. Neue Atheten (Coleoptera, Staphylinidae) aus der Schweiz und Frankreich. (Mit 24 Abbildungen)	623-628
MATILE-FERRERO, D. Espèces nouvelles de Cochenilles associées à une pelouse alpine (Insecta, Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae). (Avec 4 figures)	629-638
GEIGER, Willy. <i>Dicranomyia (Salebriella) pauli</i> sp. n. from Western Europe (Diptera Nematocera, Limoniidae). (With 4 figures)	639-642
FOCARILE, Alexandre. Les <i>Leptusa</i> Kraatz (Coleoptera, Staphylinidae) du Jura et des Préalpes de Savoie. (Etudes sur les <i>Leptusa</i> , 4). (Avec 37 figures)	643-656
RAGUSA, S. and C. ATHIAS-HENRIOT. Observations on the genus <i>Neoseiulus</i> Hughes (Parasitiformes, Phytoseiidae). Redefinition. Composition. Geography. Description of two new species. (With 41 figures)	657-678
RÜCKER, H. W. <i>Hexasternum</i> und <i>Lathrapion</i> , zwei neue Gattungen und weitere neue Arten der Familie Merophysidae. (Coleoptera). (Mit 13 Abbildungen)	679-687
CONDÉ, B. et C. BARETH. Diploures Campodéidés des Petites Antilles. (Avec 3 figures)	689-697

	Pages
HUTTERER, R. <i>Crocidura grandiceps</i> , eine neue Spitzmaus aus Westafrika. (Mit 7 Abbildungen)	699-707
MAHUNKA, S. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum XLII. <i>Oribatida Americana</i> 7: Guatemala II (Acari). (With 33 figures)	709-724
WÜLKER, W., H. M. RYSER und A. SCHOLL. Revision der Gattung <i>Chironomus</i> Meigen (Diptera). VIII. Arten mit Larven des <i>fluvialis</i> -Typs (<i>obtusidens</i> -Gruppe): <i>C. acutiventris</i> n. sp. und <i>C. obtusidens</i> Goetgh (Mit 3 Tafeln und 4 Abbildungen)	725-745
WEBER, Claude et Louis de ROGUIN. Notes inédites de Henri de Saussure sur les types de deux rongeurs du Mexique: <i>Microtus m. mexicanus</i> (Saussure) et <i>Reithrodontomys s. sumichrasti</i> (Saussure).	747-750
PAPP, L. and J. ROHÁČEK. Two new cavernicolous taxa of the subgenus <i>Copromyza</i> (<i>Crumomyia</i>) (Diptera, Sphaeroceridae). (With 14 figures)	751-760
LOURENÇO, Wilson R. Etude d'une petite collection de Scorpions du Nicaragua, avec la description d'une espèce nouvelle de <i>Centruroides</i> (Buthidae). (Avec 11 figures)	761-768
BESUCHET, Claude. <i>Bryaxis</i> nouveaux ou méconnus du Nord de l'Italie. (Avec 21 figures)	769-780

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Volume 90 — Number 3

	Pages
DELLACASA, GIOVANNI and Colin JOHNSON. <i>Aphodius analis</i> and its allies in the subgenus <i>Teuchestes</i> , with descriptions of two new species (Coleoptera Scarabaeidae: Aphodiinae)	519
OSELLA, Giuseppe. <i>Amaurorrhinus hauseri</i> n. sp. from the Peloponnesus (Coleoptera: Curculionidae: Cossoninae)	533
BORDONI, Arnaldo. Studies on Paederinae — XII. About some Spanish Staphylinidae (Coleoptera) of the Geneva Museum. 74th contribution to the knowledge of Staphylinidae	537
STEINMANN, H. On Indian and Nepalese Dermaptera from the Muséum d'Histoire naturelle at Genève	543
STROHECKER, H. F. Two New Species of <i>Stenotarsus</i> from New Guinea (Coleoptera: Endomychidae)	559
MENEZES, Naercio A. and Jacques GERY. Seven new <i>Acestrorhynchin</i> Characid species (Osteichthyes, Ostariophysi, Characiformes) with comments on the systematics of the group	563
PERICART, Jean. Two new Cantacaderinae of the tribe Phatnomini from Nepal (Hemiptera Tingidae)	593
LELEUP, N. The entomological mission of Dr. Ivan Löbl to Ivory Coast. Coleoptera Pselaphidae VI: Genus <i>Delamarea</i> Jeannel (Bythininae, Proterini)	599
DAFFNER, Hermann. The species of the genus <i>Zeadolopus</i> Broun (Coleoptera Leiodidae) of the Northern Indian States	605
PAULIAN, Renaud. On some Coleoptera Scarabaeoidea from the oriental region	615
BENICK, Georg. New <i>Athetae</i> (Coleoptera, Staphylinidae) from Switzerland and France	623
MATILE-FERRERO, D. New species of mealybugs from alpine grasslands (Insecta, Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae)	629
GEIGER, Willy. <i>Dicranomyia (Salebriella) pauli</i> sp. n. from Western Europe (Diptera Nematocera, Limoniidae)	639
FOCARILE, Alexandre. The <i>Leptusa</i> -species (Coleoptera, Staphylinidae) of Jura and of Préalpes de Savoie (Switzerland and France)	643
RAGUSA, S. and C. ATHIAS-HENRIOT. Observations on the genus <i>Neoseiulus</i> Hughes (Parasitiformes, Phytoseiidae). Redefinition. Composition. Geography. Description of two new species	657
RÜCKER, H. W. <i>Hexasternum</i> and <i>Lathrapion</i> , two new genera and some new species of the family Merophysiidae (Coleoptera)	679
CONDÉ, B. and C. BARETH. Diplura Campodeidae from the Lesser Antilles	689
HUTTERER, R. <i>Crocidura grandiceps</i> , a new shrew from West Africa	699
MAHUNKA, S. New and interesting mites from the Geneva Museum XLVII. Oribatida Americana 7: Guatemala II. (Acari)	709

	Pages
WÜLKER, W., H. M. RYSER and A. SCHOLL. Revision of the genus <i>Chironomus</i> Meigen (Diptera). VIII. Species with <i>fluviatilis</i> -type-larvae (<i>obtusidens</i> -group): <i>C. acutiventris</i> n. sp. and <i>C. obtusidens</i> Goetgh	725
WEBER, Claude and Louis de ROGUIN. Unpublished data by Henri de Saussure on the type specimens of two rodents from Mexico: <i>Microtus m. mexicanus</i> (Saussure) and <i>Reithrodontomys s. sumichrasti</i> (Saussure)	747
PAPP, L. and J. ROHÁČEK. Two new cavernicolous taxa of the subgenus <i>Copromyza</i> (<i>Crumomyia</i>) (Diptera, Sphaeroceridae)	751
LOURENÇO, Wilson R. Study of a small collection of scorpions from Nicaragua, with the description of a new species of <i>Centruroides</i> (Buthidae)	761
BESUCHET, Claude. New of badly known <i>Bryaxis</i> from Northern Italy (Coleoptera: Pselaphidae)	769

Index in CURRENT CONTENTS

Instructions pour les auteurs

1. INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

Travaux reçus : la Revue suisse de Zoologie publie en principe des travaux de zoologistes, membres de la Société suisse de Zoologie ou des travaux concernant l'activité du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Tous les manuscrits des membres de la Société suisse de Zoologie, y compris ceux des communications présentées lors des assemblées annuelles sont soumis à un comité de lecture.

Langue : les travaux proposés à la Revue peuvent être rédigés en français, allemand, italien ou anglais.

Frais : la Revue assume les frais d'impression et de clichage, mais seulement dans une proportion qui dépend de ses possibilités financières.

Tirés à part : les auteurs reçoivent gratuitement 50 tirés à part sans couverture, les exemplaires commandés en plus ou avec couverture, sont facturés par l'imprimeur selon son tarif.

2. TEXTE

Manuscrits : les manuscrits doivent être livrés prêts pour l'impression, en 3 exemplaires, l'original et 2 copies. Ils doivent être dactylographiés et comporter le titre courant et l'emplacement désiré des figures.

Nombre de pages : les travaux présentés aux assemblées de la Société suisse de Zoologie ne dépasseront pas 8 pages imprimées (y compris les illustrations). Les autres travaux ne dépasseront pas, en principe, 20 pages, et pour les thèses de doctorat, 30 pages.

Abstract : pour tous les travaux, il est demandé le titre et un court « abstract » en anglais qui paraîtront en tête de l'article.

Résumé : pour tous les travaux, il est demandé un résumé n'excédant pas, en principe, une demi-page, dans la langue de l'article. Un autre résumé dans une autre langue nationale (français, allemand, italien) est recommandé.

Indications typographiques : souligner

— une fois les textes à mettre en *italique* (par exemple les mots latins).

== deux fois les textes à mettre en PETITES CAPITALES (par exemple les noms d'auteurs cités).

=== trois fois les textes à mettre en CAPITALES.

~ par un trait ondulé les textes à mettre en caractères gras.

--- par des tirets les mots et textes à mettre en évidence (caractères espacés).

Mots latins : les noms de genres et d'espèces et autres locutions latines doivent être en italique: *Glomeris conspersa*, *in vitro*, mais non les désignations telles que: n. gen., n. spec., etc. Les noms de catégories supérieures et les termes anatomiques ne sont pas en italique, par exemple: Pycidae, lobus frontalis.

Noms d'auteurs : les noms d'auteurs cités doivent être en petites capitales. Cependant, le nom d'auteur suivant un nom de genre ou d'espèce s'écrit en romain et ne doit pas être souligné: *H. hamifer* Attens.

Bibliographie : les listes bibliographiques doivent être établies selon le plan suivant: (titre en caractères ordinaires; références en italiques).

PENARD, E. 1888. Recherches sur le *Ceratium macroceros*. Thèse, Genève, 43 pp.

— 1889a. Etudes sur quelques Hélozoaires d'eau douce. *Archs. Biol. Liège* 9: 1-61, 419-472.

— 1889b. Note sur quelques Hélozoaires. *Archs. Sci. phys. nat. Genève* (3) 22: 524-539.

MERTENS, R. and H. WERMUTH. 1960. Die Amphibien und Reptilien Europas. *Kramer, Frankfurt am Main*, XI + 264 pp.

On trouvera une liste des abréviations des titres de la plupart des revues zoologiques dans: *List of serial publications in the British Museum (Natural History) Library* London 1968.

3. ILLUSTRATIONS

Généralités : toutes les illustrations doivent être fournies en 3 jeux, c'est-à-dire:

1. les originaux;

2. deux copies des originaux. Ces copies doivent être réduites au moins au format A4.

Réduction : Les lettres et chiffres dans les figures doivent avoir au moins 1 mm après réduction. La réduction définitive est décidée par les rédacteurs; les auteurs sont priés d'indiquer la réduction qu'ils souhaitent. Il est recommandé de tracer une échelle sur chaque figure.

Dimension : les figures ou groupes de figures dans le texte ne peuvent pas dépasser les dimensions de la justification, soit 18,4 cm de haut × 12,2 cm de large, légende comprise.

Planches : les photos peuvent être groupées en planches hors texte (avec participation de l'auteur aux frais). Les planches doivent être livrées prêtes à la reproduction, les figures qui les constituent étant très soigneusement coupées et collées à leur place exacte, dans un cadre qui, une fois réduit, aura les dimensions de la justification (18,4 cm × 12,2 cm).

Légendes : les légendes des figures doivent être réunies sur une page séparée.

4. CORRESPONDANCE

Toute correspondance concernant l'impression d'un travail doit être échangée avec la rédaction de la Revue.

Adresse : Rédaction de la Revue suisse de Zoologie
Muséum d'Histoire naturelle
Route de Malagnou — Case postale 434
CH-1211 Genève 6 (Téléphone: (022) 35 91 30).

PUBLICATIONS
DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

En vente chez GEORG & C^{ie}, 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.—

En vente au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

CATALOGUE ILLUSTRÉ DE LA COLLECTION LAMARCK
APPARTENANT AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE
1^{re} partie — FOSSILES — 1 vol. 4^o avec 117 planches Fr. 300.—

COLLEMOLENFAUNA EUROPAS von H. GISIN
312 Seiten, 554 Abbildungen Fr. 30.—

THE EUROPEAN PROTURA
THEIR TAXONOMY, ECOLOGY AND DISTRIBUTION
WITH KEYS FOR DETERMINATION
by J. NOSEK
346 pages, 111 figures in text Fr. 30.—

CLASSIFICATION OF THE DIPLOPODA
par Richard L. HOFFMAN
237 pages Fr. 30.—

REVUE DE PALÉOBIOLOGIE Echange

REVUE SUISSE
DE
ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

GENÈVE

IMPRIMERIE KUNDIG

DÉCEMBRE 1983

ISSN 0035-418X

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 90 — 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

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

Comité de lecture

G. BENZ — Ecole polytechnique fédérale de Zurich

T. FREYVOGEL — Université de Bâle

H. GLOOR — Université de Genève

W. MATTHEY — Université de Neuchâtel

A. SCHOLL — Université de Berne

J. SCHOWING — Université de Fribourg

P. VOGEL — Université de Lausanne

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 1983

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 90 — 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

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

Comité de lecture

G. BENZ — Ecole polytechnique fédérale de Zurich

T. FREYVOGEL — Université de Bâle

H. GLOOR — Université de Genève

W. MATTHEY — Université de Neuchâtel

A. SCHOLL — Université de Berne

J. SCHOWING — Université de Fribourg

P. VOGEL — Université de Lausanne

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 BERNE LES 11 ET 12 MARS 1983

MITGETEILT AN DER JAHRESVERSAMMLUNG DER SCHWEIZERISCHEN ZOOLOGISCHEN
GESELLSCHAFT IN BERN, 11 UND 12. MÄRZ 1983

Communications publiées plus tard ou ailleurs :

Werden später oder an anderem Orte mitgeteilt :

V. Papatheodorou, P. Gex & M. Brossard (Neuchâtel). Immunité de lapins contre les tiques *Ixodes ricinus* L.: effet sur la digestion de l'hémoglobine.

J.-L. Connat, J. Ducommun & P. A. Diehl (Neuchâtel). Do Juvenile Hormone-like Substances Control Vitellogenesis of the Tick *Ornithodoros moubata* (Acarina: Argasidae)?

E. Stumm-Zollinger, T. Schmidt, M. Calderari & P. S. Chen (Zürich). Sekretproteine der Paragoniendrüsen von *Drosophila*.

Th. Holstein & P. Tardent (Zürich). Die cytologische Basis der Toxizität der Nesselkapseln bei *Hydra attenuata* Pall.

M. Klug, Th. Holstein & P. Tardent (Zürich). Zum Nachweis von Chitinase bei *Hydra attenuata* Pall.

I. Smid & P. Tardent (Zürich). Die Herkunft der entodermalen I-Zellen, Nervenzellen und Drüsenzellen bei *Hydra attenuata* Pall.

J. Achermann (Zürich) und **Tsutomu Sugiyama** (Mishima, Japan). Untersuchung morphogenetischer Kontrollmechanismen in einer regenerationsdefizienten Mutante, Reg-16, von *Hydra magnipapillata*.

H. J. Geiger (Bern). Postglaciale Ausbreitung von *Erebia euryale* (Lepidoptera, Satyridae) im schweizerischen Alpenraum — Biochemisch-genetische Befunde.

B. Dufour (Lausanne). De l'influence des pesticides sur la faune sauvage.

P. Duvigneaud (Bruxelles). Ecosystèmes et ressources naturelles renouvelables.

L. Gerig, H. Wille, Ch. Maquelin & G. Bühlmann (Liebefeld). Standortbedingte und zuchtstammabhängige Streuung bei Bienenvölkern.

G. Bühlmann, A. Imdorf & H. Wille (Liebefeld). Demographie eines Bienenvolkes.

J.-L. Connat, N. Dumont & P.A. Diehl (Neuchâtel). Effects of Ingested Ecdysteroids on Supermolting and Oogenesis of the Female Tick *Ornithodoros moubata*.

G. Salvatorelli, D. Anzanel & R. Bovolenta (Ferrara, Italia). Les globules rouges pendant le développement embryonnaire, larvaire et la métamorphose chez *Bufo bufo*: observations au M.E. à transmission et à balayage.

K. Grossenbacher (Bern). Beitrag zur Morphologie, Biologie und Verbreitung der sechs europäischen Braunfroscharten *Rana arvalis*, *R. dalmatina*, *R. graeca*, *R. iberica*, *R. latastei* und *R. temporaria* (Amphibia, Anura).

M. Blant, F. Chappuis & J.-C. Pedroli (Neuchâtel). Critères d'évaluation de la condition physique du cheptel chevreuils du canton de Neuchâtel.

M. Blant, F. Chappuis, J.-A. Maire, C. Mermod & J.-C. Pedroli (Neuchâtel). Le recensement des chevreuils *C. capreolus* dans le canton de Neuchâtel.

P. Vogel (Lausanne). Verteilung des roten Zahnschmelzes im Gebiss der Soricidae (Mammalia, Insectivora).

L. Gern, J.-L. Thuillard & M. Brossard (Neuchâtel). Etude de deux foyers de Babésie de Micromammifères en Suisse.

J.-P. Airoldi, B. Flury & J. Hüsler (Bern). Simulation par ordinateur du terrier du campagnol terrestre *Arvicola terrestris scherman* Shaw.

B. Bangerter et al. (Bern). Produktionsbiologische und populationsdynamische Untersuchungen am Bielersee.

Ch. Marti (Bern). Aufenthaltsgebiete der Hennen und Bestandesentwicklung des Birkhuhns im Aletschwald.

J. Fischer, H. Ineichen, A. Reist & I. Daulte (Bern). Experimentelle Oekologie und Genetik von *Chironomus*.

J. Zettel (Bern). Some aspects of the cyclomorphosis in *Isotoma hiemalis* (Collembola).

D. Felix (Bern). Nachweis von Angiotensin-Rezeptoren im Gehirn der Ratte.

S. Badertscher, Ch. Gerber & R. Leuthold (Bern). Polyethismus bei der Nahrungsverwertung in der *Macrotermes*-Kolonie.

V. Gentinetta & B. Lanzrein (Bern). Stadienspezifische Produktion von Ecdyson und 20-hydroxyecdyson durch Prothorakaldrüsen von Nymphen der Schabe *Nauphoeta cinerea*.

H. A. Hosbach et al. (Bern). Organisation und Expression der Globingene beim Krallenfrosch (*Xenopus laevis*).

M. Nussbaumer (Bern). Biometrische Untersuchungen grössen- und wuchsformabhängiger Topogenesemuster an Hundeschädeln.

A. I. Wandeler et al. (Bern). Tollwut und Carnivorenbiologie.

S. Capt, A. Kappeler & A. I. Wandeler (Bern). Die Markierung von Rotfüchsen mittels Tetracyclin-haltiger Köder.

M. Bächler, R. Hauser & A. Scholl (Bern). Geographische Isolation und genetische Differenzierung bei Populationen des alpinen Wasserläufers *Gerris costae* (Hemiptera, Gerridae): Enzymelektrophoretische und Markierungs-Untersuchungen.

H. Spicher, H. J. Geiger & A. Scholl (Bern). Mikroevolution bei *Melanargia galathea* (Lepidoptera, Satyridae) — enzymelektrophoretische Befunde.

M. Neuenschwander, M. Wüthrich, O. Hegg & R. Hauser (Bern). Vergleich von Pflanzengesellschaften und Schneckengemeinschaften am Belpberg bei Bern.

S. Kappeler, B. Lehner & P. Ingold (Bern). Der Einfluss des Tourismus auf die Fortpflanzungstätigkeit und den Schlüpfertag der Haubentaucher auf dem Grossen Moossee.

P. Kämmer (Bern). Haltungsabhängige Modifikationen des Ausruheverhaltens von Milchkühen in Boxenlaufställen.

M. Hirsbrunner (Bern). Funktionelle Unterschiede in der Lautgabe von Trottel- und Dickschnabellummenkühen.

Lokomotionsstudie und Funktionsanalyse der epaxonalen Muskulatur beim Nilkrokodil *Crocodylus niloticus* (Reptilia, Crocodylia)¹

von

Christoph BORNHAUSER * und Vincent ZISWILER *

Mit 8 Abbildungen

ABSTRACT

Studies of the terrestrial locomotion and functional analyses of the epaxonic musculature of *Crocodylus niloticus* (Reptilia, Crocodylia). — By means of filming techniques, the locomotion of *Crocodylus niloticus* on land was analysed. The diagrams show both symmetrical and asymmetrical progress. The first is a "slow, trot-like walk" (SUKHANOV 1974) and the second, quicker one is a "primitive, ricochet jump", (CAMPBARYAN 1974).

The movements of the spine depend on the type of motion. In the course of the slower gait, the thoracal-lumbar section of the spine is bent considerably sideways, thereby turning the pelvic and pectoral girdles in such a way that a lengthening of the pace is achieved. The second, quicker movement causes a vertical flexion of the thoracal-lumbar section especially in the ventral region.

The vertebral structure allows predominantly for lateral flexion of the thoracal-lumbar section but also permits vertical movement. The ligaments unite the individual vertebrae into a flexible column which gives the spine freedom of movement as well as stability. The epaxonic musculature of the thoracal-lumbar spinal section in Croco-

¹ Ausgeführt im Rahmen eines Forschungsprogramms des 2. Autors, das vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützt wird.

Vortrag gehalten an der Jahresversammlung der SZG in Bern, 11.-12. März 1983.

* Zoologisches Museum der Universität, Winterthurerstr. 190, CH-8057 Zürich, Schweiz.

dylus niloticus is specially constructed to facilitate lateral flexion. It can be divided up into 3 distinct and separate groups of muscles: *Iliocostalis*, *Longissimus* and *Transversospinalis*. The 2 former allow a sideways curvature and the third a ventral flexion.

EINLEITUNG

Die Eroberung des Festlandes war eine der entscheidendsten Etappen in der Evolution der Wirbeltiere. Sie führte zu komplexen Aenderungen im Körperbau. Wenn diese Umkonstruktionen auch nahezu alle Organsysteme betrafen, so ist doch die Umwandlung des Lokomotionsapparates von besonderer Bedeutung: In diesem Zusammenhang sind vorwiegend Studien über den Bau und die Funktion der Glied-

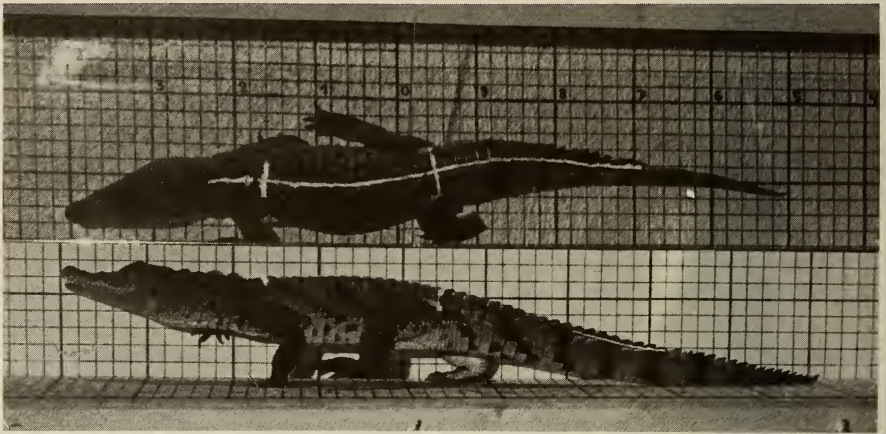


ABB. 1.

Laufkanal.

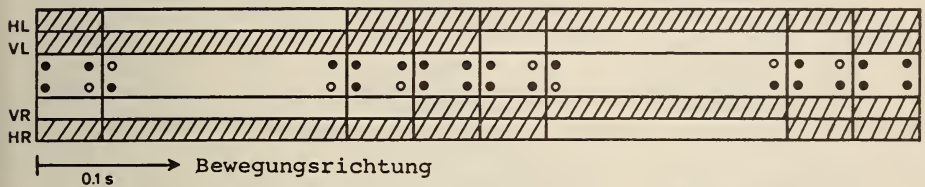
massen durchgeführt worden. Der Bedeutung des Axialskelettes und der epaxonalen Muskulatur, die bei den Fischen noch als Hauptlokomotor wirken, wurde dabei nur wenig Beachtung geschenkt. Aus diesem Grund bestehen über die Funktion dieses Strukturkomplexes bei Tetrapoden, unterschiedliche, z.T. gegensätzliche Meinungen. Ansätze zu einer Funktionsanalyse findet man in den Arbeiten von VALLOIS (1922), IHLE (1927), SLIPJER (1946), KUMMER (1959), GUIBE (1970) und GASC (1977), doch keine dieser Arbeiten ist komplex genug, um Aufschluss über die Axialbewegungen und die Aufgaben der epaxonalen Muskulatur geben zu können.

In der vorliegenden Arbeit, wurde deshalb in einem ersten Teil eine Analyse der terrestrischen Bewegungen an *Crocodylus niloticus* durchgeführt. Im Speziellen wurde dabei Bewegungen der Brust-Lendenwirbelsäule untersucht. Daraus und nach einer morphologischen Analyse des entsprechenden Wirbelsäuleabschnittes, konnten Rückschlüsse auf die Funktion der epaxonalen Muskulatur gezogen werden. Diese sind im beschränkten Rahmen, auch auf andere Wirbeltierklassen übertragbar.

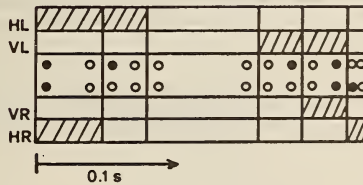
MATERIAL UND METHODE

Bei dem untersuchten Tier handelt es sich um ein in Gefangenschaft gehaltenes Weibchen, von *Crocodylus niloticus*. Die Körperlänge betrug von der Schnauze bis zur Schwanzspitze 90 cm. Die Filmaufnahmen entstanden, währenddem sich das Tier in einem Laufkanal fortbewegte, dessen Frontseite aus Glas und dessen Decke aus einem abgewinkelten Spiegel bestand (Abb. 1). Diese Konstruktion erlaubte ein gleichzeitiges Festhalten der Horizontal- und Vertikalbewegungen. Die Bilder wurden mit einer 16 mm Bolex-Kamera aufgenommen. Die Belichtungszeit betrug 1/400 sec. Als Film wurde ein hochempfindlicher Kodak RAR 2479 verwendet.

Die Sektion der Muskulatur wurde an einem 60 cm langen *Crocodylus niloticus* durchgeführt.



2a



2b

ABB. 2.

Schrittprogramme.

a) langsamer trottartiger Schritt.

b) Stosssprung.

Legende zu 2a und 2b:

- HL = Hinterextremität links.
- HR = Hinterextremität rechts.
- VL = Vorderextremität links.
- VR = Vorderextremität rechts.
- Punkte = Extremität aufgesetzt.
- Kreise = Extremität abgehoben.
- Schraffierte Fläche = Verweildauer der entsprechenden Extremität auf dem Untergrund.

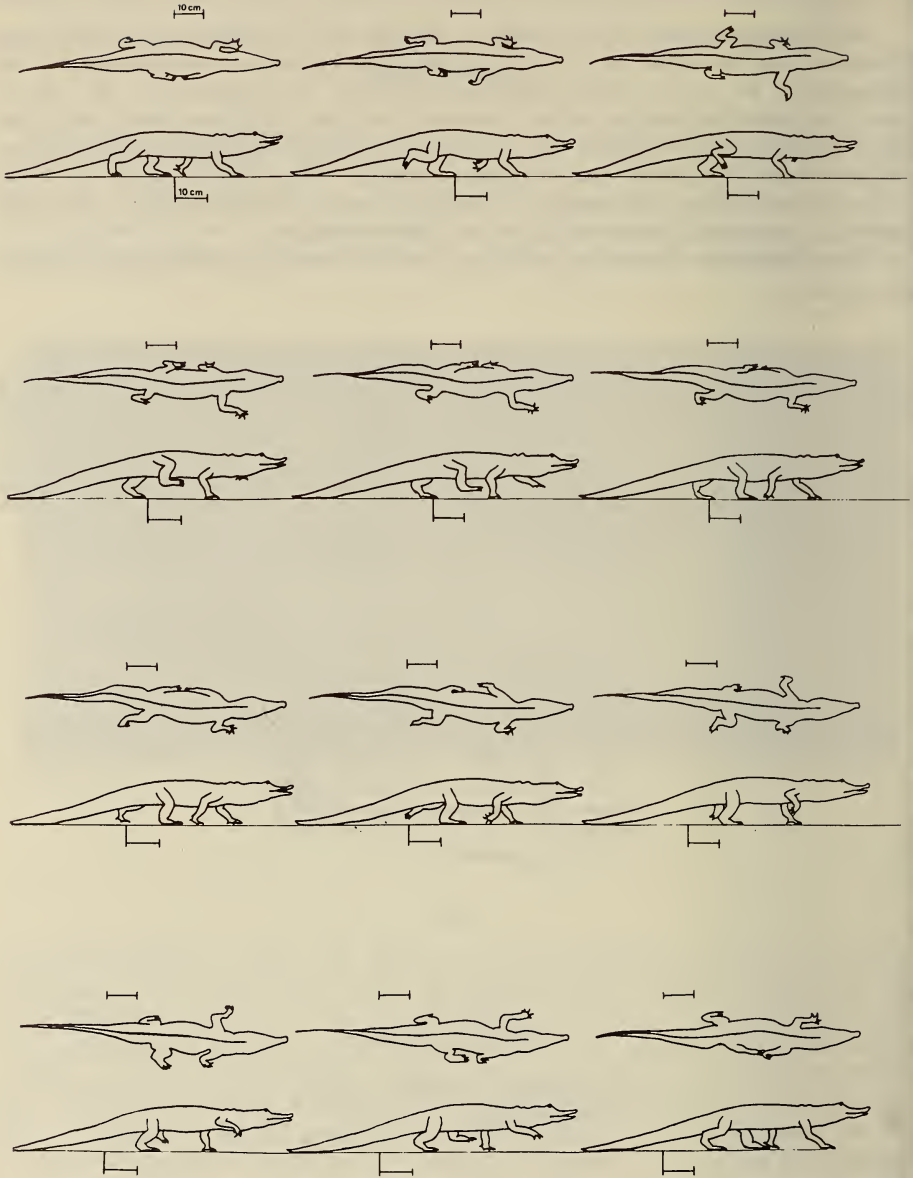


ABB. 3.

Trottartiger Schritt (21 Bilder/sec).

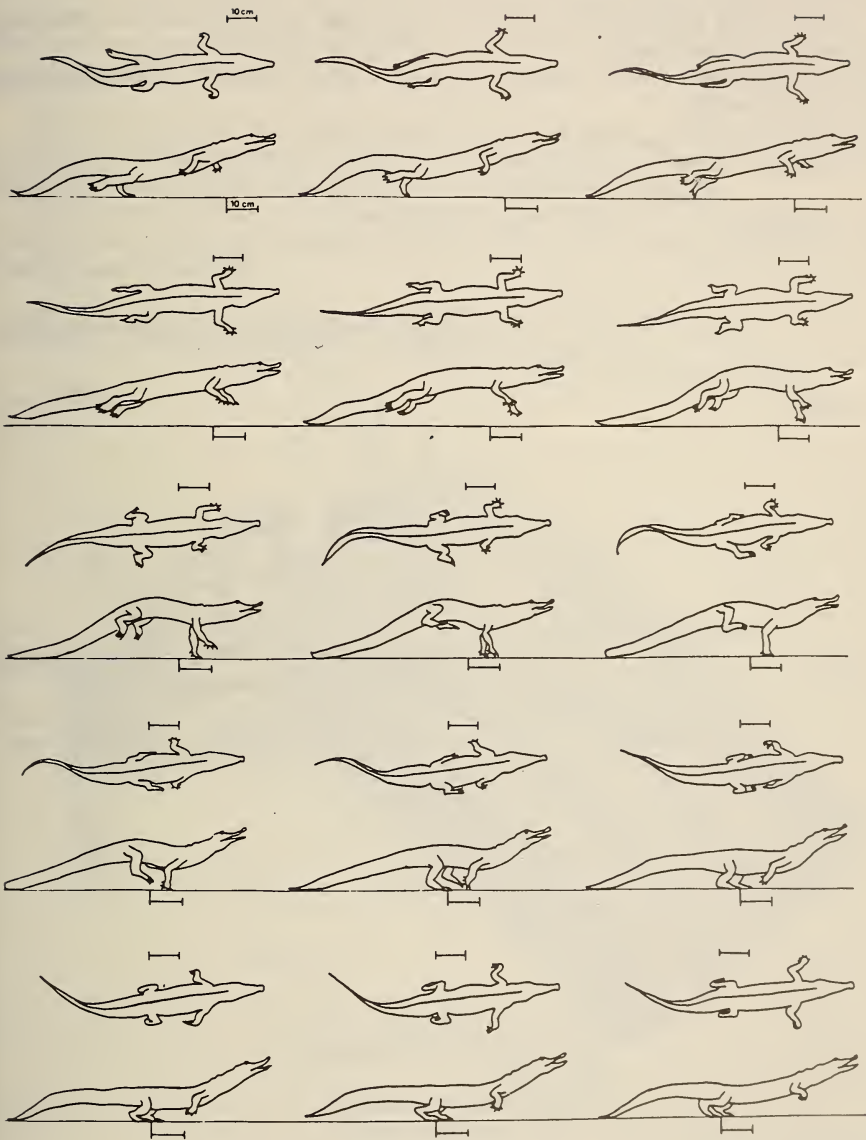


ABB. 4.

Stosssprung (64 Bilder/sec).

ERGEBNISSE

Gangarten

In der Regel bewegt sich das Krokodil in der Art und Weise wie auf Abb. 3 fort. Bei dieser normalen Gangart, die von COTT (1961) als "highwalk" und von ZUG (1974) als Trott bezeichnet wurde, handelt es sich um einen langsamen trottartigen Schritt (slow trotlike walk).

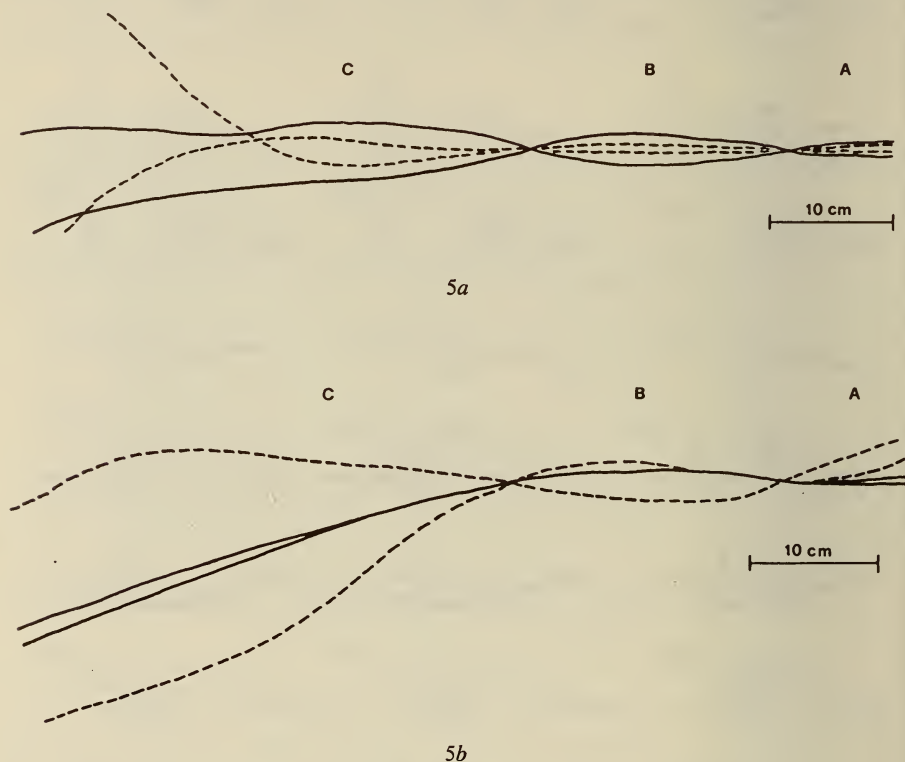


ABB. 5.

Bewegungen der Wirbelsäule.

- a) Horizontalbewegung.
b) Vertikalbewegung.

Legende zu 5a und 5b:

- A = Halswirbelsäule.
B = Brust-Lendenwirbelsäule.
C = Schwanzwirbelsäule.

Maximaler Ausschlag der Wirbelsäule während des trottartigen Schrittes ———
und des Stosssprunges - - - - - .

Wird das Krokodil erschreckt, beginnt es zu springen (Abb. 4). Die entsprechende Schrittfolge kann nicht, wie ZUG (1974) behauptet, als Galopp bezeichnet werden. Diese sonst nur bei Säugetieren bekannte Sprungart, wird von GAMBARYAN (1974) als "primitiv ricochet jump" definiert. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird sie als Stossprung bezeichnet.

Schrittdiagramme

Die Schrittfolgen des trottartigen Schrittes zeigen nur geringe zeitliche Unterschiede, so dass das Schrittdiagramm auf Abb. 2a als charakteristisch angesehen werden darf. Diese Schrittfolge definiert SUKHANOV (1974) als symmetrisch-diagonal.

Die Schrittdiagramme des Stosssprunges zeigen deutlich mehr Variabilität. Im Wesentlichen entsprechen sie aber demjenigen auf Abb. 2b. Es handelt sich dabei um eine asymmetrische Schrittfolge.

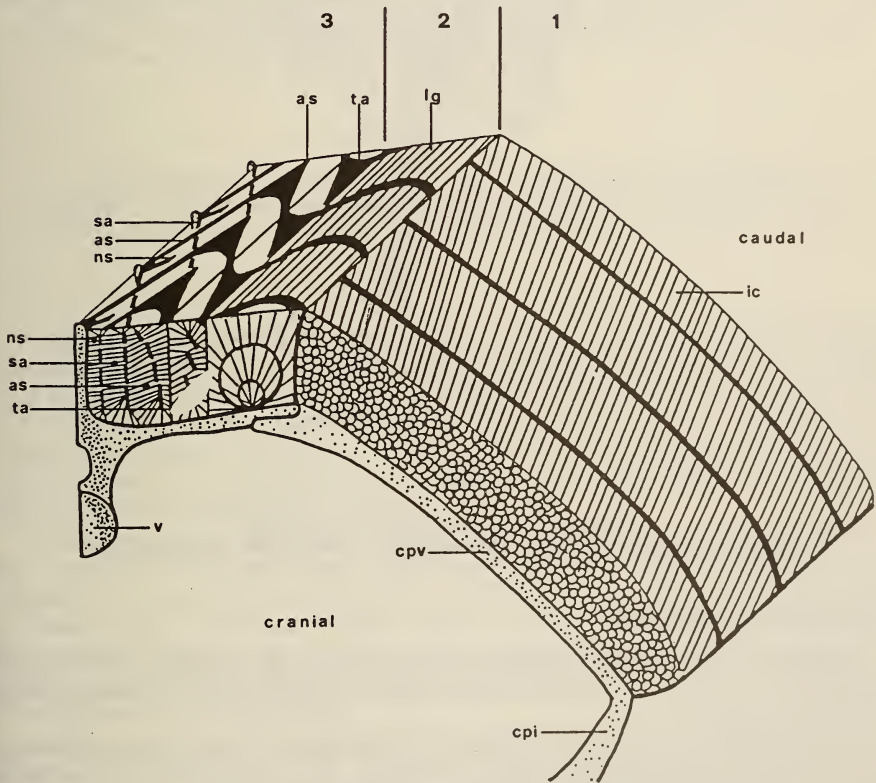


ABB. 6.

Transversalschnitt durch die epaxionische Muskulatur im Brustbereich von *Crocodylus niloticus*.
 Legende: 1: Iliocostalis-System; 2: Longissimus-System; 3: Transversospinalis-System. as: M. articularis; cpi: Costa pars intercostalis; cpv: Costa pars vertebrocostalis; ic: M. iliocostalis; lg: M. longissimus; ns: M. neuro-spinalis; sa: M. spino-articularis; ta: M. tendino-articularis; v: Vertebra.

Der Stosssprung ist die bedeutend schnellere Fortbewegungsweise. Die Schrittlänge wird um ca. 60-70% erweitert und die Zeit für einen Schrittzyklus um ca. $\frac{1}{3}$ verkürzt. Die Geschwindigkeit nahm von 1,6 km/h auf 7,5 km/h zu.

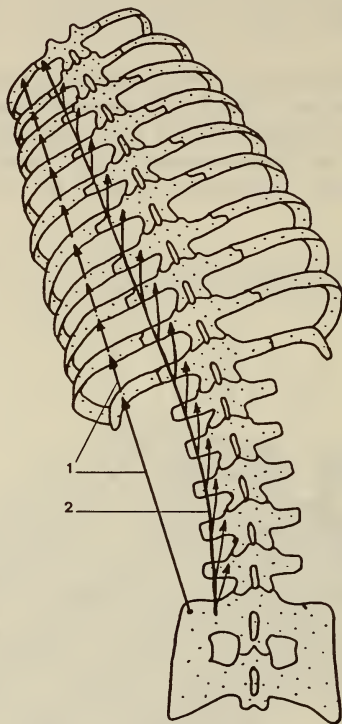


ABB. 7.

Schematisierte Darstellung der Zugrichtung des 1: M. iliocostalis, und 2: M. longissimus während der Lateralflexion.

Bewegungen der Wirbelsäule

Während des trittartigen Schrittes wird die Brust-Lendenwirbelsäule stark seitlich ausgebogen. Im Verlauf des Stosssprunges hingegen, ist der seitliche Ausschlag wesentlich geringer (Abb. 5a).

Eine Vertikalbewegung der Wirbelsäule konnte während des trittartigen Schrittes nicht beobachtet werden. Im Verlauf des Stosssprunges hingegen, wird die Brust-Lendenwirbelsäule stark in vertikaler Richtung bewegt (Abb. 5b).

Muskulatur

Die epaxionale Muskulatur der Crocodylia lässt sich in drei längsverlaufende Gruppen oder Systeme aufteilen: Iliocostalis-, Longissimus- und Transversospinalis-System. Sie bedecken den dorsalen Teil der Wirbelsäule und der Rippen (Abb. 6).

DISKUSSION

In der Regel bewegt sich *Crocodylus niloticus* in einem langsamen trottartigen Schritt fort. Dabei wird die Brust-Lendenwirbelsäule in der Horizontalen gekrümmt. Diese seitliche Biegung bewirkt ein Abdrehen des Becken und des Schultergürtels gegenüber der Laufrichtung wodurch eine Schrittlverlängerung erreicht wird.

Wesentlich schneller bewegt sich das Krokodil im Stosssprung fort. Diese sonst nur bei Säugetieren beobachtete Sprungart bedingt aber, dass das Axialskelett Bewegungen in vertikaler Richtung zulässt.



ABB. 8.

Zugrichtung des Transversospinalis-System während der Ventralflexion.

Legende: 1: M. tendino-articularis; 2: M. articulo-spinalis; 3: M. spino-articularis;
4: M. neuro-spinalis; 5: M. interarticularis; 6: M. interspinalis.

Normalerweise liegt die Hauptbewegungsebene der Wirbelsäule jedoch horizontal. Dem entsprechend ist auch die epaxionische Muskulatur angelegt. Der M. iliocostalis setzt weit lateral an den Rippen an, die als seitliche Hebel dienen (Abb. 7). Die Muskeln des Longissimus-Systems nehmen ihren Ursprung an den Transversalfortsätzen und werden dadurch auch zu seitlichen Flexoren (Abb. 7). Für die ventrale Krümmung, wie sie beim Stosssprung erforderlich ist, sind in erster Linie die Muskeln des Transversospinalis-Systems verantwortlich (Abb. 8.).

Die epaxionische Muskulatur bewirkt also einerseits eine seitliche Krümmung der Wirbelsäule, und andererseits eine ventrale Biegung. Diese beiden Bewegungen stimmen mit denen überein, die während den beiden beschriebenen Lokomotionsarten auftreten: Beim trottartigen Schritt wird die Brust-Lendenwirbelsäule durch den M. iliocostalis und den M. logissimus in der Horizontalen abgebogen, während beim Stosssprung die ventrale Biegung hauptsächlich durch die Kontraktion des Transversospinalis-Systems zustande kommt.

Diese unterschiedliche Beanspruchung müsste demnach bei vorwiegender Stosssprung-Fortbewegung, zu einer Verlagerung der Muskulatur zugunsten des Transversospinalis-Systems führen. Genau diese Tendenz ist bei den Säugetieren, die sich oft in einer asymmetrischen Schrittfolge z.B. Galopp fortbewegen, verwirklicht (SLIPJER 1946).

Die starke Anpassung des Axialskelettes und dessen Muskulatur an die Gangarten zeigt, dass die Brust-Lendenwirbelsäule ihre ursprüngliche Funktion als Fortbewegungsorgan, zumindest teilweise beibehalten hat. Dies gilt nicht nur für die Reptilien, sondern mit grosser Wahrscheinlichkeit auch für die Säugetiere.

LITERATUR

- COTT, H. B. 1961. The Nile Crocodile in Uganda and Northern Rhodesia. *Trans. zool. Soc. Lond.* 29: 211-356.
- CAMBARYAN, P. P. 1974. How Mammals run. *Halsted Press, New York.*
- GASC, J. P. 1977. Morphologie vertébrale et mode de locomotion chez les squamates. *Bull. biol. Fr. Belg.* 111 (1): 29-36.
- GUIBE, J. 1970. Traité de zoologie, Tome XIV, Fasc. IIC, *Masson et Cie., Paris.*
- IHLE, J. E. W. und P. N. VAN KAMPEN, H. F. NIERSTASZ, J. VERSLUYS, 1927. Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. *Springer Verlag Berlin.*
- KUMMER, B. 1959. Biomechanik des Säugetierskelettes. *Handb. Zool.* 8: Lfg. 24, de Gruyter, Berlin.
- SLIPJER, E. J. 1946. Comparativ biological-anatomical investigations on the vertebral column and spinal musculatur of mammals. *Verh. K. Akad. Wet.* (ii) 42: 1-128.
- SUKHANOV, V. B. 1974. General System of symmetrical locomotion of terrestrial vertebrales and some features of movement of lower tetrapods. *Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd., New Dehli.*
- VALLOIS, V. B. 1922. Les transformations de la musculature de l'épissime chez les vertébrés. *Thèse Fac. Sci. Ser. A, No. 905, ordre 1.722, Université Paris.*
- ZUG, G. R. 1974. Crocodilian galloping, an unique gait for reptiles. *Copeia* 2: 550-552.
-

Die sensorische Versorgung des Hühnerschnabels ¹

von

M. DESSERICH *, V. ZISWILER * und D. W. FOELSCH

Mit 9 Abbildungen

ABSTRACT

Sensibility of the Hen's Beak. — In connection with the discussion on the permissibility of beak-docking in battery-kept hens from the standpoint of animal protection, the question was raised as to the existence of pain reception and tactile sensibility in the beak area. Because the question of the existence of exposed nerve-endings and nerve-ending structures is only answered non-committally or not at all in the available textbooks, we attempted to clarify the situation with the aid of a microscopical/anatomical analysis. The following results were obtained.

1. The hen's beak, which carries out its sensorial function through N. trigeminus, has many close-knit bundles of nerves passing through it which ramify themselves near the periphery of the beak and at its extremity. There are blood vessels running parallel to these groups of nerves.

2. In the corium of the beak, nerve-ending structures are found (Merkel and Herbst corpuscles) and also exposed nerve-endings which are responsible for pain- and heat reception.

The Herbst corpuscles appertaining to mechano-reception are to be found in the exposed corium as well as deep in the hard palate. From the pattern of their distribution, the conclusion can be drawn that they probably serve in the tactile testing of food.

Merkel corpuscles are found in abundance in the area of the beak where they possibly play a part in the mechanical control of the pecking movements.

¹ Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen eines Forschungsprogramms des 2. Autors, das vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützt wird.

Vortrag gehalten an der Jahresversammlung der SZG in Bern, 11.-12. März 1983.

* Zoologisches Museum der Universität Zürich, Winterthurerstr. 190, CH-8057 Zürich.

3. The docking process causes many Herbst and Merkel corpuscles, exposed nerve-endings and blood vessels to be severed. Docking, therefore, causes mutilation in a highly sensitive area.

EINLEITUNG

In Zusammenhang mit der Diskussion über die tierschützerische Zulässigkeit des Schnabelkupierens bei intensiv gehaltenen Hühnern, stellte sich die Frage nach dem Vorhandensein von Schmerzrezeption und taktiler Sensorik im Schnabelbereich. Nachdem in den gängigen Handbüchern die Frage nach dem Vorkommen von freien Nervenendigungen und von Nervenendapparaten nur ausweichend oder gar nicht beantwortet wird, versuchten wir mit einer mikroskopisch-anatomischen Analyse diese Verhältnisse zu klären.

MATERIAL UND METHODEN

Neben 20 Eintagsküken wurden 20 sechswöchige weibliche Tiere untersucht, deren Schnabel zwar die Dimensionen ausgewachsener Hühner erreicht, dessen Verhornung aber noch nicht soweit fortgeschritten ist, sodass er leichter zu schneiden ist. Von den frischtoten Tieren wurden verschiedene grobmorphologische Schnabelmasse ermittelt. Zur Untersuchung gelangte der vordere Schnabelteil, im Oberschnabel von der Schnabelspitze bis zur seitlichen Nasenöffnung, im Unterschnabel bis zur Dillenkante.

Fixiert wurde im Minimum eine Woche, anfangs in einer 10%igen (geringere Quellung des Gewebes) und nach ungefähr zwei Tagen in einer 4%igen gepufferten Formollösung (geringere Härtung des Materials). Zur Erweichung der Hartsubstanzen leistete Chlordioxid-Salpetersäure gute Dienste. Die damit erreichte Enthornung und Entkalkung dauerte je nach Grösse der Schnäbel acht bis vierzehn Tage. Das mit dem Gefriermikrotom geschnittene Material wurde nicht enthornt und entkalkt. Als Einbettungsmittel kam 57° C Paraplast zur Anwendung, wobei die Entwässerung mit der Alkohol-Methylbenzoat-Reihe durchgeführt wurde. Das Schneiden der eingebetteten Schnäbel erfolgte sowohl längs wie quer mit einem Rotationsmikrotom (REICHERT-JUNG, Biocut, 1130). Wegen der grossen Härte der Objekte konnte nur mit Knochenmessern geschnitten werden. Die hergestellten Schnittserien wurden anschliessend auf die mit Eiweissglycerin oder Gelatinelösung behandelten Objektträger aufgezogen.

Das bei -18° C Gefriermikrotom (REICHERT-JUNG, Cryocut, 2700) geschnittene Material wurde auf Objektträger aufgezogen und mit formolgetränkten Papierstreifen zur Anheftung bedeckt und beinahe trocken gelassen. Neben allgemeinen Färbungen (AZAN, GOLDNER, HAEMALAUN-EOSIN) gelangten folgende Versilberungen zur Anwendung: Eine Kombination der Neurofibrillendarstellung nach BODIAN mit Kresylviolett (Eigenentwicklung des zoologischen Institutes der Universität Basel), eine BODIAN Silberimpregnation in Kombination mit Alcianblau (Modifikation nach UNGER 1973) und eine für unsere Bedürfnisse abgewandelte Methode nach SEVIER & MUNGER (1965). Letztere Methode führten wir entgegen der Anleitung nicht an Paraffin-, sondern an Gefrierschnitten der Dicke 14 μm und 20 μm aus. Entwickelt wurde 35-40 Minuten.

Als Einschlussmittel verwendeten wir Malinol (CHROMA). Anzahl, topographische Lage und Besonderheiten der Nervenendigungen werteten wir in jedem dritten Schnitt, sowohl im Ober- wie im Unterschnabel mit einem Lichtmikroskop und einem Zeichnungs- und Projektionsspiegel der Firma ZEISS aus. Die Mikrophotographien wurden mit einer ZEISS-Kamera (M35) aufgenommen.

RESULTATE

1. Nerven

Den Hühnerschnabel, der sensorisch vom Nervus trigeminus versorgt wird (NICKEL *et al.* 1973), durchziehen zahlreiche, dichte Nervenbündel, die sich gegen die Peripherie und die Schnabelspitze hin fein verästeln (Abb. 1). Diese Nervenzüge sind von parallel verlaufenden Blutgefäßen begleitet.

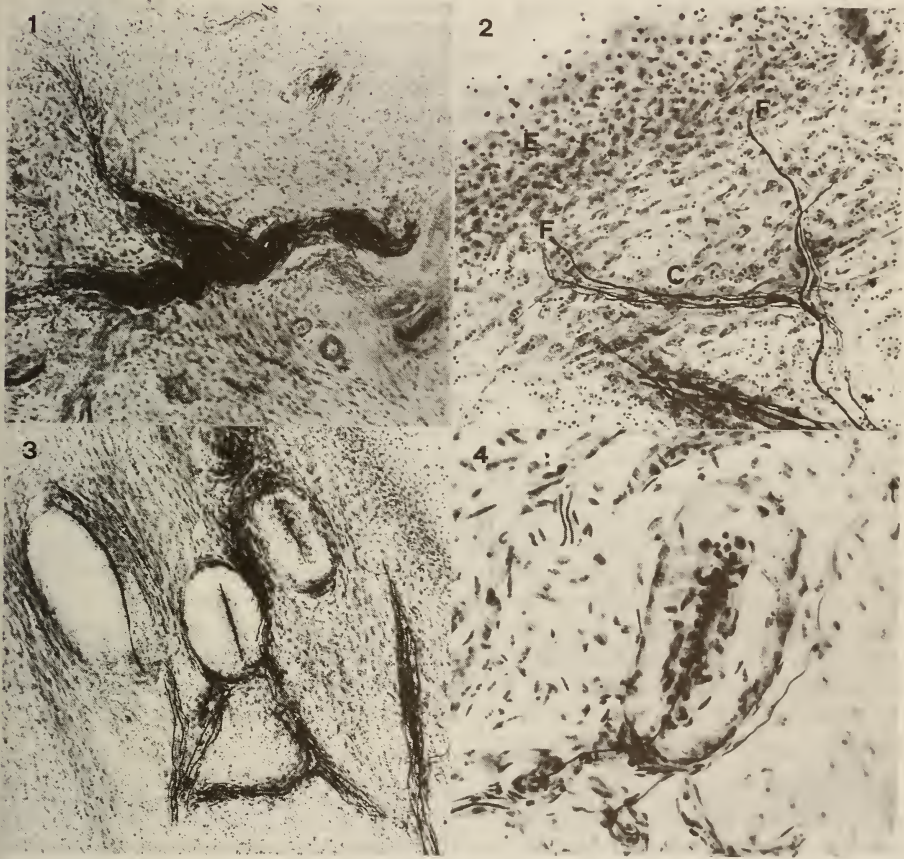


ABB. 1—4.

1. Nervenbündel mit Verzweigungen, längs, im Corium der Oberschnabelspitze (Imprägnation nach SEVIER & MUNGER 1965). Vergr. 200×; 2. Freie Nervenendigungen im Oberschnabel, längs, an der Grenze zwischen Corium und Epidermis (Imprägnation nach SEVIER & MUNGER 1965). Vergr. 400×; F: Freie Nervenendigungen; C: Corium; E: Epidermis; 3. Herbstsche Körperchen im Oberschnabel, längs, mit zuleitenden Nerven. Die Körperchen liegen parallel zur Epidermis und zueinander (Imprägnation nach SEVIER & MUNGER 1965). Vergr. 150×; 4. Herbstsches Körperchen, längs. In der Mitte der von den beiden Kernreihen flankierte Innenkolben mit Nervenfasern (Imprägnation nach SEVIER & MUNGER 1965). Vergr. 400×.

2. Rezeptoren

In allen untersuchten Schnäbeln liessen sich sowohl freie Nervenendigungen als auch spezifische Nervenendapparate nachweisen. Letztere, die Herbstschen und Merkel'schen Körperchen haben bereits SCHILDMACHER (1931), MALINOVSKY (1967), NAFSTAD & ANDERSEN (1968), sowie SAXOD (1967, 1978) bei Hühnern beobachtet, doch liegen von ihnen weder eine detaillierte Strukturbeschreibung noch Angaben über Verteilung und Häufigkeit vor.

Herbstsche Körperchen (Abb. 3, 4). Sie kommen ausschliesslich im Corium vor, liegen aber, besonders auf der Schnabelinnenseite, oft dicht unter der Epidermis. Ihre Längsachse verläuft dabei oft parallel zur Schnabeloberfläche. An Zahl nehmen die Körperchen in der Regel bis zur halben Schnabellänge zu, dann gegen die Schnabelwurzel hin wieder ab (Abb. 5-7). Hingegen erreichen sie auf der Innenseite des Unterschnabels ihre höchste Dichte in der Schnabelspitzenregion (Abb. 8). Im harten Gaumen finden sich die Körperchen besonders zahlreich in den vorspringenden Leisten, die gegen den Processus palatinus führen. Herbstsche Körperchen kommen entweder frei im Corium verteilt vor, oder sie sind in Knochenvertiefungen eingelassen. BOLZE (1968) bezeichnet den ersteren als den einfacheren, den letzteren als den spezialisierten Lagerungstyp. Vertiefungen mit Herbstschen Körperchen finden sich an den Aussenflächen der Ober- und Unterschnabelknochen.

Die Zahl der Herbstschen Körperchen ist bei Eintagsküken und sechswöchigen Tieren gleich, hingegen sind sie bei den Küken wesentlich kleiner dimensioniert.

Die Dimensionen der Herbstschen Körperchen variieren. Die kleinsten gefundenen haben einen Längen- und Breitendurchmesser von $26 \times 14 \mu\text{m}$, die grössten von $310 \times 100 \mu\text{m}$. Der Aussenkolben besteht aus einem Maschennetz von Kollagenfasern. Der schlanke Innenkolben durchzieht fast das gesamte Körperchen. Das Axon verliert seine Markscheide beim Eintritt in den Innenkolben. Es zeigt innerhalb dieses Kolbens einen geraden, selten einen gekrümmten Verlauf. Die zentrale Nervenfasern ist im Querschnitt auf zwei Seiten abgeflacht und von zahlreichen Hüllen umgeben. Entlang des Axons liegen zwei Reihen Kerne. Nicht selten sind bis zu 25 Kerne in jeder Reihe zu finden. Teilweise liegen auch einfachere Körperchen vor, deren Innenkolbenkerne nicht in zwei regelmässigen Reihen angeordnet, sondern asymmetrisch verteilt sind. Die Anzahl dieser Kerne variiert, ist aber immer geringer als bei den regelmässig angeordneten Kernen. Solche einfachere Körperchen weisen im allgemeinen einen kleineren Längen- und Breitendurchmesser auf und sind vor allem auf den Schnabelinnenseiten zu finden. Im Gegensatz zu MALINOVSKY (1967) konnten wir beim Huhn keine Endapparate mit verzweigten Achsenzylindern beobachten.

Merkelsche Körperchen liegen im Corium, oft unmittelbar unter der Epidermis. Die Längsachse der einzelnen Tastzellen ist parallel zur Epidermisoberfläche ausgerichtet. Besonders zahlreich sind sie in den Coriumpapillen der Schnabelspitze anzutreffen. Sie kommen sowohl im Mundhöhlendach wie im Mundhöhlenboden vor, sind von lateral bis medial und bis ins vorderst gelegene Bindegewebe der Schnabelspitze zu finden. Beim Eintagsküken sind sie von der Spitze im Oberschnabel bis durchschnittlich 5,5 mm und im Unterschnabel bis 5 mm, bei der sechs Wochen alten Henne im Oberschnabel bis 15,9 mm und im Unterschnabel bis 11,1 mm anzutreffen.

Im Hühnerschnabel gibt es sowohl einfache als auch zusammengesetzte Merksche Körperchen. Zu den letzteren gehören die freien Gruppenkörperchen und die Säulen-Gruppenkörperchen. Doppelsäulenkomplexe konnten wir bei Hühnern keine nachweisen. Die Gruppen bestehen aus dicht gedrängten, einfachen Körperchen, die meist

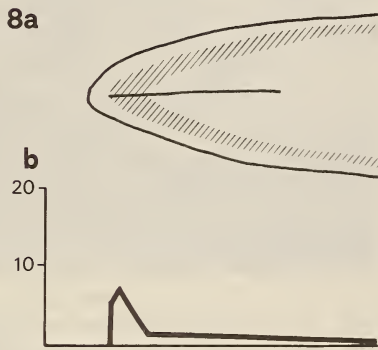
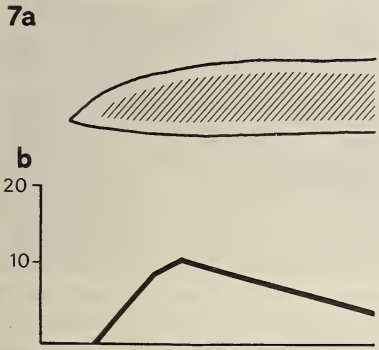
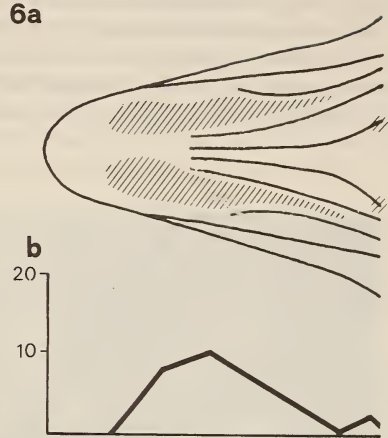
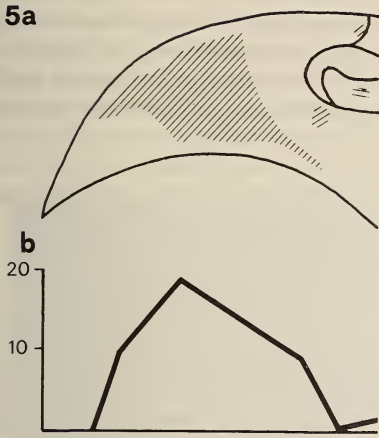


ABB. 5—8.

ABB. 5. Graphische Darstellung der Herbstschen Körperchen im Oberschnabel. *a*) Oberschnabelseitenansicht mit topographischer Verteilung (schraffiert). *b*) Häufigkeit der Tastkörperchen in Beziehung zu ihrer topographischen Lage. Ordinate: Anzahl der Tastkörperchen. Abszisse: relative Länge des Oberschnabels (100%); ABB. 6. Graphische Darstellung der Herbstschen Körperchen im Oberschnabel. *a*) Oberschnabelinnenseite (harter Gaumen) mit topographischer Verteilung (schraffiert). *b*) Häufigkeit der Tastkörperchen in Beziehung zu ihrer topographischen Lage. Ordinate: Anzahl der Tastkörperchen. Abszisse: relative Länge des Oberschnabels (100%); ABB. 7. Graphische Darstellung der Herbstschen Körperchen im Unterschnabel. *a*) Unterschnabelseitenansicht mit topographischer Verteilung (schraffiert). *b*) Häufigkeit der Tastkörperchen in Beziehung zu ihrer topographischen Lage. Ordinate: Anzahl der Tastkörperchen. Abszisse: relative Länge des Unterschnabels (100%); ABB. 8. Graphische Darstellung der Herbstschen Körperchen im Unterschnabel. *a*) Unterschnabelinnenseite mit topographischer Verteilung (schraffiert). *b*) Häufigkeit der Tastkörperchen in Beziehung zu ihrer topographischen Lage. Ordinate: Anzahl der Tastkörperchen. Abszisse: relative Länge des Unterschnabels (100%).

zu einer einfachen Säule mit parallel liegenden Zellen aufgereiht sind. Säulenkörperchen sind für den Hühnerschnabel besonders charakteristisch. In ihrer einfachsten Anordnung kommen sie als Zwillingskörperchen vor.

Freie Nervenendigungen konnten wir in der oberen Schichten des Coriums und an der Grenze von Epidermis und Corium mit Sicherheit belegen. (Abb. 2). Die Nervenfasern verlaufen im bindegewebigen Stroma des Coriums mehr oder weniger gerade und verzweigen sich zuweilen, bevor sie frei enden (Abb. 1, 2). Sie weisen in dieser

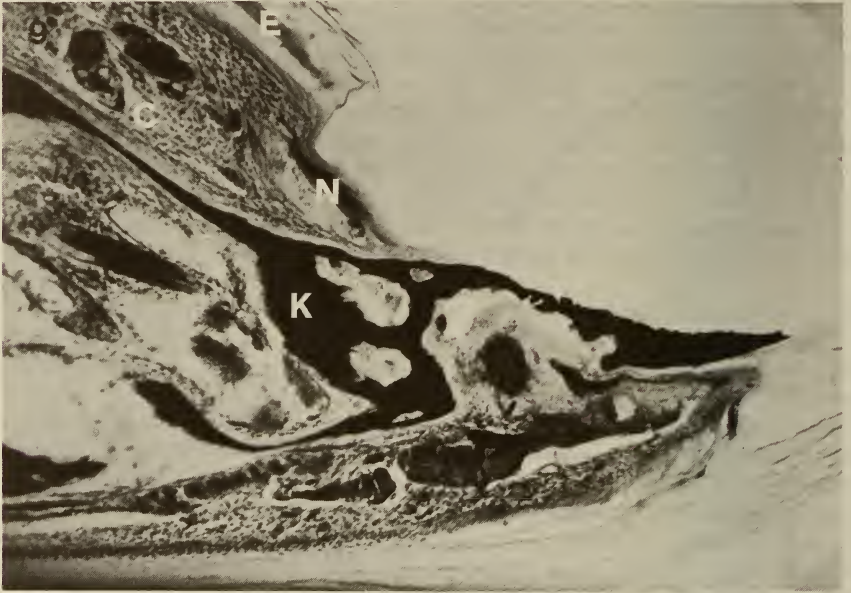


ABB. 9.

Kupierte Unterschnabelspitze (Eintagsküken), längs
(Imprägnation nach SEVIER & MUNGER, 1965). Vergr. 200 ×.
N: angeschnittenes Nervenbündel; E: Epidermis; C: Corium; K: Knochen.

Gewebeschicht einen Durchmesser von 0,2 μm bis 2 μm auf. Freie, sogenannte intraepitheliale Nervenendigungen, die aus myelinhaltigen Cutisfasern hervorgehen, ihre Markscheide verlieren und in die Epidermis eindringen (SZYMONOWICZ 1897), konnten wir im Hühnerschnabel keine finden.

3. Der kupierte Schnabel

Durch das Schnabelkürzen mittels eines Kupierungsapparates wird dem Eintagsküken ungefähr das vordere Oberschnabelviertel und Unterschnabelfünftel entfernt, wobei an der Kupierungsstelle eine Wunde entsteht. Durch das Schnabelkürzen werden verschiedene Gewebetypen, das Stratum corneum, das Stratum germinativum, das

Corium und der Knochen betroffen (Abb. 9). Im Corium der Schnabelspitze liegen Herbstsche Körperchen, freie Nervenendigungen und Blutgefäße, die durch das Schnabelkürzen weggeschnitten, verletzt oder durchschnitten werden. Drüsen, die erst im mittleren Drittel des Schnabels auftreten, werden durch das Kupieren nicht beeinträchtigt.

Sechs Wochen alte Hennen, deren Schnäbel als Eintagsküken kupiert wurden, zeigen eine teilweise Regeneration des Schnabelgewebes. Von der Kupierungsstelle aus gemessen wird im Vergleich zu einer unkupierten Schnabelspitze etwa die Hälfte regeneriert. Das Stratum germinativum, das Stratum corneum und das Corium werden dabei zum Teil neu gebildet und führen somit zu einem Wundverschluss. Knochen und Nervengewebe werden nicht regeneriert.

DISKUSSION

Die Anordnung und Lage der Herbstschen Körperchen steht in funktionellem Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme, Nahrungsprüfung, Haut und Gefiederpflege und sozialen Interaktionen (ZISWILER & TRNKA, 1972). KRULIS (1978) vermutet aufgrund ihrer Befunde an verschiedenen Fringilliden, dass die Herbstschen Körperchen in erster Linie als mechanische Druckrezeptoren zu verstehen wären. Die Anordnungsverhältnisse der Herbstschen Körperchen beim Huhn entsprechen nun weitgehend jenen bei den Fringilliden. Ihre hohe Dichte auf der Oberschnabelinnenseite und über dem Gaumen lassen vermuten, dass sie hier ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Nahrungsprüfung spielen. Auffällig ist die verschiedenen Orientierung der Körperchen. Während die frei im Corium liegenden Körperchen mit ihrer Längsachse parallel zur Rhamphotekenoberfläche gerichtet sind, stehen die in Knochenvertiefungen liegenden Körperchen senkrecht dazu. Wir vermuten, dass die letzteren in erster Linie der Wahrnehmung seitlicher Drucke — etwa beim Einstecken des Schnabels — dienen, während die ersteren den Aufschlagdruck des Schnabels beim Picken messen.

Die Konzentration des Merkelschen Körperchen im Schnabelspitzenbereich, und zwar sowohl auf der Schnabelinnen — wie Aussenseite lässt uns in ihnen Organe der subtilen Berührungsempfindung vermuten, in Übereinstimmung mit den Befunden von KRULIS (1978) bei Fringilliden. Sie dürften eine besondere Rolle bei der Gefiederpflege spielen. BOTEZAT (1909) und MUNGER (1971) wiesen für die Merkelschen Körperchen zudem eine thermorezeptorische Funktion nach. Grandrysche Körperchen, von welchen GENTLE & BREWARD (1981) berichtet, konnten wir beim Huhn keine feststellen.

Bei allen untersuchten Individuen konnten wir freie Nervenendigungen im Schnabel nachweisen. Auf Grund unserer ausschliesslich morphologischen Kriterien gelang uns allerdings keine relevante Unterscheidung in thermo-, chemo-, mechano- oder schmerz sensible Rezeptoren.

KITCHELL *et al.* (1959) konnten an der Zunge des Huhnes nur Kaltrezeptoren feststellen. Es wäre nun denkbar, dass ähnlich wie bei der Taube (NECKER 1973) im Schnabel des Huhnes nur Warmrezeptoren auftreten, was eine Aufgabentrennung zwischen Zunge und Schnabel bezüglich der Thermorezeption zur Folge hätte. Somit würde eine gegenseitige Beeinflussung oder Verminderung der Rezeptoraktivität ausgeschaltet. Für eine derartige Aufgabentrennung sprechen auch die nachgewiesenen thermosensitiven Mechanorezeptoren im Hühnerschnabel, die bei Abkühlung meist inhibiert werden und somit auf Wärme reagieren (NECKER 1973). Zudem konnten wir keine freien, intraepithelialen Nervenendigungen feststellen, die normalerweise für eine Kalt-Warmperzeption verantwortlich sind.

Auf Grund unserer heutigen Kenntnisse über die Nahrungsauswahl und die Nahrungsaufnahme beim Huhn, dürfte Chemorezeption im Schnabel eher eine untergeordnete Funktion spielen oder sogar ganz fehlen.

Eine mechanorezeptorische Aufgabe ist für die freien Nervenendigungen hier ebenfalls kaum zu postulieren, da der Hühnerschnabel dafür mit den differenzierten Nervenendapparaten ausgerüstet ist. Abgesehen von einer thermorezeptorischen Funktion dürften somit die freien Nervenendigungen am wahrscheinlichsten der Schmerzrezeption dienen. Da sie über gewebsschädigende Reize informieren, sind sie für jeden höheren Organismus unentbehrlich. Es gibt keine Anhaltspunkte weshalb diese Funktion ausgerechnet in einem derartig exponierten mechanischen Prüforgan wie dem Hühnerschnabel fehlen sollte.

Unser histologischer Vergleich von Normalschnäbeln mit kupierten Schnäbeln zeigt klar, dass das Kupieren eine **tiefgreifende Verstümmelung** eines hochsensiblen Organs darstellt. Wie FREI (1982) nachweisen konnte, bleibt dieses Kupieren für das Tier nicht ohne Konsequenzen. Kupierte Küken haben Schwierigkeiten bei der Nahrungs- und Wasseraufnahme, was zu erhöhter Sterblichkeit führt. Eine ausreichende Kontrolle und Pflege des Gefieders kann das kupierte Huhn nicht mehr ausüben. Die Folge davon ist ein vermehrter Befall mit Ektoparasiten. Das kupierte Huhn kann zudem keine Hackbewegungen mehr ausführen und somit seine Rangordnung nicht mehr zu Geltung bringen.

LITERATUR

- BOLZE, G. 1968. Anordnung und Bau der Herbstschen Körperchen in Limicolenschnäbeln im Zusammenhang mit der Nahrungsfindung. *Zool. Anz.* 181: 313-355.
- BOTEZAT, E. 1909. Die sensiblen Nervenendapparate in den Hornpapillen der Vögel. *Anat. Anz.* 34: 449-472.
- FREI, A. 1982. Das Schnabelkürzen in der industriellen Hühnerhaltung. *Schweiz. Geflügelztg.* 3, 4.
- GENTLE, M. J. and J. BREWARD. 1981. The Anatomy of the Beak. *First european symposium of Poultry welfare. The danish branch of WPSA. Slagelsestryk, Slagelse.*
- KITCHELL, R. L., L. STROEM and Y. ZOTTERMAN. 1959. Electro-physiological studies of thermal and taste reception in chickens and pigeons. *Acta physiol. scand.* 46: 133-151.
- KRULIS, V. 1978. Struktur und Verteilung von Tastrezeptoren im Schnabel-Zungenbereich von Singvögeln, im besonderen der *Fringillidae*. *Revue suisse Zool.* 85: 385-477.
- MALINOVSKY, L. 1967. Die Nervenendkörperchen in der Haut von Vögeln und ihre Variabilität. *Z. mikrosk.-anat. Forsch.* 77: 279-303.
- MUNGER, B. L. 1971. Patterns of organization in peripheral sensory receptors. In: *Handbook of sensory Physiology I. Springer, Berlin/Heidelberg/New York*, 524-556.
- NAFSTAD, P. H. J. and A. E. ANDERSEN. 1968. An electron microscopic investigation of the sensory organs in the hard palate region of the hen (*Gallus domesticus*). *Z. Zellforsch. mikrosk. Anat.* 91: 391-401.
- NECKER, R. 1973. Temperature sensitivity of thermoreceptors and mechanoreceptors on the beak of pigeons. *J. comp. Physiol.* 87: 379-391.
- NICKEL, R., A. SCHUMMER, E. SEIFERLE. 1973. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere V. Parey, Berlin/Hamburg, 133-138.
- SAXOD, R. 1967. Histogenèse des corpuscules sensoriels cutanés chez le Poulet et le Canard. *Archs. Anat. microsc. Morph. exp.* 56: 153-166.
- 1978. Development of cutaneous sensory receptors in birds. In: *Handbook of sensory Physiology IX. Springer, Berlin/Heidelberg/New York*, 337-362.

- SCHILDMACHER, H. 1931. Untersuchungen über die Funktion der Herbstschen Körperchen. *J. Orn., Loz.* 79: 374-415.
- SEVIER, A. C. and A. L. MUNGER. 1965. A silver method for paraffin sections of neutral tissue. *J. Neuropath. exp. Neurol.* 24: 130:135.
- SZYMONOWICZ, L. 1897. Über den Bau und die Entwicklung der Nervenendigungen im Entenschnabel. *Arch. mikrosk. Anat.* 48: 329-358.
- UNGER, H. 1973. Untersuchungen und Vergleich der Topographie und der Strukturverschiedenheit der Herbstschen Körperchen im Oberschnabel verschiedener Vogelarten. *Diss. Basel.*
- ZISWILER, V. und V. TRNKA. 1972. Tastkörperchen im Schlundbereich der Vögel. *Revue suisse Zool.* 79: 307-318.
-



Histologische Untersuchungen
am lateralen Integument des Igels
Erinaceus europaeus
(Mammalia, Insectivora) ¹

von

Marianne HAFFNER * und Vincent ZISWILER *

Mit 8 Abbildungen

ABSTRACT

Histological investigations of the lateral integument of the hedgehog *Erinaceus europaeus* (Mammalia, Insectivora). — The hair and spine areas in the lateral integument of the hedgehog (*Erinaceus europaeus*) were compared.

For the first time, sensory pads of the epidermis with Merkel cells were observed. In the hair area, these are to be found near the thicker, protective hair and, in the spine area, near to the spines and above the *M. arrector*, which is inserted into the connective tissue sheath of the root of the spine and which anchors itself with several bunches of spines into the corium. It facilitates the erection of individual spines in contrast to the diagonally set *M. orbicularis*, which motivates all of the spines simultaneously. The presence of sudoriferous glands was established in both areas; they differed, however, in size and shape.

Sebaceous glands were observed above the spine roots.

¹ Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen eines Forschungsprogramms des 2. Autors, das vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützt wird.

Poster vorgelegt an der Jahresversammlung der SZG in Bern, 11.-12. März 1983.

* Zoologisches Museum der Universität Zürich, Winterthurerstrasse 190, CH-8057 Zürich, Schweiz.

EINLEITUNG

Das Integument des Igels hat seit jeher das besondere Interesse der Zoologen auf sich gelenkt. Eine umfassende, allerdings rein deskriptive Darstellung der Igelhaut gibt bereits CARLIER (1893). SPRENGER (1898) beschrieb als erster den Feinbau der Stacheln auf Grund histologischer Präparate. In neuerer Zeit bearbeiteten mehrere Autoren mit neuzeitlichen Methoden Teilstrukturen der Igelhaut. So untersuchten MURARIU (1972) die Hautdrüsen, STERBA (1976) die Stachelentstehung und MALINOWSKY und PAC (1978) mittels TEM Mechanorezeptoren in der Schnauzenregion. Wir versuchten mittels lichtmikroskopischen Methoden den Gesamtkomplex des lateralen Integuments im Übergangsbereich zwischen Haarzone und Stachelzone zu analysieren.

MATERIAL UND METHODEN

Zur Untersuchung gelangten insgesamt vier Igel, davon zwei subadulte Weibchen, ein adultes Weibchen und ein adultes Männchen. Das Material wurde einerseits von Frau L. Ramseyer (Igelstation Zürich) zur Verfügung gestellt, andererseits stammt es von auf Strassen überfahrenen Tieren.

Beim Untersuchungsbereich handelt es sich um einen 2 cm breiten, ca. 10 cm langen, zwischen Vorder- und Hinterextremitäten liegenden Integumentsstreifen in der Übergangszone Stachelkleid-Haarkleid. Die Deckhaare sind hier länger und dicker als in anderen Körperregionen und bewirken dadurch eine höhere Felddichte (STERBA 1975).

Das Material für histologische Präparate wurde in 4%, bzw. 10% Formol fixiert, in Paraffin eingebettet und mit dem Tetrander (R. Jung, Heidelberg) zu 7–15 μ dicken Schnitten weiterverarbeitet. Folgende Färbemethoden gelangten zur Anwendung:

Haemalaun-Eosin	(ROMEIS 1968)
Goldner	(ROMEIS 1968)
Azan	(ROMEIS 1968)
Bodian	(ROMEIS 1968)

Die Fotografien wurden mittels eines inversen Durchlicht-Kameramikroskops (ZEISS, ICM 405) und ILFORD FP4 (22 DIN) Filmen hergestellt.

RESULTATE

Unsere histologische Analyse erfasste alle Teilstrukturen des lateralen Integuments: Haare (Abb. 1), Stacheln (Abb. 2), Hautdrüsen, Haarmuskeln, Nervenendapparate, sowie das tiefere Corium. Wir erwähnen hier nur Befunde, die sich von jenen anderer Autoren unterscheiden sowie Neubefunde. Dies betrifft die Hautdrüsen, die Haut- und Haarmuskeln, die sensorischen „Epidermispolster“ und die Stellung dieser Einzelstrukturen zum Haar- bzw. Stachelkomplex.

1. Hautdrüsen

Alle von uns untersuchten Hautdrüsen treten stets vergesellschaftet mit Haaren oder Stacheln auf. Sie sind entweder polyptych (Talgdrüsen), oder monoptych (Schweiss-

drüsen vom Typ a). Ekkrine (e-) Drüsen, die frei an die Haut münden, finden sich im lateralen Integument des Igels nicht.

Die durch ihre stark aufgewundenen Kanäle charakterisierten Schweißdrüsen kommen im Stachelbereich dichter vor als im Haarbereich. Die zu den Stacheln ge-

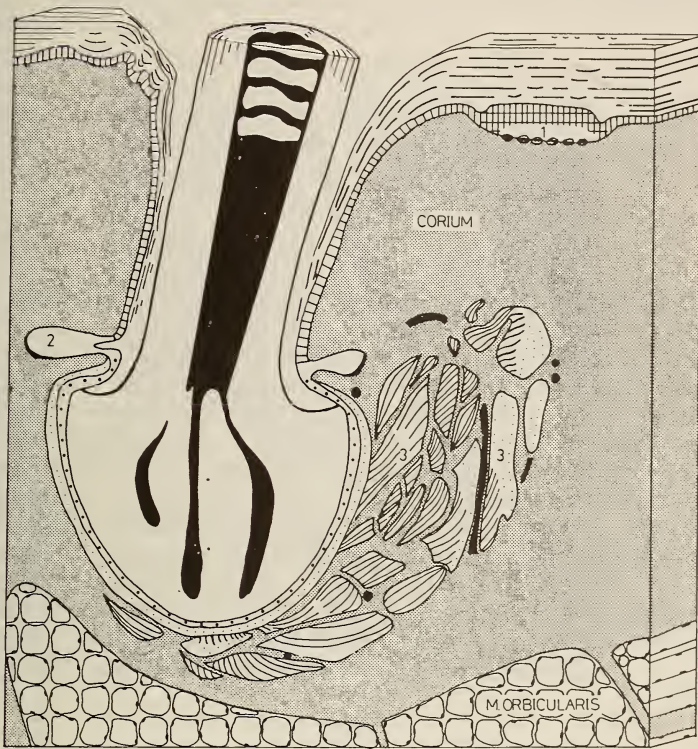


ABB. 1.

Schematischer Schnitt durch eine Stachelwurzel.

1: Epidermales Polster; 2: Stachelbalgdrüse; 3: M. arrector pili; Strichschraffur: Epidermis; schwarz: Mark; weiss: innere Wurzelscheide; grober Punktraster: äussere epitheliale Wurzelscheide; feiner Punktraster: Bindegewebs-Wurzelscheide.

hörenden Schweißdrüsen sind die grössten und ihre Kanäle sind am intensivsten aufgeknaeuelt. Sie liegen im Corium, direkt über dem M. orbicularis und stets unterhalb des M. arrector pili.

Die Schweißdrüsen des Haarbereiches finden sich nur bei den festeren Deckhaaren. Das Endstückknäuel dieser Drüsen liegt im Fettgewebe auf der Höhe der Haarwurzeln und auf der Seite des M. arrector. Der Ausführkanal mündet stets in der Nähe der Talgdrüsenmündung in den Haarbalg.

Die Talgdrüsen der Stacheln sind kleiner als jene der Haare. Ihr Ausführungsgang ist relativ lang, das Endstücksystem enthält jedoch nur wenige sekretiv aktive Zellen.

Ungewöhnlich ist die relativ tiefe Lage des Endstücksystems, unmittelbar über der Stachelzwiebel (Abb. 4).

Die Talgdrüsen der Haare sind alle ungefähr gleich gross, unabhängig davon, ob sie bei Deckhaaren oder Wollhaaren liegen. Jedes Haar besitzt zwei oder mehrere Talgdrüsen. In den meisten Fällen liegen sich diese Drüsen paarweise gegenüber.

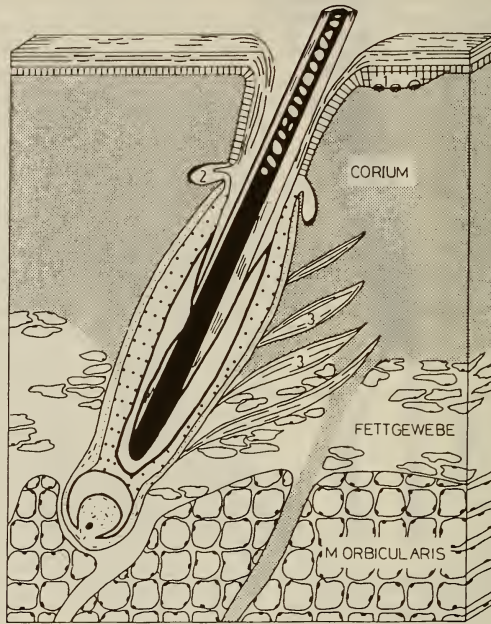


ABB. 2.

Schematischer Schnitt durch eine Borstenwurzel.

1: Epidermales Polster; 2: Borstenbalgdrüse; 3: M. arrector pili; Strichschraffur: Epidermis; schwarz: Mark; weiss: innere Wurzelscheide; grober Punkttraster: äussere epitheliale Wurzelscheide; feiner Punkttraster: Bindegewebs-Wurzelscheide.

2. Muskulatur

Im Untersuchungsbereich liegt die Randzone des Einrollmuskels (M. orbicularis), dazu sind die meisten Haare und alle Stacheln mit einem Aufrichtemuskel (M. arrector pili) versehen.

Der quergestreifte M. orbicularis ist im Stachelbereich aus parallel nebeneinander geschichteten Lamellen von Muskelfaserbündeln aufgebaut, wobei die einzelnen Lamellen wie auch die Faserbündel von Bindegewebe umhüllt sind. An seiner dicksten Stelle ist dieser Muskel ca. 4 mm mächtig. Seine Dicke nimmt im Haarbereich jäh ab auf eine Lage parallel im Fettgewebe verlaufender Muskelfaserbündel.

Der glatte M. arrector pili weicht beim Igel bezüglich Struktur und Insertionsweise stark vom bei den übrigen Säugetieren bekannten Grundtyp ab und zwar sowohl bei

den Stacheln als auch den Haaren. Von den Haaren besitzen die beiden Typen von Deckhaaren Aufrichtemuskeln, während sie bei Wollhaaren fehlen.

Unter den Deckhaaren fällt im Untersuchungsbereich vor allem der festere Typ auf, der oft als Borste bezeichnet wird. Während bei den dünneren Deckhaaren, wie allgemein bei Säugetierhaaren, nur ein einzelner Aufrichtemuskel am mittleren Haarbalgdrittel ansetzt, inserieren auf der Unterseite des schräg in der Haut sitzenden Balges der Borsten bis zu acht separate Muskeln im Bereich, der von der Mündungszone der Haarbalgdrüsen bis zur Haarzwiebel reicht (Abb. 2).

Noch abweichender ausgeprägt ist der Aufrichtemuskel der Stacheln. Als mächtiger glatter Muskel liegt er auf der Unterseite des schräg in der Haut liegenden Stachels neben und z.T. unterhalb der eichelförmigen Stachelzwiebel und inseriert auf einer grossen Fläche mit deren bindegewebigen Wurzelscheide (Abb. 1, 6a und 6b).

Dieser auffällige Muskel fasert schräg nach oben ins Corium aus.

3. Sensorische Epidermispolster

In unmittelbarer Nähe der festeren Deckhaare und der Stacheln entdeckten wir auffällige Verdickungen der Epidermis. Diese befinden sich neben der Austrittsstelle des Haares oder des Stachels oberhalb des *M. arrector*; nicht jedes feste Deckhaar und nicht jeder Stachel ist jedoch von einem solchen Polster begleitet.

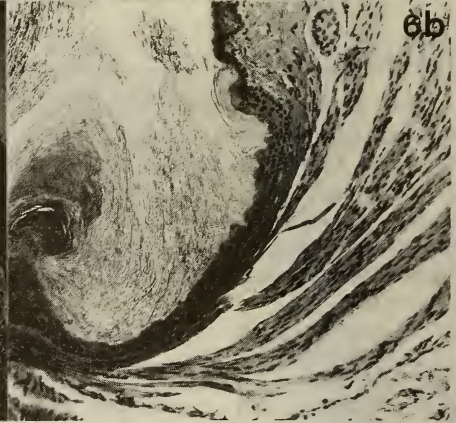
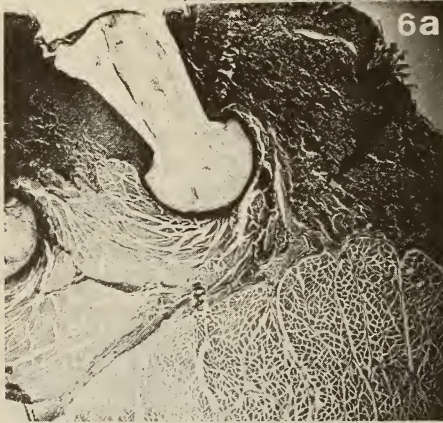
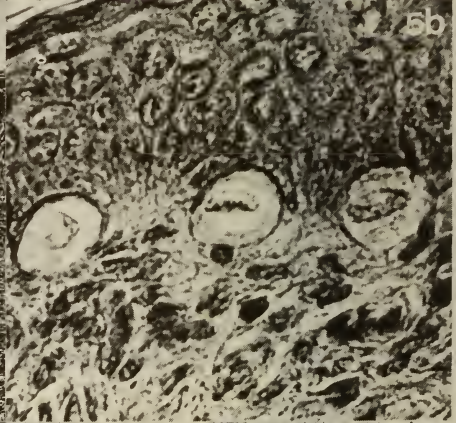
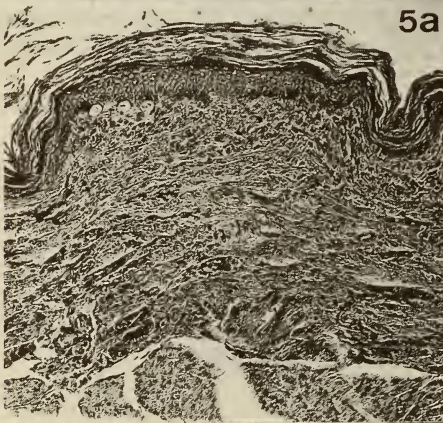
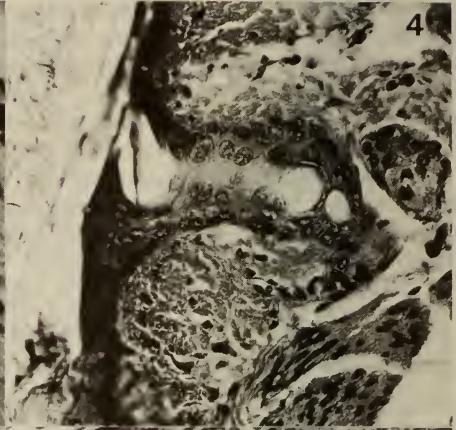
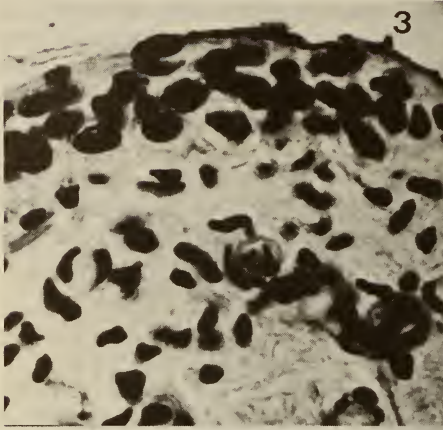
Während die normale Epidermis des Igels nur 2—3 schichtig ist, verdickt sie sich im Bereich des Polsters auf 5—8 Schichten. Die Polster sind unterlagert von bis zu 9 Merckelschen Tast-Zellen. Obwohl uns eine detaillierte Rekonstruktion der Nervenversorgung bisher noch nicht gelang, handelt es sich hier mit grosser Wahrscheinlichkeit um eine mechanorezeptorische Struktur, ähnlich derjenigen der Rüsselscheibe der Schweine oder des Eimerschen Organs der Schnauzenspitze des Maulwurfs. Die Epidermispolster der Deckhaare sind kleiner als jene der Stacheln (Abb. 3, 5b). Strukturell unterscheiden sie sich dadurch, dass sich die Epidermis bei den Deckhaaren kontinuierlich zum Polster verdickt, während sich dieses bei den Stacheln durch einen Ringgraben deutlich von der umgebenden Hautoberfläche abgrenzt (Abb. 5a).

DISKUSSION

1. Hautdrüsen

Die bisherigen Literaturangaben über das Vorhandensein von Haarbalgdrüsen beim Igel sind kontrovers. *CARLIER* (1893) stellte fest, dass „ausser einigen Ueberresten“ sich keine Talgdrüsen bei den Stacheln fänden. *MURIARU* (1972) verneinte das Vorkommen von Schweiss- und Talgdrüsen bei Stacheln. *STERBA* (1976) wiederum betont in seiner Arbeit über die Ontogenese der Stacheln, dass sie stets von beiden Typen von Balgdrüsen begleitet seien. Im Hinblick auf diese Kontroverse dehnten wir unsere Untersuchungen auch auf Stacheln der übrigen Körperregionen aus und stellten folgendes fest:

Die Stachelbälge aller Körperregionen besitzen Talgdrüsen. Allerdings ist ihr Endstücksystem verglichen mit jenem der Haarbalgdrüsen reduziert. Bezüglich Schweissdrüsen hingegen gibt es regionale Unterschiede. Bei den Rückenstacheln scheinen Schweissdrüsen tatsächlich zu fehlen, während sie in der von uns besonders untersuchten lateralen Uebergangszone voluminös ausgebildet sind.



2. Muskulatur

Die meisten Autoren sind sich darin einig, dass die synchrone Bewegung ganzer Stachelgruppen in erster Linie durch Kontraktion bzw. Erschlaffung des *M. orbicularis* zustande kommt. Der glatte Aufrichtemuskel der Stacheln hingegen wird von vielen Autoren nur beiläufig und in der neueren Literatur entweder gar nicht erwähnt oder als Teil des (quergestreiften!) *M. orbicularis* gedeutet.

1893 beobachtete *CARLIER* einen grossen glatten *M. arrector*. Dass die *Mm. arrectores* der Stacheln bezüglich Innervierung in keinem direkten Zusammenhang mit der Hautrumpfmuskulatur stehen, fand *MICHELSSON* (1922). Auch *WEBER* (1928) erwähnte glatte *Mm. arrectores*. Auf die Aufrichtung der Stacheln mittels *M. orbicularis* wies *HERTER* (1938, 1976) hin.

STERBA (1976) setzte sich mit *SOKOLOV* (1968) auseinander, welcher die starken *Mm. arrectores* der Stacheln mit dem *M. cutaneus trunci* homologisierte. Er selber schrieb von Bündeln quergestreifter Muskelfasern, die an den Stacheln zusammenlaufen.

Unsere Befunde an einem umfangreichen Material, z.T. mit Spezialfärbungen, beweisen, dass der seitlich und unten an der Stachelzwiebel ansetzende mächtige Muskel ausschliesslich glatte Muskelzellen enthält. Schwierigkeiten bei der Homologisierung dieses Muskels mit dem üblichen *M. arrector pili* könnten höchstens in Anbetracht der ungewöhnlich tief liegenden Ansatzstelle entstehen. Einen Hinweis, wie dieser modifizierte *M. arrector* im Laufe der Stammesgeschichte seine Ansatzstelle nach der Stachelzwiebel hin verschieben konnte, kann seine Ausprägung bei den borstenähnlichen Deckhaaren geben. Hier (Abb. 2) konnten wir die Aufteilung des normalerweise einteiligen Muskels in mehrere völlig selbständige Portionen beobachten, die von der Mündungszone der Balgdrüsen bis zur Haarzwiebel inserieren. Funktionell lässt sich diese Muskelvermehrung mit den erhöhten Zugkräften erklären, die die Aufrichtung einer massiven Borste erfordert.

Mit der Verlagerung der Ansatzstellen in Richtung Haarzwiebel wurde zugleich der Hebelarm verlängert.

Noch stärkere Kräfte sind nun für die Aufrichtung der Stacheln erforderlich. Eine Optimierung ergab sich dadurch, dass sich die Ansatzstellen aller Einzelpartien des *M. arrector* Richtung Stachelzwiebel verschoben, die zwecks besserer Befestigung sogar noch von unten erfasst wurde. Gleichzeitig kam es zu einer sekundären proximalen Verschmelzung der bei der Borste noch getrennten Muskelportionen. Der glatte Stachelmuskel des Igels ist damit mit grosser Wahrscheinlichkeit dem *M. arrector pili* der Säugetiere homolog und mit Bestimmtheit für die Aufrichtebewegung des Einzelstachels verantwortlich.

ABB. 3—6.

ABB. 3. Ausschnitt aus einem sensorischen Epidermispolster neben einem Deckhaar. Vier Merkelzellen unterlagern die verdickte Epidermis. Färbung: Bodian. Vergrösserung ca. 600×; ABB. 4. Stachelbalgdrüse mit relativ langem Ausführgang. Färbung Haemalaun-Eosin. Vergrösserung ca. 300×; ABB. 5a. Sensorisches Epidermispolster im Stachelbereich. Im unteren Corium sind Teile des *M. arrector pili* sichtbar. Färbung: Goldner. Vergrösserung ca. 100×; ABB. 5b. Ausschnitt aus einem sensorischen Epidermispolster im Stachelbereich. Die Merkelzellen zeichnen sich durch ein grosses helles Cytoplasma und einen abgeflachten Kern aus. Färbung: Goldner. Vergrösserung ca. 600×; ABB. 6a. Stachelwurzeln mit *Mm. arrectores pili*. Färbung: Azan. Vergrösserung ca. 15×; ABB. 6b. Ansatzstellen des *M. arrector pili* an der bindgewebigen Wurzelscheide der Stachelzwiebel. Färbung: Haemalaun-Eosin. Vergrösserung ca. 100×.

3. Sensorische Epidermispolster

Dass Merkelzellen, die untereinander und zu den afferenten Bahnen hin Nervenbindungen zeigen, eine mechanorezeptorische Funktion haben, ist unbestritten. Das Auftreten der epidermialen Polster stets in unmittelbarer Umgebung der Austrittsstelle von Stacheln und Borsten lässt vermuten, dass sie zusammen mit diesen als Tast- und Berührungsorgane funktionieren. Interessant ist in diesem Zusammenhang unsere Feststellung, dass nicht alle Stacheln und Borsten mit solchen Rezeptoren ausgerüstet sind. Versuche an lebenden Tieren haben gezeigt, dass als Reaktion auf die Berührung eines Einzelstachels sich eine ganze Gruppe von Stacheln aufrichtet. Leider war uns eine detaillierte Rekonstruktion der zum Stachelkomplex gehörenden Nervenverbindungen noch nicht möglich, sodass wir den von den Merkelzellen zum M. arrector führenden Reflexbogen weder quantitativ noch qualitativ beschreiben können.

LITERATURVERZEICHNIS

- CARLIER, E. W. 1893. Contributions to the histology of the hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *J. Anat. Physiol., Lond.*, 27, Part III: the skin: 169-178.
- HERTER, K. 1938. Die Biologie der europäischen Igel. *Monographien der Wildsäugetiere*, Band V.
— 1967. Die Insektenfresser. *Grzimeks Tierleben*, 10.
- MALINOVSKY, L. and L. PAC. 1978. The Ultrastructure of Sensory Corpuscles in the Skin of the Hedgehog Snout. *Z. mikrosk.-anat. Forsch.*, Leipzig 93, 4: 673-688.
- MICHELSSON, G. 1922. Die Hautmuskulatur des Igels (*Erinaceus europaeus*). *Morph. Jb.* 51: 147-229.
- MURARIU, D. 1972. Observations concerning the form, size, structure and spreading of the sebaceous and sudiferous glands in the *Erinaceus europaeus* L., *Crocidura leucodon* Herm. and *Neomys fodiens* Schreb. (Ord. Insectivora-Mammalia). *Trv. Mus. Hist. nat.* «*Gr. Antiba*», 12: 393-405.
- ROMEIS, B. 1968. Mikroskopische Technik. *R. Oldenbourg Verlag, München-Wien*.
- SOKOLOV, V. E. 1968. Strojenije i adaptivnyje osobennosti koži nasekomojadnych. *Vest. Moskov. univ.*, ser. VI (3): 20-31.
- SPRENGER, H. 1898. Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Stacheln von *Erinaceus europaeus*. *Zool. Jb., Abt. f. Anat.*, 11: 97-152.
- STERBA, O. 1975. Das Haarkleid des Ostigels, *Erinaceus concolor roumanicus*, Barret-Hamilton, 1900. *Zool. Listy* 24 (2): 125-135.
— 1976. Zur Entstehung der Stacheln bei der Gattung *Erinaceus* (Insectivora, Mammalia). *Zool. Listy*, 25: 33-38.
- STRAILE, W. E. 1969. Encapsulated nerve-end organs in the rabbit, mouse, sheep and man. *J. comp. Neurol.* 136. 317-336.
- WEBER, M. 1928. Die Säugetiere. 2. *Verlag Gustav Fischer, Jena*.

Etude de l'appareil nucléaire du cilié hétérotriche *Climacostomum virens*¹

par

Jean-Denis HUFSCHMID *

Avec 4 planches

ABSTRACT

The nuclear apparatus of the heterotrich ciliate *Climacostomum virens*. — *Climacostomum virens* is a noncontractile heterotrich ciliate about 200 μm long and 100 μm wide. This ciliate has a long, cylindrical, coiled macronucleus ("somatic nucleus") and numerous spherical micronuclei 2 μm in diameter ("germinal nuclei"). The organization of the oral membranelles, the buccal cavity and the somatic kineties are described by scanning electron microscopy. The micronuclei are formed of a very dense chromatin arranged in numerous clusters. The macronucleus (200 μm long and 10 μm wide) contains dense masses of chromatin and thousands of nucleoli of various shapes. Some nucleoli are very large, up to 3 μm in diameter, and possess a dense fibrillar rosette structure and a clear granular center in electronmicrographs. The nucleoli are stained by the protargol impregnation technic. During cell division, the macronucleus undergoes morphological changes: i) the condensation stage, wherein the nucleus becomes spherical, nucleoli completely disappear and chromatin contains only very small, dispersed granules; and ii) the elongation stage, wherein the nucleus elongates to form a long rod extending into each presumptive daughter cell, and during which the nucleoli progressively become visible and increase in volume. When the cleavage furrow appears the nucleoli are still bigger and the cell divides. Just after cleavage some nucleoli have a rosette shape which may correspond to high transcriptional activity. During interphase the nucleoli return to a smaller, regular shape. Chromatin spreadings give the classical nucleosomal bead structure of deoxyribonucleo-proteins (DNP). At other regions wider fibers of ribonucleo-proteins (RNP) are visible and contain irregular granules. One non-nucleolar transcriptional unit is shown. DNA spreading proved that this ciliate has

¹ Poster présenté à l'assemblée annuelle de la SSZ à Berne le 11 et 12 mars 1983.

* Laboratoire de Biologie des Protistes, Département de Biologie Animale, Université de Genève, 3, rue de Candolle, 1211 Genève 4.

very long molecules (20 μm) and is thus comparable to *Paramecium*, a holotrich ciliate, and *Stentor* and *Blepharisma* (heterotrich ciliates), but unlike hypotrichs which have very short, one gene long, molecules.

INTRODUCTION

C. virens est un cilié hétérotrophe non contractile. Une redescription récente de ce cilié a été faite par REPAK (1972) et PECK *et al.* (1975). *C. virens* a été utilisé par FISCHER-DEFOY & HAUSMANN (1977, 1981) pour des expériences sur la phagocytose, la fonction et la structure de l'appareil oral. Cet hétérotrophe se prête particulièrement bien aux études d'ingestion et de formation des vacuoles digestives. La morphogenèse de division a été décrite par DUBOCHET *et al.* (1979) et celle de régénération par PELVAT *et al.* (1974) et FAHRNI *et al.* (1981). *C. virens* possède la dualité nucléaire typique des ciliés: un macronoyau polygénomique cylindrique et de nombreux micronoyaux diploïdes.

Par la microscopie à balayage nous avons confirmé les observations que nous avons pu faire après imprégnation au protéinate d'argent. Nous nous sommes plus spécialement intéressés ici au macronoyau, à sa structure, sa composition (DNA et chromatine) et au cycle du nucléole pendant le cycle cellulaire.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Souche

C. virens a été isolé d'une mare près de Genève. La souche G originelle possède des algues endosymbiotiques (*Chlorella* s.p.) qui peuvent gêner les observations et l'extraction de l'ADN. Nous avons obtenu par traitement au 3-(3,4-Dichlorophényl)-1,1-diméthylurée (DCMU, inhibiteur de la photosynthèse) une souche dépourvue de ces algues (souche Gef — endosymbiont free).

Cultures

C. virens est cultivé dans le milieu de Carter modifié (PECK *et al.* 1975) à 20-22° C et nourri tous les 1, 2 ou 3 jours avec des phytoflagellés *Chlorogonium elongatum* (Cambridge strain 12/2 D). La durée du cycle cellulaire est comprise entre 18 et 26 heures.

Microscopie optique

Les cellules fixées à la solution de Hollande sont imprégnées par le protéinate d'argent suivant TUFFRAU, modifié par DUBOCHET *et al.* (1979). Pour mettre en évidence la nature des granules visibles par la coloration au protéinate d'argent dans le macronoyau, nous avons été amenés à faire des préparations colorées par la méthode de Brachet (images non montrées), spécifiques pour les nucléoles.

Microscopie électronique à balayage

Les macronoyaux préalablement isolés sont fixés dans une solution de glutaraldéhyde 2% puis traités ainsi que les cellules entières selon la méthode décrite par SMALL & MARZALEK (1969). Les photos ont été prises sur un microscope ISI Super Mini SEM du Museum d'Histoire Naturelle de Genève.

Microscopie électronique à transmission

Les cellules sont fixées et traitées selon la méthode préalablement décrite par PECK *et al.* (1975).

Isolation des macronoyaux

Les cellules sont traitées par la méthode de CUMMINGS (1977). Après une lyse qui conserve les membranes nucléaires intactes, le lysat complet est chargé sur des coussins de sucrose 2,5; 2 et 1,5 M et centrifugé à 10.000 t/min. pendant 10 minutes sur une centrifugeuse MSE Super Speed 50. Les noyaux sont récoltés au fond du tube.

Extraction de l'ADN

L'ADN est extrait par la méthode décrite pour Stentor par PELVAT & DE HALLER (1976). Les molécules sont ensuite étalées par la méthode de DAVIS *et al.* (1971).

Etallement de chromatine

Les cellules sont traitées par une méthode communiquée par S. FAKAN et adaptée pour notre matériel de la manière suivante: au tampon de lavage on ajoute 0,1 mM de phénylméthyl-sulfonyl fluorure (PMSF) et 1-2 mM de diéthyl pyrocarbonate, à la solution de lyse (Nonidet P 40) 100 µg/ml d'héparine et de tARN. Le lysat est dilué avec de l'EDTA 0,2 mM, déposé sur un gradient de sucrose-formaldéhyde dans une microchambre et centrifugé à 4.000 g (MILLER & BAKKEN 1972; HUGUES *et al.* 1979). Les photos ont été prises sur un microscope électronique Zeiss M10.

RÉSULTATS

1. Morphologie générale

L'imprégnation au protéinate d'argent met en évidence les structures fibrillaires ainsi que les cinétosomes et les cils, mais aussi colore les macro- et micronoyaux (fig. 1). La zone de membranelles adorales entoure la cavité buccale (fig. 1-4). Sur la face ventrale les cinéties somatiques déterminent une « zone de contraste »: les cinéties de la partie gauche de la cellule sont plus ou moins parallèles à l'axe de la cellule, celles de la partie droite au contraire se disposent de manière oblique, déterminant un triangle sans cinétie très bien visible au microscope optique (fig. 1) et à balayage (fig. 2 et 3). A l'intérieur du cytoplasme on distingue le macronoyau allongé, unique et enroulé sur lui-même, et les nombreux micronoyaux répartis au hasard (nombre irrégulier de 10 à 17) de forme sphérique (2 µm) et apparaissant très foncés à l'imprégnation au protéinate d'argent (fig. 1). Les préparations de microscopie à balayage permettent de voir les cils des cinéties somatiques et des membranelles adorales, ainsi que la régularité de leur implantation (fig. 2-4).

2. Morphologie des macronoyaux isolés

Les macronoyaux isolés apparaissent au microscope à balayage avec une surface couverte de rugosités (restes de cytoplasme?) (fig. 5), ils sont de longueur très variables de 70 à 315 µm et de 5 à 14 µm d'épaisseur. Les noyaux imprégnés au protéinate d'argent permettent de voir les très nombreux nucléoles (estimation de 1000 à 3000 au moins

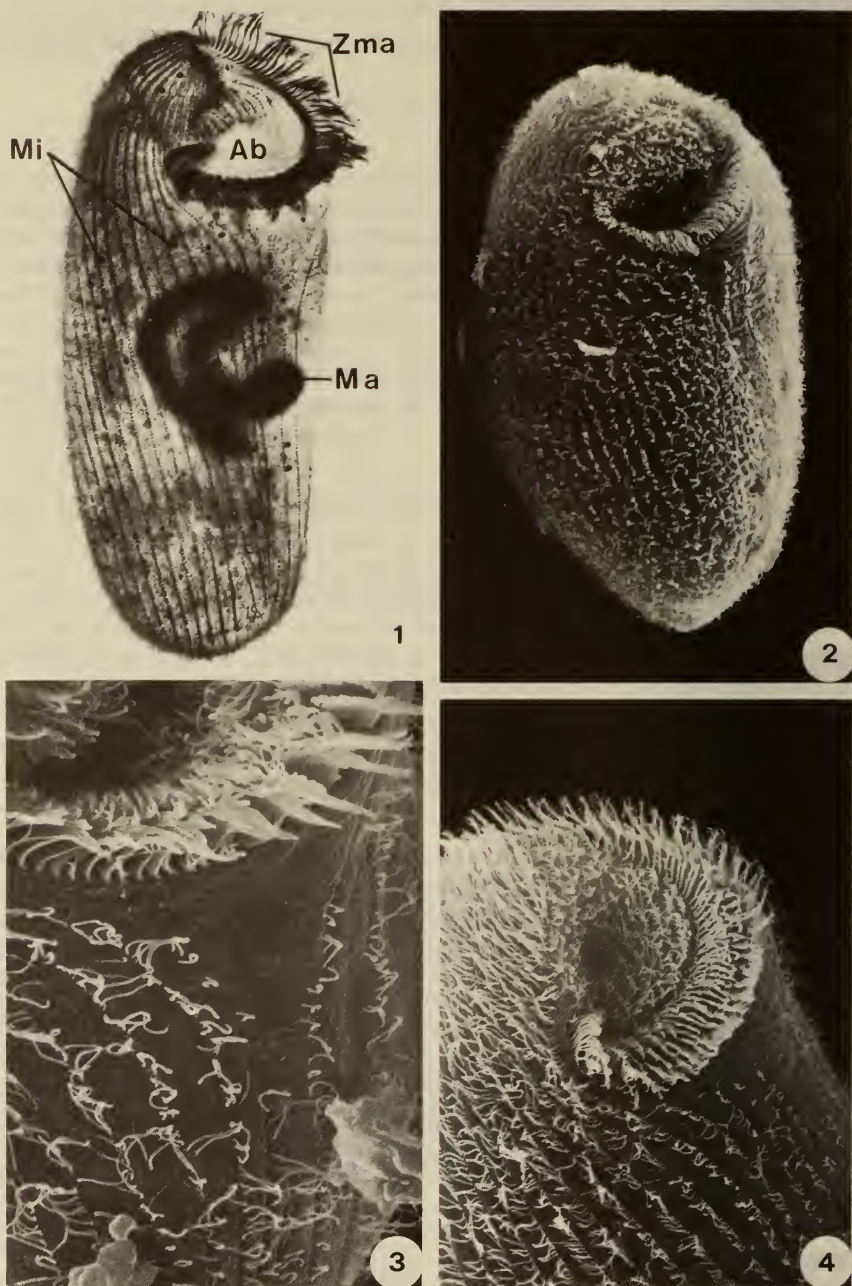


PLANCHE I

Morphologie générale de *Climacostomum virens*.

FIG. 1. Micrographie optique de *C. virens*, coloration au protéinate d'argent $G = 360\times$. Ab = appareil buccal, Ma = macronoyau, Mi = micronoyaux, Zma = zone de membranelles adorales. FIG. 2, 3, 4. Micrographies électroniques à balayage de *C. virens*. FIG. 2. Cellule entière $G = 300\times$. FIG. 3. Détail des membranelles adorales et des cinéties obliques $G = 1060\times$. FIG. 4. Détail de la région buccale $G = 530\times$.

suivant le stade du cycle cellulaire), le plus souvent sphériques, mais parfois de forme plus irrégulière (fig. 6).

3. Ultrastructure des macro- et micronoyaux

Au microscope électronique le macronoyau comprend 3 structures: l'une composée de corps denses de petite taille irrégulière qui correspondent à la condensation localisée de la chromatine; des structures de grandes tailles comportant des zones très denses,

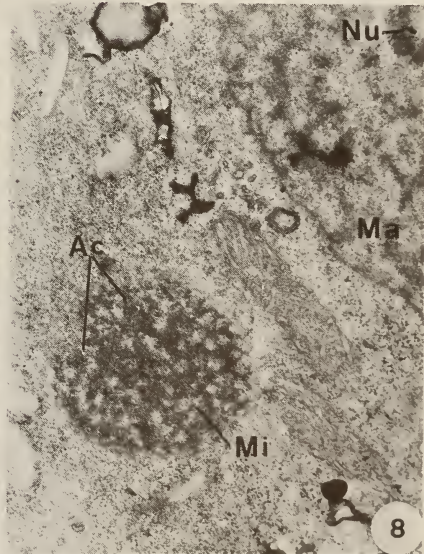
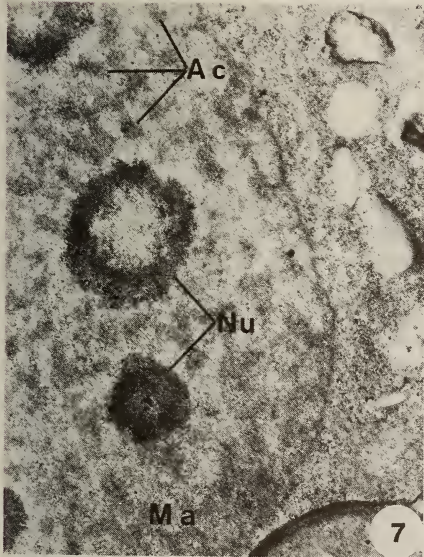
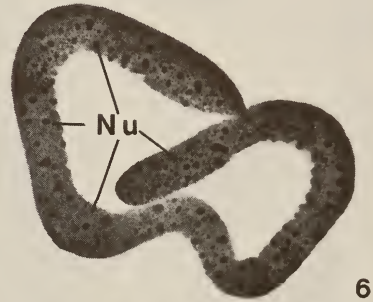
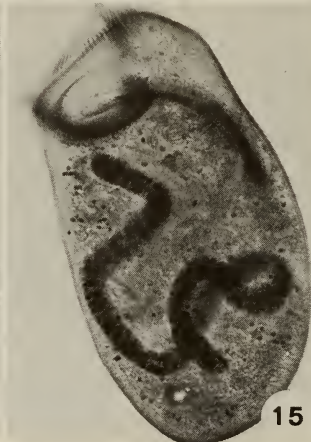
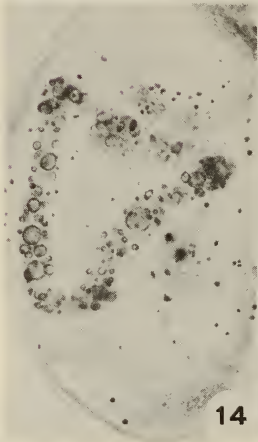
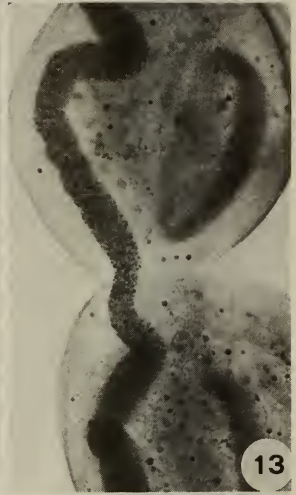
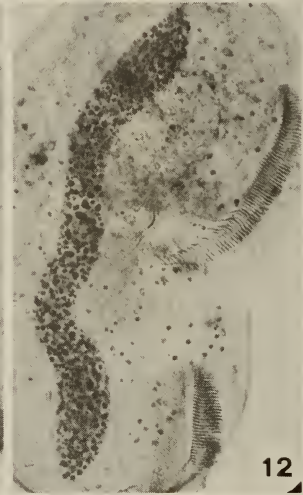
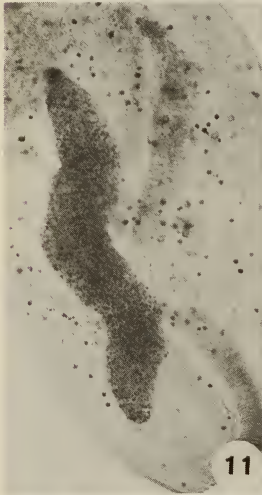
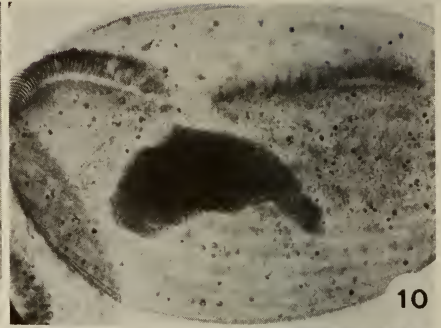
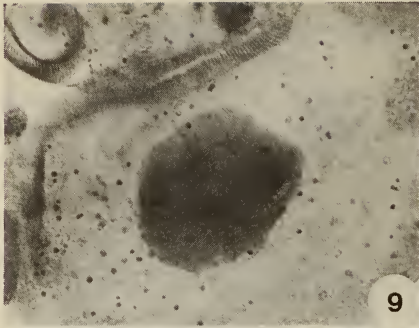


PLANCHE II

Morphologie et ultrastructure des micro- et macronoyaux.

FIG. 5. Micrographie de macronoyau isolé (balayage) $G = 580 \times$. FIG. 6. Micrographie optique de macronoyau isolé coloré au protéinate d'argent montrant les nombreux nucléoles (Nu) $G = 425 \times$. FIG. 7. Micrographie montrant une coupe à travers un macronoyau (Ma) contenant des amas de chromatine (Ac) et des nucléoles (Nu) sphériques pleins et avec un « anneau » de matériel dense $G = 9580 \times$. FIG. 8. Micrographie montrant le micronoyau (Mi) avec des amas de chromatine (Ac) très dense et le macronoyau (Ma) contenant les nucléoles (Nu) $G = 9580 \times$.



les nucléoles; le nucléoplasme très clair qui correspond à des zones de matière diffuse (fig. 7, 8). Les nucléoles ne sont pas localisés à proximité de la membrane nucléaire. Certains peuvent avoir une structure « en anneau » (sphère creuse): la partie extérieure est très dense et fibrillaire, le centre beaucoup plus clair, à caractère granulaire. D'autres nucléoles possèdent un centre très dense aux électrons. Les pores de la membrane nucléaire ne sont pas bien visibles. Les micronoyaux toujours de forme très sphérique ne sont constitués que par 2 structures, le nucléoplasme très clair comme celui du macronoyau et des amas de chromatine beaucoup plus denses que ceux du macronoyau et montrant une condensation maximum du matériel (fig. 8). Les micronoyaux ne possèdent pas de nucléole.

4. Cycle des nucléoles pendant la division cellulaire

Lors de la division cellulaire le macronoyau passe par un cycle de condensation-élongation (fig. 9-13). Le macronoyau très allongé et enroulé sur lui-même prend une forme sphérique. Cette condensation s'accompagne de la disparition totale des nucléoles (fig. 9 et 10). Pendant l'allongement progressif qui suit, le noyau prend une forme de losange (fig. 11). Les nucléoles réapparaissent lentement sous formes de très petits grains. Lors de la répartition du macronoyau entre les 2 cellules filles, les extrémités s'arrondissent et les nucléoles augmentent encore de volume (fig. 12). Au moment de l'apparition du sillon de division, le macronoyau possède déjà une forme allongée avec des nucléoles bien visibles (fig. 12 et 13). Après le clivage, le macronoyau qui continue à s'allonger a moins de nucléoles. Leur taille est hétérogène, certains ayant une forme en « anneau » (fig. 14). Plus tard dans l'interphase, le macronoyau reprend sa longueur normale et les nucléoles un volume plus régulier (fig. 15 et 16).

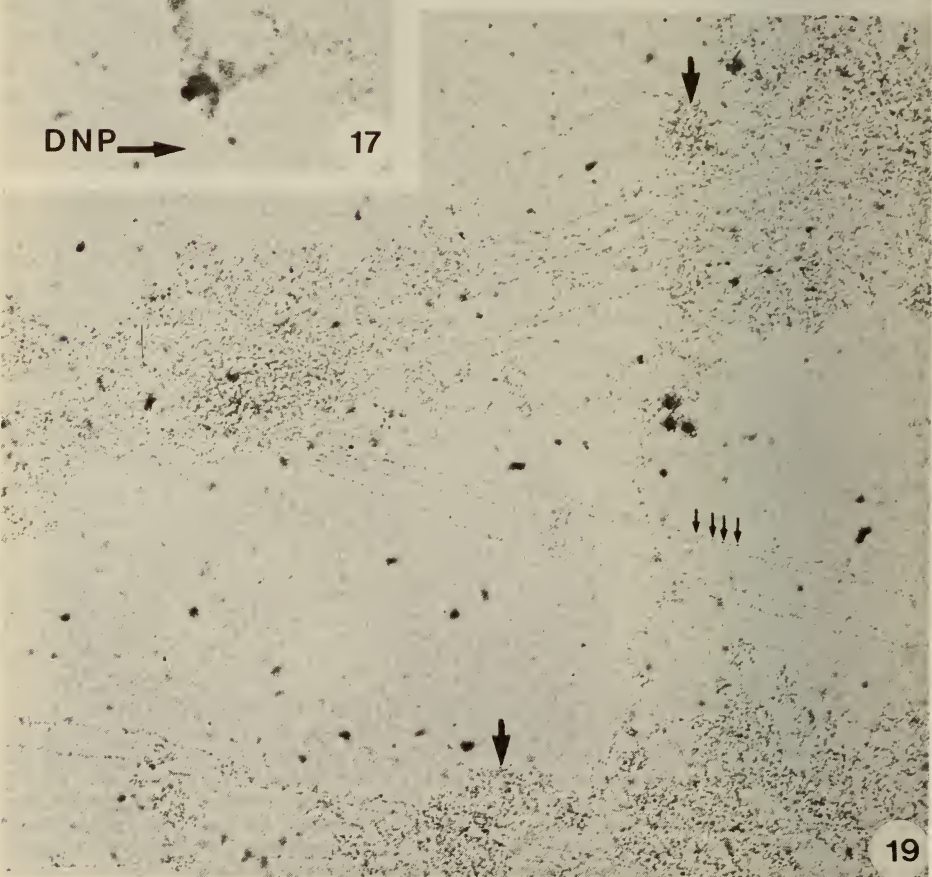
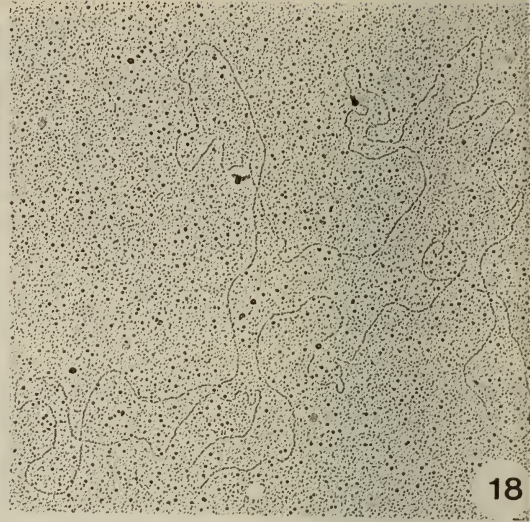
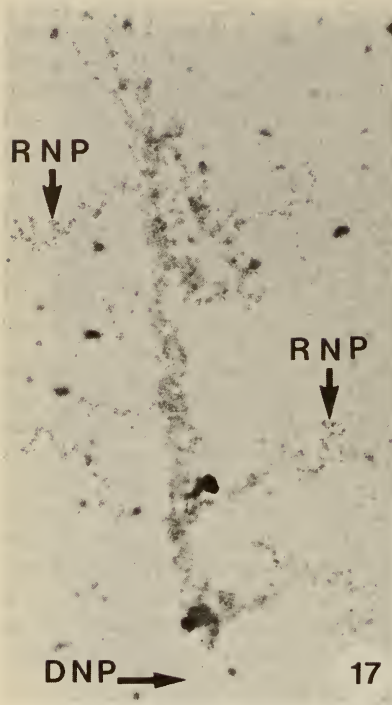
5. Structure de la chromatine et longueur des molécules d'ADN

Lors des étalements, la chromatine de *C. virens* se disperse irrégulièrement; il est possible de déterminer de grandes régions inactives mélangées à des zones plus rares, contenant des complexes de transcription. Les parties inactives se composent de fibres d'ADN sur lesquelles sont disposées la structure répétitive caractéristique des nucléosomes en « collier de perles ». Ces zones peuvent être longues et comporter des portions où la structure de RNP des nucléosomes devient moins régulière ou même absente (fig. 19). Les complexes de RNP diffèrent des fibres de DNP par une plus grande épaisseur et par l'irrégularité et la grosseur des granules qui l'entourent, mais aussi par l'enchevêtrement de ces filaments multiples (fig. 19). La figure 17 montre une unité de transcription non nucléolaire: structure caractéristique des nucléosomes (DNP) de la fibre centrale d'ADN,

PLANCHE III

Description des nucléoles pendant le cycle du macronoyau.

FIG. 9 à 16. Coloration au protéinate d'argent $G = 300\times$. FIG. 9. Stade de condensation du macronoyau montrant la disparition des nucléoles. FIG. 10. Fin de la condensation et début de l'allongement du macronoyau avec réapparition de très fins et très nombreux nucléoles. FIG. 11, 12, 13. Trois stades d'allongement progressif du macronoyau avec les stades de réapparition des nucléoles. FIG. 14. Stade du macronoyau interphasique montrant les nucléoles hypertrophiés avec une structure en « anneau ». FIG. 15, 16. Stade du macronoyau interphasique montrant les nucléoles encore relativement gros.



sur laquelle viennent se brancher les complexes nombreux de RNP contenant l'ARN qui vient d'être synthétisé. Les fibres de RNP sont d'épaisseur variable et les granules ont des tailles hétérogènes.

La fig. 18 montre une molécule d'ADN préalablement extraite et purifiée qui mesure 20 μm . D'autres étalements confirment que *C. virens* possède de très longues molécules, souvent difficiles à mesurer.

DISCUSSION

Dans cette étude nous avons décrit la morphologie générale de *C. virens* au microscope à balayage et fait une première approche de la compréhension de la structure de l'appareil nucléaire. Comme les hétérotriches *Stentor coeruleus* (PELVAT & EMERY 1982), *Blepharisma americanum* (JENKINS 1977) et *Condylostoma magnum* (BOHATIER 1978), *C. virens* possède plusieurs micronoyaux et un macronoyau unique allongé contenant beaucoup de nucléoles. Les macronoyaux isolés de *C. virens* montrent au microscope à balayage une surface bien plus irrégulière et assez différente de celle décrite par LEICK *et al.* (1979) chez *Tetrahymena thermophila* qui possède une surface ondulante avec beaucoup de dépressions et parties saillantes recouvrant les nucléoles attachés sous les membranes nucléaires. Pour bien caractériser ces détails morphologiques nous avons d'abord prouvé que les granules argentophiles de l'imprégnation au protéinate correspondaient aux nucléoles par une étude parallèle avec la coloration de Brachet qui met en évidence ADN et ARN. Le nombre plus élevé de nucléoles que chez les autres hétérotriches et l'holotriche *Tetrahymena* signifie-t-il une amplification plus importante chez *C. virens*? La structure et l'ultrastructure des nucléoles diffèrent aussi par leur conformation des hétérotriches cités: d'une part par l'absence de structure trabéculaire où se trouve généralement l'organisateur nucléolaire et d'autre part par les nucléoles « en anneau » ou sphères creuses qui ne ressemblent qu'à ce que l'on trouve chez *Dileptus anser* (BOHATIER 1978) et chez *Blepharisma wardsi* (INABA & SOTOKAWA 1968), mais chez ce dernier organisme, cette structure n'existe qu'au moment de la condensation. Le nucléole à structure « en anneau » correspondrait à une phase de forte transcription, comme on peut le voir pendant la phase stationnaire précédant l'autogamie chez *Paramecium tetraurelia* (HEIFETZ & SMITH-SONNEBORN 1981). La place des nucléoles de *C. virens* est différente de ce que l'on a chez *Tetrahymena pyriformis* (NILSSON & LEICK 1970), où ils sont rattachés à la membrane nucléaire. Le cycle des nucléoles passe par un stade de disparition totale qui pourrait être la phase de réorganisation du génome avant la division appelée « poorly visible stage » par WILFERT (1972) chez *Blepharisma americanum*.

PLANCHE IV

Structure de la chromatine et longueur des molécules d'ADN de *C. virens*.

FIG. 17. Etalement de chromatine montrant une unité de transcription non-nucléolaire avec la fibre de déoxyribonucléo-protéine (DNP) et les nombreuses fibres de ribonucléo-protéines (RNP) caractérisant les transcriptions d'ARN $G = 30000 \times$. FIG. 18. Etalement d'une longue molécule d'ADN (20 μ) $G = 17500 \times$. FIG. 19. Etalement de chromatine montrant les régions de DNP avec la structure caractéristique des nucléosomes (petites flèches) et les régions de transcription comportant un réseau touffu de RNP (grandes flèches) $G = 24000 \times$.

Les étalements de chromatine des ciliés semblent être plus difficiles à réaliser que ceux des eucaryotes supérieurs à cause de la nature polygénomique et de la multitude des nucléases et protéases des macronoyaux. Seule une comparaison existe avec *Paramecium primaurelia* (SAMUEL *et al.* 1981) qui montre aussi la structure « en collier » des nucléosomes, mais aussi des globules supranucléosomiaux que nous n'avons pas vus chez *C. virens*, et des zones de transcription non-nucléolaires avec des unités distinctes. Nous n'avons pas non plus découvert de transcriptions nucléolaires. Les étalements de chromatine d'*Amoeba proteus* (MURTI & PRESCOTT 1978) bien que réalisés par une méthode impliquant une purification préalable des noyaux obtiennent des images similaires aux nôtres.

Les hétérotriches *C. virens*, *Stentor coeruleus* (PELVAT & DE HALLER 1976) et *Blepharisma japonicum* (HUFSCHMID, résultats non publiés) possèdent tous un même type d'organisation du macronoyau: très longues molécules d'ADN contenant beaucoup de gènes comme chez *Paramecium primaurelia* (CUMMINGS 1975). Cette organisation du matériel génétique du macronoyau est de plus confirmée par les gels d'agarose de l'ADN qui montrent une seule large bande de très haut poids moléculaire (HUFSCHMID, résultats non publiés), très différent du modèle des hypotriches (LAWN *et al.* 1978) qui ne possèdent que de très courtes molécules (1 à 3 μm) contenant juste assez de nucléotides pour coder un seul gène.

RÉSUMÉ

Le *Climacostomum virens* est un cilié hétérotriche non contractile d'une longueur d'environ 200 μm et de 100 μm de large. Ce cilié possède un long macronoyau cylindrique, enroulé sur lui-même (« noyau somatique ») et de nombreux micronoyaux sphériques de 2 μm de diamètre (« noyau germinal »). L'organisation des membranelles orales, la cavité buccale et les cinéties somatiques sont décrites en microscopie électronique à balayage. Les micronoyaux sont formés d'amas de chromatine très dense. Le macronoyau (200 μm de long et 10 μm de large) contient des corpuscules de chromatine dense et des milliers de nucléoles de taille variable. Certains nucléoles sont très gros, jusqu'à 3 μm de diamètre, et ils possèdent une structure externe fibrillaire « en anneau » et un centre très clair, granulaire, en microscopie électronique. Les nucléoles sont aussi étudiés par la technique d'imprégnation au protéinate d'argent. Pendant la division cellulaire le macronoyau subit des changements morphologiques: a) un stade de condensation, où le noyau prend une forme sphérique, les nucléoles disparaissent complètement et la chromatine ne contient que de très petits granules dispersés; et b) un stade d'élongation, où le noyau s'allonge pour former un long ruban qui se répartit entre les 2 cellules filles, et où les nucléoles réapparaissent progressivement et augmentent de volume. Lorsque le sillon de division se forme, les nucléoles sont déjà gros et la cellule se divise. Juste après le clivage certains nucléoles ont une structure « en anneau » qui pourrait correspondre à une grande activité de transcription. Pendant l'interphase, les nucléoles reprennent une forme plus petite et régulière. Les étalements de chromatine montrent la structure classique des nucléosomes en collier de perles des DNP. A d'autres régions, on trouve de larges fibres de RNP contenant des granules irréguliers. Une unité de transcription non nucléolaire est aussi décrite. Les étalements d'ADN prouvent que ce cilié possède de très longues molécules (20 μm) et de ce fait est comparable à *Paramecium*, cilié holotriche et à *Stentor* et *Blepharisma* (ciliés hétérotriches), mais au contraire des hypotriches qui possèdent de très courtes molécules, d'une longueur d'un seul gène.

REMERCIEMENTS

Nous remercions très vivement le professeur G. de Haller, directeur de notre laboratoire, de l'intérêt qu'il a porté à ce travail. Nous remercions également le Dr. S. Fakan de l'Isrec à Lausanne pour l'aide qu'il a bien voulu nous accorder pour les étalements de chromatine, C.-F. Dubochet pour les imprégnations aux protéinates d'argent, le Dr R. Peck pour les préparations de coupes des noyaux en microscopie à transmission, le Dr J. Wuest pour la microscopie à balayage, B. Pelvat et R. Peck pour leur critique et leurs conseils ainsi que l'assistance technique de M^{mes} M.-P. Barillat, M. Maye et E. Martinez.

Travail effectué avec l'aide du Fonds National Suisse pour la Recherche Scientifique (subside N° 3.657.0.80).

BIBLIOGRAPHIE

- BOHATIER, J. 1978. Contribution à l'étude de la morphogenèse de régénération chez les protozoaires ciliés des genres *Dileptus* et *Condylostoma*. Thèse Univ. Clermont-Ferrand. N° 251.
- CUMMINGS, D. J. 1975. Studies on macronuclear DNA from *Paramecium aurelia*. *Chromosoma* 53: 191-208.
- 1977. Methods for the isolation of nuclei from ciliated protozoans. *Methods Cell Biol.* 14: 97-112.
- DAVIS, R. W., M. SIMON and M. DAVIDSON. 1971. Electron microscope heteroduplex methods for mapping regions of base sequence homology in nucleic acids. *Methods Enzymol.* 21 D: 413-428.
- DUBOCHET, C.-F., R. K. PECK and G. de HALLER. 1979. Morphogenesis in the heterotrich ciliate *Climacostomum virens*. I. Oral development during cell division. *J. Protozool.* 26: 218-226.
- FAHRNI, J. F., C. DUBOCHET and G. de HALLER. 1981. Morphological and functional studies of oral regeneration by the protozoan *Climacostomum virens* (Ciliophora, Heterotrichida). IX. Congr. Int. Soc. Dev. Biol. Basle, p. 160.
- FISCHER-DEFOY, D. und K. HAUSMANN. 1977. Untersuchungen zur Phagozytose bei *Climacostomum virens*. *Protistologica* 13: 459-476.
- FISCHER-DEFOY and K. HAUSMANN. 1981. Microtubules, microfilaments, and membranes in phagocytosis: structure and function of the oral apparatus of the ciliate *Climacostomum virens*. *Differentiation* 20: 141-151.
- HEIFETZ, S. R. and J. SMITH-SONNEBORN. 1981. Nucleolar changes in aging and autogamous *Paramecium tetraurelia*. *Mech. Ageing Develop.* 16: 255-263.
- HUGHES, M. E., K. BÜRKI and S. FAKAN. 1979. Visualization of transcription in early mouse embryos. *Chromosoma* 73: 179-190.
- INABA, F. and Y. SOTOKAWA. 1968. Electron microscopic observation on nuclear events during binary fission in *Blepharisma wardsi* (Ciliata, Heterotrichida). *Japan. J. Genetics* 43: 335-348.
- JENKINS, R. A. 1977. The role of microtubules in macronuclear division of *Blepharisma*. *J. Protozool.* 24: 264-275.
- LAWN, R. M., J. M. HEUMANN, G. HERRICK and D. M. PRESCOTT. 1978. The gene-size DNA molecules in *Oxytricha*. *Cold Spring Harbor Symposia Quant. Biol.* 47: 483-492.
- LEICK, V., B. BRO and A. LIMA-DE-FARIA. 1979. Scanning electron microscopy of the nuclei and nucleoli in *Tetrahymena*. *Hereditas* 90: 219-226.

- MILLER, O. I. and A. H. BAKKEN. 1972. Morphological studies of transcription. *Acta endocrinol.* Suppl. 168: 155-177.
- MURTI, K. G. and D. M. PRESCOTT. 1978. Electron microscopic visualization of transcribed genes in the nucleus of *Amoeba proteus*. *Expt. Cell Res.* 112: 233-240.
- NILSSON, J. R. and V. LEICK. 1970. Nucleolar organization and ribosome formation in *Tetrahymena pyriformis* GL. *Expt. Cell Res.* 60: 361-372.
- PECK, R. K., B. PELVAT, I. BOLIVAR and G. de HALLER. 1975. Light and electron microscopic observations on the heterotrich ciliate *Climacostomum virens*. *J. Protozool.* 22: 368-385.
- PELVAT B. et R. EMERY. 1982. La régénération de l'appareil oral chez *Stentor coeruleus*: II-Modifications de l'ultrastructure du macronoyau. *Protistologica* 18: 371-387.
- PELVAT, B. and G. de HALLER. 1976. Macronuclear DNA in *Stentor coeruleus*. A first approach to its characterization. *Genet. Res.* 26: 277-289.
- PELVAT, B., R. PECK, I. BOLIVAR, R. POGGIA et G. de HALLER. 1974. Premières observations sur la régénération de l'appareil oral chez *Climacostomum virens* (cilié hétérotriche). Comparaison avec la division. *J. Protozool.* 21. Suppl.: 474.
- REPAK, A. J. 1972. A redescription of *Climacostomum virens* (EHRENBERG) STEIN and proposal of a new heterotrich ciliate family, Climacostomidae fam. n. *J. Protozool.* 19: 417-427.
- SAMUEL, C., J. MACKIE and J. SOMMERVILLE. 1981. Macronuclear chromatin organization in *Paramecium primaurelia*. *Chromosoma* 83: 481-492.
- SMALL, E. and D. MARSZALEK. 1969. Scanning electron microscopy of fixed, frozen dried protozoa. *Science, N. Y.*, 163: 1064-1065.
- WILFERT, M. 1972. Zytologische Untersuchungen an dem Ciliaten *Blepharisma americanum* SUZUKI 1954, Stamm Berlin (Heterotrichida Spirostomatidae) sowie Bemerkungen zur Taxonomie und Systematik des Gattung *Blepharisma* PERTY 1849. *Arch. Protistenk.* 114: 152-230.
-

Synthèses d'ADN et régénération de l'appareil oral chez *Stentor coeruleus* (Protozoaire cilié hétérotriche)

par

Bernard PELVAT *

Avec 11 figures et 1 tableau

ABSTRACT

DNA synthesis and oral regeneration in *Stentor coeruleus*. — During regeneration of the oral apparatus in *Stentor coeruleus*, two major events take place:

- building of a new oral apparatus
- macronuclear events (cycle of macronuclear condensation and uncoiling)

From numerous studies it appears that regeneration requires RNA and protein synthesis. The role of DNA is unclear.

Cells starved for three days, with a G_1 phase macronucleus, can be induced to synthesize DNA by induction of the regeneration process.

DNA inhibitors block regeneration. The greatest sensibility of *Stentor* to DNA inhibitors takes place at the beginning of the regeneration.

DNA-DNA hybridization between H^3 — DNA synthesized during regeneration and cold macronuclear DNA shows that repetitive sequences and some of the unique sequences are preferentially replicated during regeneration.

Labelling of replicated DNA with BuDR and analysis on CsCl gradients followed by hybridization with P^{32} rRNA shows that rDNA genes are replicated during regeneration. High resolution autoradiography shows that the nucleoli are active in DNA synthesis. Regulation of the regeneration process seems to take place at two levels:

- at the macronuclear level (synthesis of products necessary for the macronucleus cycle)

* Laboratoire de Biologie des Protistes, Département de Biologie animale, Université de Genève, 3, rue de Candolle, 1211 Genève 4.

Poster présenté à l'Assemblée annuelle de la SSZ à Berne. 11 au 12 mars 1983.

— at the primordium level (replication of specific genes).

Some macronuclear genes may replicate during regeneration in response to a repair-induced stimulus.

INTRODUCTION

Stentor coeruleus est un cilié hétérotriche connu pour ses remarquables propriétés morphogénétiques (TARTAR 1961).

La régénération de l'appareil buccal permet l'induction de phases de différenciation cellulaire qui impliquent la formation d'un primordium buccal dans le cortex. La régénération complète prend 8 heures. Elle est accompagnée de modifications de la structure du macronoyau. Les détails morphogénétiques ont été décrits précédemment (PELVAT & DE HALLER 1979; PELVAT & EMERY 1982).

Les structures corticales possèdent une certaine autonomie au cours des processus morphogénétiques mais le macronoyau apparaît comme essentiel pour la régénération chez les ciliés. Chez *Stentor*, sa présence est indispensable pendant les premières heures de la régénération, c'est-à-dire pendant la formation des nouvelles organelles buccales (TARTAR 1961).

Selon TARTAR (1958, 1961, 1963), la cellule est normalement dans un état d'inhibition en ce qui concerne la formation d'un primordium buccal. Cet état se modifie rapidement en un état d'activation lors de l'ablation des structures orales. Cette situation ne peut s'établir que si le macronoyau est présent dans la cellule. DE TERRA (1971, 1978) a montré que le comportement du macronoyau est contrôlé par des signaux d'origine corticale. La régénération nécessite des synthèses d'ARN et de protéines (BURCHILL 1968; PELVAT & DE HALLER 1973, 1983), mais le rôle des synthèses d'ADN reste peu clair. Pendant la morphogenèse, le macronoyau synthétise activement de l'ARN mais aussi de l'ADN. La simultanéité des synthèses d'ADN et d'ARN est bien établie chez les ciliés à macronoyau polygénomique (NILSSON 1976).

Chez *Blepharisma*, un hétérotriche proche de *Stentor*, GAVURIN & HIRSCHFIELD (1974) ont conclu de leurs expériences que la régénération induit une synthèse d'ADN indispensable pour que la régénération se déroule normalement et que le macronoyau puisse accomplir son cycle morphologique.

Chez *S. coeruleus*, une synthèse d'ADN peut être mise en évidence pendant les premiers stades de la régénération.

Dans quelle mesure est-elle en relation avec la régénération de l'appareil oral chez *Stentor coeruleus*?

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Cultures

Stentor coeruleus (souche G) est cultivé en milieu de Carter. Les détails des méthodes ont été décrits précédemment (PELVAT & DE HALLER 1976).

2. Régénération

Les cellules utilisées dans cette étude sont des cellules à jeun depuis 3 jours. FRAZIER (1973) et nos travaux préliminaires (PELVAT & DE HALLER 1981) ont montré que ces cellules sont en phase G₁. Le rejet des structures buccales est provoqué par un traitement à l'urée 4% (TARTAR 1961; PELVAT & DE HALLER 1979). Les détails de la morphogenèse de régénération ont été décrits précédemment (PELVAT & DE HALLER 1979).

3. Inhibiteurs d'ADN utilisés

— *Hydroxyurée* : Cette substance est connue depuis longtemps comme inhibiteur des synthèses d'ADN. C'est un inhibiteur de la phase S (blocage des cellules en phase G_1). L'hydroxyurée agit sur la synthèse de l'ADN en interférant avec la production des précurseurs de l'ADN (au niveau des ribonucléotide réductases).

— *Daunomycine* : Forme un complexe stable avec l'ADN préformé.

— *Cytosine-arabinoose* : Inhibe l'ADN polymérase.

4. Microscopie électronique

Les cellules normales ou traitées aux inhibiteurs de synthèse d'ADN ont été fixées au Glutaraldehyde- OsO_4 selon la technique déjà utilisée précédemment (PELVAT & EMERY 1982). Les cellules préparées pour l'autoradiographie ont été fixées de la même façon.

Pour les observations au microscope à balayage, les cellules ont été préparées selon la technique de SMALL & MARZALEK (1969). Les préparations ont été observées sur le microscope à balayage ISI Mini SEM du Museum d'Histoire Naturelle de Genève.

5. Autoradiographie

Les techniques de préparation pour la microscopie optique ont été décrites précédemment (PELVAT *et al.*, 1973).

Pour l'autoradiographie à haute résolution, l'émulsion Ilford L4 a été appliquée sur les grilles selon la technique de GRANDBOULAN (1965) (« dipping »). Les spécimens ont été exposés de 3 semaines à 1 mois à 4° C. Les autoradiographies ont été révélées selon la méthode communiquée par FAKAN (1976) comportant une latensification à l'or. Cette technique permet de localiser avec précision les synthèses d'ADN sous forme de petits grains d'argent.

6. Extraction de l'ADN

L'ADN a été préparé selon la méthode classique de KIRBY légèrement modifiée, comportant une lyse par 2% SDS, 5 mM Tris-HCl, 15 μ g/ml PVS, 5 mM EDTA pH 9 (PELVAT et DE HALLER, 1976).

7. Gradients de Chlorure de Césium

La méthode a été décrite précédemment (PELVAT et DE HALLER, 1976).

8. Hybridation DNA-DNA après séparation des séquences répétitives et uniques sur hydroxylapatite

Les méthodes de séparation des ADN réassociés ou non ont été décrites précédemment (PELVAT & DE HALLER 1976).

Pour les expériences d'hybridation, l'ADN purifié et soniqué à froid est précipité à l'éthanol puis concentré par centrifugation. L'ADN est dissous à nouveau dans du tampon phosphate 0,12 M, dénaturé à 100° C en ampoules scellées et réassocié à 60° C à un Cot correspondant à 40. (Chez *Stentor coeruleus*, souche G, le Cot $\frac{1}{2}$ est égal à 110).

L'ADN partiellement réassocié est chromatographié sur hydroxylapatite pour séparer l'ADN bicaténaire réassocié de l'ADN non réassocié à Cot 40. Les fractions diluées contenant l'ADN sont dénaturées par addition de NaOH 1 M et neutralisées. La concentration du SSC est ajustée à $6 \times$ SSC. La concentration finale de l'ADN est de l'ordre de 20-30 $\mu\text{g/ml}$. L'ADN est déposé sur des filtres de nitrocellulose. Après lavage avec du $6 \times$ SSC (pH 6.8) les filtres sont séchés à l'air puis 90 minutes sous vide à 80°C . L'ADN issu des expériences de réassociation est de très bas poids moléculaire. Le taux d'ADN retenu par filtre a été déterminé en utilisant de l'ADN- H^3 . L'utilisation de $6 \times$ SSC à pH légèrement acide (pH 6.8) permet une meilleure rétention (IVANOV & MARKOV 1975). Dans nos expériences, le taux de rétention est de l'ordre de 70-80%.

L'hybridation sur filtre DNA-DNA est pratiquée selon la méthode de DENHARDT avec les modifications de SMITH (1973). Pour éliminer un attachement non spécifique de l'ADN marqué, ajouté pour l'hybridation, les filtres sont prétraités 6 heures par un mélange v/v de 33% formamide — $3 \times$ SSC et 0,1% BSA. L'hybridation est faite à 37°C en milieu formamide 33% v/v $3 \times$ SSC, ce qui permet d'abaisser la température d'hybridation. Après hybridation, les filtres sont lavés dans du $3 \times$ SSC, séchés et comptés en milieu toluène.

9. Extraction de l'ARN

L'ARN ribosomal a été préparé par une méthode modifiée d'ECKERT *et al.* (1978). Elle comporte une lyse des cellules avec 2% de TPNS, 1% de NaCl, 1mM DTT, en tampon Tris-HCl 0,05 M (pH 7,6), suivie d'une extraction au phénolchloroforme et d'une précipitation de l'ARN à l'éthanol en présence d'acétate 0,1 M pH 5.

10. Hybridation DNA-RNA

Pour hybrider l'ADN collecté des gradients de CsCl, les fractions (100 μl) sont diluées, dénaturées par NaOH et déposées sur filtre. L'hybridation a lieu en milieu $2 \times$ SSC — 50% formamide à 37°C selon la méthode décrite par Engberg *et al.* (1972) en utilisant du P^{32} rRNA.

RÉSULTATS

1. Initiation de la synthèse d'ADN chez les cellules en régénération

Des cellules à jeun depuis 3 jours (noyau en phase G_1) ont été traitées à l'urée pour rejeter les structures orales et incubées avec de la thymidine- H^3 soit pendant 8 heures (50 $\mu\text{g/ml}$) avec prélèvement d'échantillons chaque heure ou en présence de thymidine- H^3 (75 $\mu\text{g/ml}$) pendant 30 min. à chaque stade de la régénération (« pulse labelling »). Le niveau d'incorporation, bien qu'inférieur à celui des cellules en croissance dans des cultures de routine, peut être considéré comme typique de la régénération et comme le résultat du stimulus créé par le déséquilibre du rapport entre le cortex buccal et somatique et du noyau.

La fig. 1 donne un exemple d'incorporation dans des cellules en régénération. Ces résultats sont en accord avec les travaux de FRAZIER (1973).

Un jeûne plus long (4-5 jours) retarde beaucoup les possibilités d'initiation des synthèses d'ADN qui débutent alors souvent après plus de 12 heures. Dans ce cas, les cellules régénèrent souvent mal ou en plus de 18 heures (épuisement des pools cytoplasmiques?).

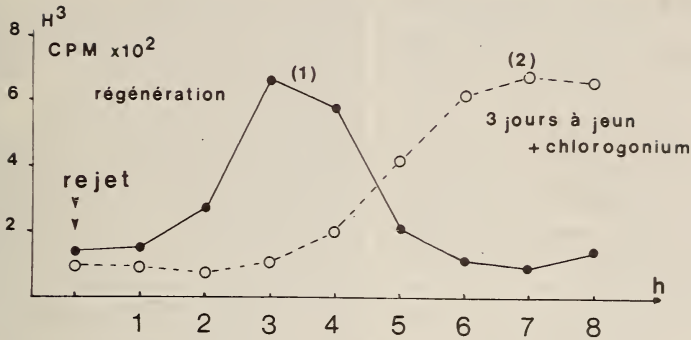


FIG. 1.

Initiation des synthèses d'ADN sur des cellules à jeun.

Courbe (1): synthèses d'ADN dans les cellules en régénération. Courbe (2): initiation des synthèses par apport de nourriture (« nutritional shift up »). Les mesures de l'incorporation sont faites sur des échantillons de 5000 cellules après solubilisation au SDS 1% et précipitation au TCA.

2. Inhibition de la régénération

L'hydroxyurée, une molécule relativement simple, est un inhibiteur connu de la synthèse de l'ADN (SINGER & GELFANT 1972; WORTHINGTON *et al.* 1975). Elle bloque les cellules d'eucaryotes à la limite de la phase G_1 et S.

Dans un travail précédent (PELVAT *et al.* 1973), nous avons montré que des Stentor en régénération peuvent supporter des doses très élevées de cette substance, jusqu'à 15 mg/ml (sup. à 100 mM). Une dose de 8-10 mg/ml (environ 100 mM) bloque la régénération, réduit de près de 90% le taux d'incorporation de thymidine- H^3 et provoque souvent une cassure des liaisons entre les nodules du macronoyau (nodules macronucléaires dispersés). La fig. 2 montre l'aspect au microscope à balayage d'un Stentor dont la régénération de l'appareil buccal est inhibée par 8 mg/ml d'hydroxyurée. L'observation au microscope électronique du macronoyau (fig. 5 et 6) montre que le noyau des cellules bloquées présente une ultrastructure très voisine de celle des cellules en phase G_1 (1/2 heure après division) (fig. 3, 4). On peut noter toutefois des amas plus importants de chromatine dans les cellules traitées, formant par place une sorte de réseau. Les nucléoles, de taille souvent légèrement plus élevée que dans les cellules en phase G_1 , ont une structure granulaire.

Des résultats pratiquement similaires ont été obtenus avec 2 autres inhibiteurs des synthèses d'ADN: la cytosine-arabinozose (75 $\mu\text{g/ml}$) et la daunomycine (50 $\mu\text{g/ml}$). (Résultats non présentés)

3. Analyse des types d'ADN synthétisés

L'action des inhibiteurs d'ADN suggère que cet acide nucléique joue un rôle essentiel dans la régénération. Nous avons donc cherché à analyser les types d'ADN synthétisés pendant la régénération et à les relier aux caractéristiques moléculaires du génome

de *S. coeruleus*. Le génome de *Stentor* est plutôt simple, 85% étant formé de séquences non répétitives ou peu répétitives (PELVAT & DE HALLER 1976).

a) Incorporation relative de thymidine- H^3 dans les séquences uniques et répétitives

La méthode utilisée dérive de celle décrite par BORKHSENIUS *et al.* (1977) sur *Tetrahymena*.

Des *Stentor* en culture de routine ont été marqués 12 heures en présence de 20 $\mu\text{C}/\text{ml}$ de thymidine- H^3 , laissés ensuite à jeun pendant 3 jours pour que les cellules entrent en phase G_1 et la régénération induite par rejet de la ZMA à l'urée. La régénération a lieu en présence de 15 $\mu\text{C}/\text{ml}$ de thymidine- C^{14} . L'ADN extrait est soniqué, dénaturé et réassocié à Cot 40 selon « matériel et méthodes ». (Cot $1/2$ de *S. coeruleus* : 110).

A Cot 40, 80% de l'ADN ne s'est pas réassocié et se trouve sous forme monocaténaire. Le marquage au C^{14} indique les séquences qui se sont répliquées préférentiellement pendant la régénération. Le rapport C^{14}/H^3 est comparé pour les séquences réassociées ou non. De l'ADN est isolé également de *Stentor* (culture de routine) incubés pendant une période équivalente à la régénération simultanément avec de la thymidine H^3 (30 $\mu\text{C}/\text{ml}$) et C^{14} (15 $\mu\text{C}/\text{ml}$). Cet ADN est utilisé comme contrôle.

TABLEAU 1.

Rapport de l'incorporation de thymidine - H^3 et C^{14} dans les différents types de séquences du DNA au cours de la régénération (l'activité est donnée en cpm/ μg).

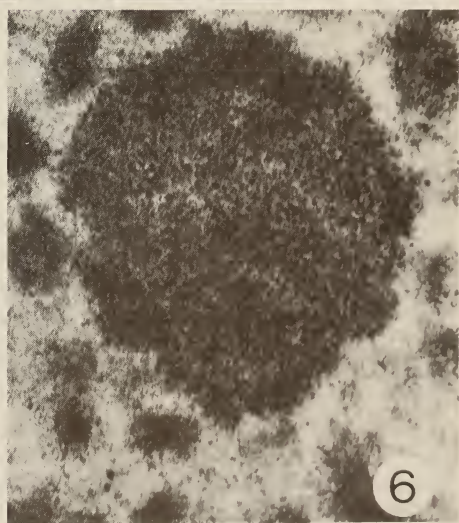
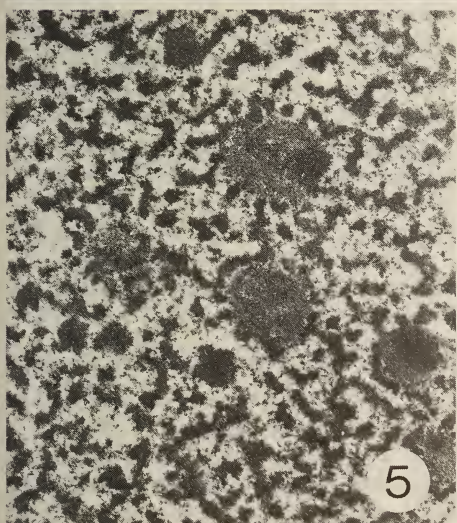
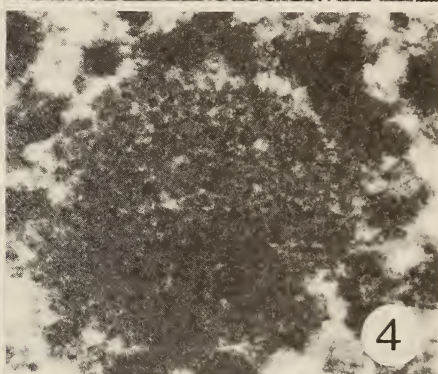
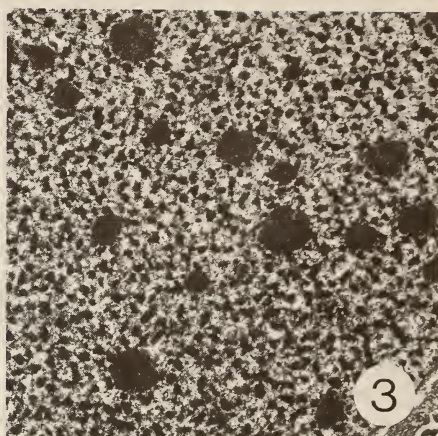
Types de séquences	Cellules en régénération (prémarquage à la thymidine- H^3 , marquage à la thymidine- C^{14})			Cellules en culture de routine (marquage simultané à la thymidine- H^3 et C^{14})		
	C^{14}	H^3	C^{14}/H^3	C^{14}	H^3	C^{14}/H^3
Uniques (Cot sup. 40)	198	3249	0.06	384	4260	0.09
Répétitives (Cot inf. à 40)	162	1209	0.13	147	1521	0.097
Total	378	5107	0.07	552	6390	0.086

Le tableau 1 résume les résultats de cette expérience.

Il apparaît clairement une disjonction des synthèses concernant les cellules en régénération et en culture de routine au niveau de l'incorporation dans les séquences uniques et répétitives.

FIG. 2-6.

FIG. 2: aspect d'une cellule en régénération bloquée par 8 mg/ml d'hydroxyurée. (Pas de formation d'un primordium buccal) (microscope à balayage 500 \times); FIG. 3: macronoyau de cellules témoins en phase G_1 (10.000 \times); FIG. 4: détail d'un nucléole (cellule en phase G_1) (40.000 \times); FIG. 5: ultrastructure du macronoyau de cellules bloquées par 8 mg/ml d'hydroxyurée. Aspect général de la chromatine et des nucléoles (15.000 \times); FIG. 6: détail d'un nucléole du macronoyau de cellules traitées par 8 mg/ml d'hydroxyurée (40.000 \times).



Les cellules en régénération, incubées en présence de C^{14} -thymidine montrent une proportion de C^{14}/H^3 plus élevée dans les séquences répétitives que dans la partie du génome non réassociée. Ce résultat peut être interprété comme la traduction d'une synthèse préférentielle des séquences de type répétitif. Il nous paraît par contre délicat de parler ici d'« amplification », processus qui impliquerait une réplication multiple des séquences concernées et une différence plus importante de l'incorporation.

L'incorporation de C^{14} dans les séquences uniques indique que la régénération implique également la réplication d'autres catégories de gènes (activation différentielle?).

b) Hybridation sur filtre DNA-DNA des séquences répliquées

L'ADN extrait et réassocié à Cot 40, passé sur hydroxylapatite pour séparer les séquences réassociées est hybridé sur filtre avec de l'ADN marqué à la thymidine- H^3 au cours de la régénération.

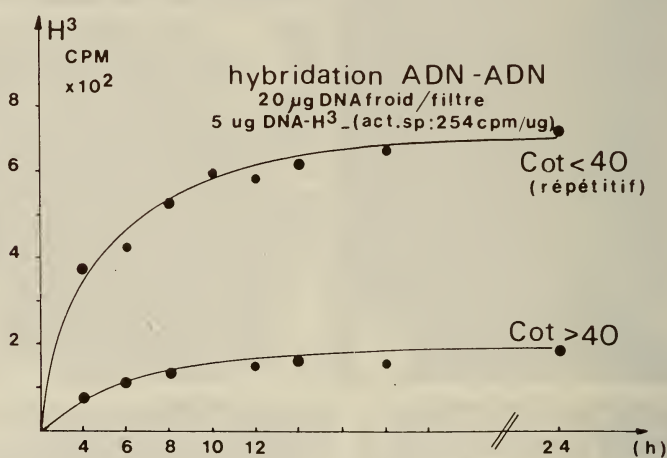


FIG. 7.

Cinétique d'hybridation de l'ADN- H^3 synthétisé pendant la régénération avec les séquences de Cot supérieur et inférieur à 40.

La fig. 7 montre les cinétiques d'hybridation sur filtre DNA-DNA selon la technique décrite dans « matériel et méthodes ». Les filtres contiennent :

- soit de l'ADN réassocié à Cot 40, dénaturé et fixé sur le filtre (séquences répétitives)
- soit de l'ADN non réassocié et fixé sur filtre (séquences uniques).

L'hybridation est faite avec de l'ADN-thymidine H^3 de cellules en régénération ($5 \mu\text{g/ml}$ d'ADN- H^3 à $245 \text{cpm}/\mu\text{g}$).

Les courbes d'hybridation montrent que la cinétique est très rapide pour les séquences répétitives qui sont préférentiellement concernées.

4. Mise en évidence de la réplication des gènes ribosomaux pendant la régénération

Par leur structure répétitive, les gènes ribosomaux des ciliés étudiés jusqu'ici se retrouvent dans les séquences se réassociant rapidement. En outre, ces gènes à réplication indépendante peuvent être amplifiés, comme c'est le cas chez *Tetrahymena*, au début de la phase S (ANDERSEN 1977). Nous avons cherché à savoir si parmi les ADN se répliquant au cours de la régénération, il était possible de mettre en évidence une réplication des gènes ribosomaux, comme le suggèrent les expériences d'hybridation. Dans une expérience préliminaire (résultats non présentés), nous avons analysé sur gradient de CsCl l'ADN répliqué pendant la régénération après double marquage à la thymidine H³ et C¹⁴. L'hybridation des fractions avec du P³² rRNA ne nous a pas permis de distinguer clairement une synthèse d'un ADN de densité bien différente, ce qui suggère que les types d'ADN synthétisés ont des contenus en GC très proches. Ce résultat est à mettre en rapport avec l'homogénéité de l'ADN analysé sur gradient de CsCl par centrifugation analytique (fig. 8a et PELVAT & DE HALLER 1976). Nous avons donc eu recours à l'utilisation de BUDR pour alourdir l'ADN répliqué selon la technique utilisée par ANDERSEN *et al.* (1970), LYKKESFELDT & ANDERSEN (1974).

L'usage de BUDR permet de séparer l'ADN nouvellement répliqué par intégration de cet analogue de la thymidine. Les concentrations en BUDR sont faibles pour ne pas interférer avec le processus morphogénétique.

LYKKESFELDT & ANDERSEN (1974) ont montré que le haut degré de polyploidie du macronoyau des ciliés permet l'utilisation de BUDR sans effets négatifs mesurables. Chez *Stentor coeruleus*, les cellules en régénération supportent des concentrations de 5 mM sans perturbations macronucléaires notables mais la régénération est retardée. Des concentrations de 10-50 mM bloquent la régénération et provoquent parfois des altérations de la structure du macronoyau (fragmentation, ramifications). Les concentrations tolérées par *S. coeruleus* sont très élevées; chez *Blepharisma*, un hétérotriche proche de *Stentor*, GAVURIN & HIRSCHFELD (1974) ont montré que des concentrations inférieures à 1 mM de BUDR produisent déjà une proportion élevée de cellules à régénération anormale.

Pour suivre la réplication du DNA au cours de la régénération, des *Stentor* ont été marqués à la thymidine-H³ pendant 24 h. (cultures de routine), laissés à jeun 3 jours puis la régénération a été induite en présence de BUDR. Pour l'utilisation de BUDR comme marqueur de densité, les cellules en régénération sont traitées par une concentration de 0,1-0,3 mM de BUDR, laissé dans le milieu pendant le temps de la régénération.

L'ADN est isolé, mis sur gradient de CsCl et les fractions analysées (détermination de l'indice de réfraction, de la radioactivité des fractions, hybridation avec le rRNA).

L'utilisation de BUDR montre que l'ADN synthétisé pendant la phase S de la régénération a une densité plus élevée par incorporation de BUDR et a dérivé dans une position que l'on peut considérer comme hybride. Il ne nous a pas été possible de distinguer un pic de densité encore plus élevée nous permettant d'affirmer qu'une partie importante s'est répliquée plusieurs fois (amplification). Si c'est le cas, l'ADN qui s'est répliqué plusieurs fois ne représente qu'un pourcentage très faible. Nous pouvons constater, d'après la position des pics marqués au tritium qu'une partie de l'ADN synthétisé n'a pas glissé, ce qui indique que tout l'ADN du macronoyau ne s'est pas répliqué pendant la régénération, processus qui par certains aspects rappelle beaucoup la morphogénèse de division. Il n'est cependant pas possible d'exclure qu'une partie de l'ADN qui s'est répliqué pendant la régénération a utilisé le pool de thymidine (marqué ou non) présent dans la cellule.

ANDERSEN *et al.* (1970) et ENGBERG *et al.* (1972) ont montré que la BUDR s'incorpore préférentiellement dans les gènes ribosomaux en répliation.

On sait en outre que le BUDR s'incorpore de façon prédominante dans les séquences répétitives (SCHWARTZ & KIRSTEN 1974).

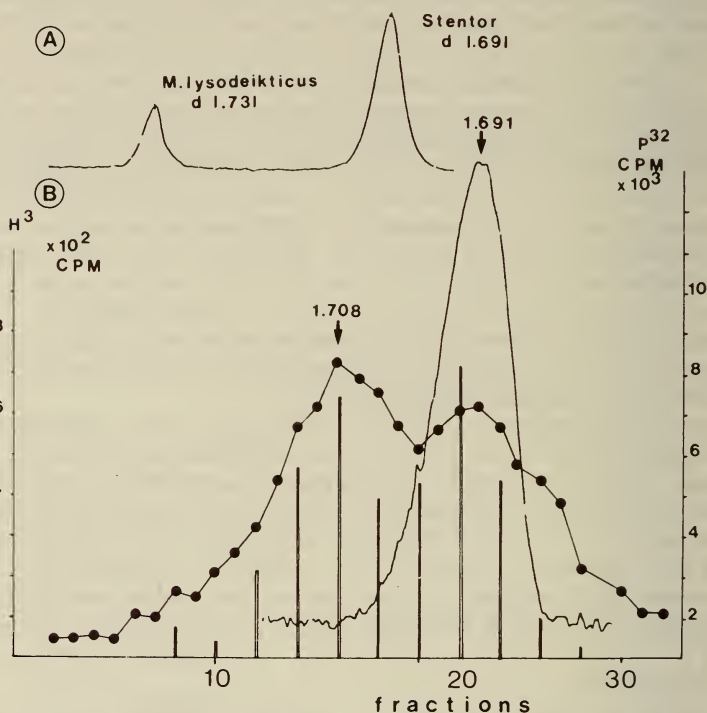


FIG. 8.

a) profil de densité de l'ADN du macronoyau de *Stentor coeruleus* analysé sur gradient de CsCl (centrifugation analytique).

b) analyse de l'ADN répliqué pendant la régénération avec traitement au BuDR (gradient de CsCl). Les cellules prémarquées à la thymidine -H³ ont régénéré en présence de BuDR. La courbe du marquage présente 2 pics dont l'un, de densité 1.708 correspond à l'ADN hybride, synthétisé pendant la régénération. Les traits verticaux représentent le rRNA -P³² hybridé avec les fractions du gradient. De l'ADN non radioactif a été utilisé comme marqueur pour déterminer la migration normale dans le gradient de CsCl d'ADN de *Stentor*.

Dans nos expériences, les fractions qui s'hybrident le mieux avec du rRNA sont celles qui ont incorporé le BUDR, indication d'une répliation importante des gènes ribosomaux. L'hybridation entre l'ARN ribosomal et l'ADN dans la région de l'ADN qui ne s'est pas répliqué peut être attribuée aux gènes ribosomaux préexistants dans le macronoyau et donc non substitués. Nous pouvons donc en conclure que ce n'est qu'une partie des gènes ribosomaux qui est répliquée pendant la régénération. Une

estimation quantitative du nombre de gènes ribosomiaux présents dans la cellule n'a pas été possible par la méthode utilisée.

5. Visualisation des synthèses par autoradiographie au microscope électronique

En microscopie optique, les cellules en régénération présentent un marquage important des noyaux (fig. 9 et PELVAT *et al.* 1973) mais la localisation du marquage est imprécise. Pour caractériser cytologiquement le marquage de l'ADN à la thymidine- H^3 au cours de la régénération, des autoradiographies à haute résolution selon la technique décrite par FAKAN (1976) ont été effectuées.

Le marquage du macronoyau est surtout important pendant les premiers stades de la régénération. Pendant le cycle de réorganisation du macronoyau en fin de régénération, l'incorporation de thymidine- H^3 est pratiquement nulle (PELVAT & EMERY 1982).

Les cellules ont été marquées par un « pulse » de 20 min. à la thymidine- H^3 (100 $\mu\text{C}/\text{ml}$) au stade 3 de la régénération (période de synthèse active). Sur des coupes à faible grossissement, nous avons pu estimer que le $1/3$ environ du marquage total est localisé dans les nucléoles.

Aux forts grossissements (fig. 10 et 11), nous avons pu déterminer que la thymidine- H^3 est incorporée dans le macronoyau :

— au voisinage de la chromatine condensée, généralement à la limite des amas denses et sur la chromatine proche des nucléoles (chromatine périnucléolaire). Les études récentes (FAKAN 1978) ont montré que la bordure de la chromatine condensée, du moins chez les eucaryotes diploïdes, correspond à la chromatine active.

— au niveau des nucléoles dans la partie fibrillaire ou à proximité, site de localisation des gènes ribosomiaux si l'on se réfère à ce que l'on connaît chez les autres ciliés et eucaryotes inférieurs (ENGBERG *et al.* 1974; RYSER *et al.* 1973).

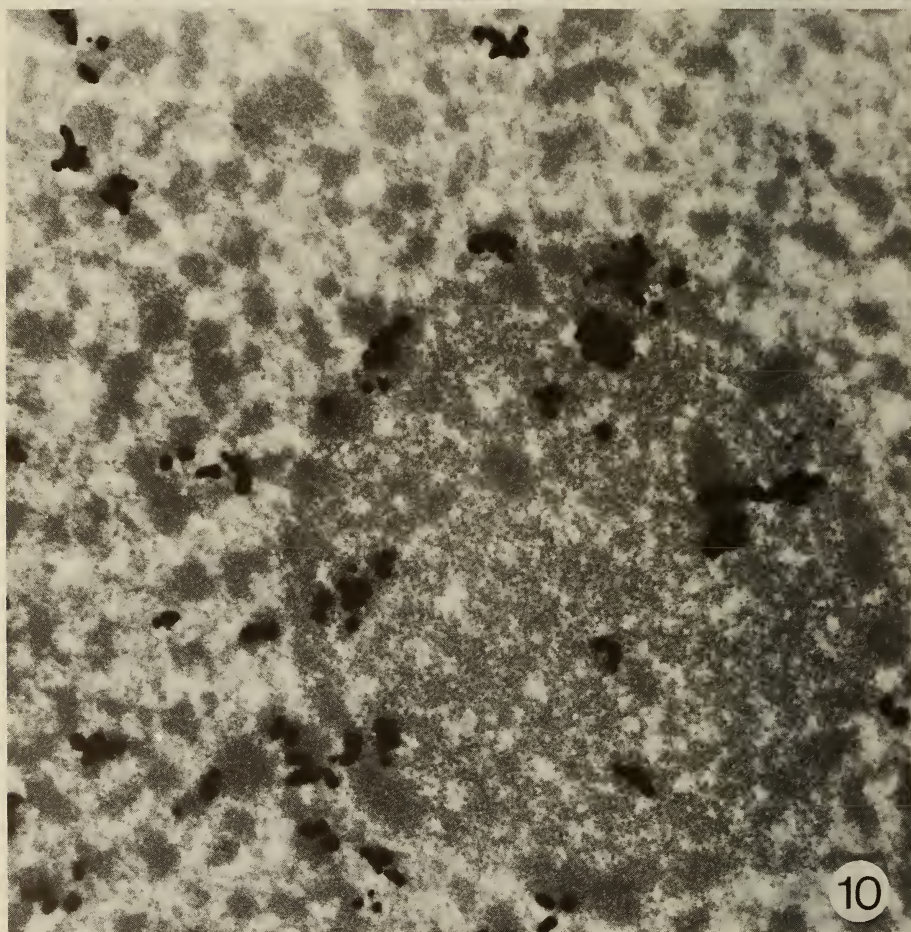
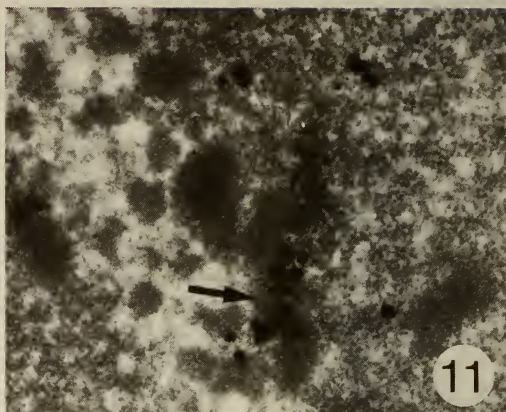
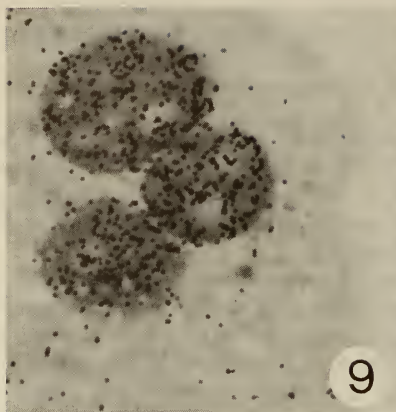
L'autoradiographie confirme les expériences d'hybridation. Elle montre que la régénération induit la réplication de types spécifiques d'ADN cellulaires et qu'une partie de l'ADN répliqué au cours de la régénération correspond à l'ADN nucléolaire (gènes ribosomiaux).

DISCUSSION

L'implication directe des synthèses d'ADN dans la régénération est démontrée par l'action des inhibiteurs de synthèses d'ADN: hydroxyurée (PELVAT *et al.* 1973), daunomycine (BANERGEE *et al.* 1971 et ce travail), BuDR à haute dose chez *Blepharisma* (GAVURIN & HIRSCHFIELD 1974); bien qu'il ne soit pas toujours aisé de tenir compte des effets indirects de ces substances. La phase de la régénération sensible aux inhibiteurs correspond à la période pendant laquelle ont lieu les synthèses.

Les similitudes morphologiques entre division et régénération suggèrent que ces 2 processus doivent avoir des traits communs, bien que dans le cas de la régénération, la reconstitution de l'appareil oral soit provoquée sur une cellule qui n'est normalement pas dans une situation de production d'un nouvel appareil buccal. Le fait que le macronoyau de cellules en régénération passe par un cycle de condensation-élongation-renodulation, alors que la cellule ne se divise pas, plaide également en faveur de cette conception.

DE TERRA (1971) a montré que chez *S. coeruleus*, le cortex exerce un contrôle sur l'activité nucléaire. Le rapport déterminant est l'équilibre entre le cortex buccal et soma-



tique. Une modification de ce rapport conduit à une activation ou une inhibition des synthèses d'ADN.

On connaît de nombreux exemples où la taille ou le taux de protéines exerce un contrôle sur les synthèses d'ADN. La réplication de l'ADN est initiée au moment où le rapport entre la masse cellulaire (taille ou contenu en protéines) et le génome atteint une valeur critique. Chez *Paramecium* (BERGER 1978), *Tetrahymena* (SEYFERT & CLEFFMANN 1982) ou encore chez les levures (NURSE & THURIAUX 1977) parmi les eucaryotes inférieurs.

Nous pensons que dans le cas d'une cellule en régénération, l'ablation des structures buccales doit créer un déséquilibre que le turn-over ne suffit pas à compenser. Le système est alors mis en éveil, comme pour une division. Il y a stimulation des synthèses mais à un niveau moindre. Si une différence quantitative est aisément détectable (PELVAT *et al.* 1973), il n'en est pas de même de différences qualitatives potentielles.

La régulation de la régénération se fait probablement à plusieurs niveaux:

a) gènes ribosomiaux

Les gènes ribosomiaux des eucaryotes inférieurs étudiés jusqu'ici existent sous forme de copies extrachromosomiques.

Une réplication de ces gènes au cours de la régénération n'a rien de surprenant.

Elle est une réponse fréquente chez les ciliés à une perturbation du métabolisme cellulaire. Chez *Tetrahymena*, ENGBERT *et al.* (1972) estiment qu'à la suite d'un choc nutritif (« nutritional shift up ») l'induction de la réplication ne peut être considérée comme une amplification. Cette augmentation ne correspond probablement pas à un besoin accru en rRNA transcrit. Le changement de milieu conduit en quelque sorte à une « fausse initiation » de la réplication, comme le notent ENGBERT *et al.* (1972).

Pour BORKHESENIUS *et al.* (1977) au contraire, ces « extraréplications » ont une signification biologique. Elles peuvent être observées même dans des conditions de culture normale et sont utilisées pour la régulation des biosynthèses. Chez *Saccharomyces*, SINGER & JOHNSTON (1982) ont pu montrer qu'une synthèse de pré-rib RNA est un facteur de régulation et d'initiation de la phase S. Une réplication des gènes ribosomiaux peut conduire à une augmentation de ces précurseurs du rRNA nécessaires à la formation de nouveaux ribosomes. Chez *Stentor*, nous avons pu montrer que la BuDR inhibiteur de la maturation du pré-rib RNA retarde la régénération et provoque, entre autre, une fragmentation du macronoyau (résultats non publiés).

b) formation du prémordium buccal

L'action des inhibiteurs d'ADN montre que ces substances interfèrent avec le processus morphologique lui-même et que l'inhibition doit probablement affecter de nombreux gènes. Toutefois, KACZANOWSKI (1975) a pu montrer que chez *Tetrahymena pyriformis* syngen 1, souche D, l'arrangement des membranelles du champ buccal est sous le contrôle d'un seul gène (gène mp). Au cours du processus de régénération, on

FIG. 9-11.

FIG. 9: autoradiographie au microscope optique de macronoyau de cellules en régénération (stade 3); FIG. 10 et 11: autoradiographie au microscope électronique de macronoyaux en régénération (stade 3). Localisation du marquage au niveau de la partie fibrillaire des nucléoles.

La figure 11 montre un détail d'un nucléole (gross. 40.000 ×).

peut imaginer que la réplication de gènes spécifiques produise des copies additionnelles pour une synthèse de protéines (ou enzymes) bien qu'il soit certain que la majeure partie du mRNA soit produit sur un ADN déjà présent. GAVURIN & HIRSCHFIELD (1974) ont émis l'hypothèse que des gènes du macronoyau peuvent se répliquer pendant la régénération, soit en réponse à un stimulus induisant des systèmes de réparation (« repair induced system »), soit pour l'amplification différentielle de gènes sélectifs, correspondant à une demande accrue de la cellule en protéines ou en systèmes de régulation. La régénération serait alors qualitativement différente de la division au niveau des synthèses. CAHN *et al.* (1968) ont montré que la réplication sélective de parties du génome est un mécanisme utilisé par les cellules pour atteindre et maintenir un état différencié. Une réplication différentielle des gènes a été également mise en évidence chez les eucaryotes sup. par AGEKOKE & TAYLOR (1977).

c) organisation du macronoyau

Le blocage des cellules en phase G_1 par l'hydroxyurée et les aberrations dans l'organisation du macronoyau après traitement par des doses importantes de BuDR (fragmentation, ramifications...) suggèrent que les synthèses d'ADN doivent jouer un rôle au niveau du macronoyau: (cycle macronucléaire et réorganisation de la chromatine).

Les synthèses d'ADN ne peuvent avoir lieu qu'en début de régénération, le macronoyau ne synthétisant pas d'ADN pendant sa réorganisation (PELVAT & EMERY 1982). Pour GIESE (1970), un type d'ADN « spécial » est nécessaire pour que le macronoyau complète son cycle. Un tel ADN nous semble difficile à mettre en évidence, dans l'état de nos connaissances. GAVURIN & HIRSCHFIELD (1974) concluent de leurs études sur la régénération chez *Blepharisma* que les synthèses d'ADN sont associées à la réorganisation de la chromatine avec des conséquences sur la phase d'élongation du macronoyau en fin de régénération. Il est aussi possible que la régulation se fasse au niveau des histones. GROPPI & COFFINO (1980) ont en effet montré que l'ADN synthétisé pendant la phase S apparaît comme nécessaire pour stabiliser les nouvelles histones synthétisées.

RÉSUMÉ

La régénération de l'appareil oral de *Stentor coeruleus* est un système permettant une induction de la ciliogenèse buccale. Elle est accompagnée de modifications structurales et ultrastructurales du macronoyau. Le rôle de l'ADN dans ce processus est mal connu.

Des cellules à jeûn depuis 3 jours, avec un macronoyau en phase G_1 peuvent être induites à synthétiser de l'ADN par provocation de la régénération.

Les inhibiteurs des synthèses d'ADN bloquent la régénération.

Les *Stentor* sont surtout sensibles aux inhibiteurs au début de la régénération, période pendant laquelle ont lieu les synthèses d'ADN. L'hybridation DNA-DNA montre que les séquences qui se répliquent au cours de la régénération sont surtout de type répétitif. Le marquage de l'ADN en réplication avec du BuDR et analyse sur gradient de CsCl suivie d'hybridation avec du P^{32} rRNA montre que les gènes ribosomiaux se répliquent pendant la régénération. L'autoradiographie à haute résolution a confirmé ces analyses à caractère biochimique.

La régulation de la régénération semble se faire à 2 niveaux:

- au niveau de la formation du primordium (début de la régénération)
- au niveau du cycle du macronoyau en fin de régénération.

Ces synthèses doivent être considérées comme le reflet de la mise en éveil par la régénération, de systèmes nécessaires pour la reformation de l'appareil oral, structure essentielle de la cellule, et pour le contrôle du cycle du macronoyau.

REMERCIEMENTS

Je remercie R. Emery de son assistance pour les travaux de microscopie électronique, M^{me} J. Fakan du CME de l'Université de Lausanne et M^{me} T. Ton-That du Laboratoire de Microbiologie de l'Université de Genève pour leur aide et leurs conseils pour la préparation des autoradiographies au microscope électronique. Je remercie le Prof. G. de Haller, le D^r M. Ojha et J. D. Hufschmid qui ont accepté de relire le manuscrit.

La photo au microscope à balayage a été prise sur le SEM du Museum d'Histoire Naturelle de Genève par J. Wüest.

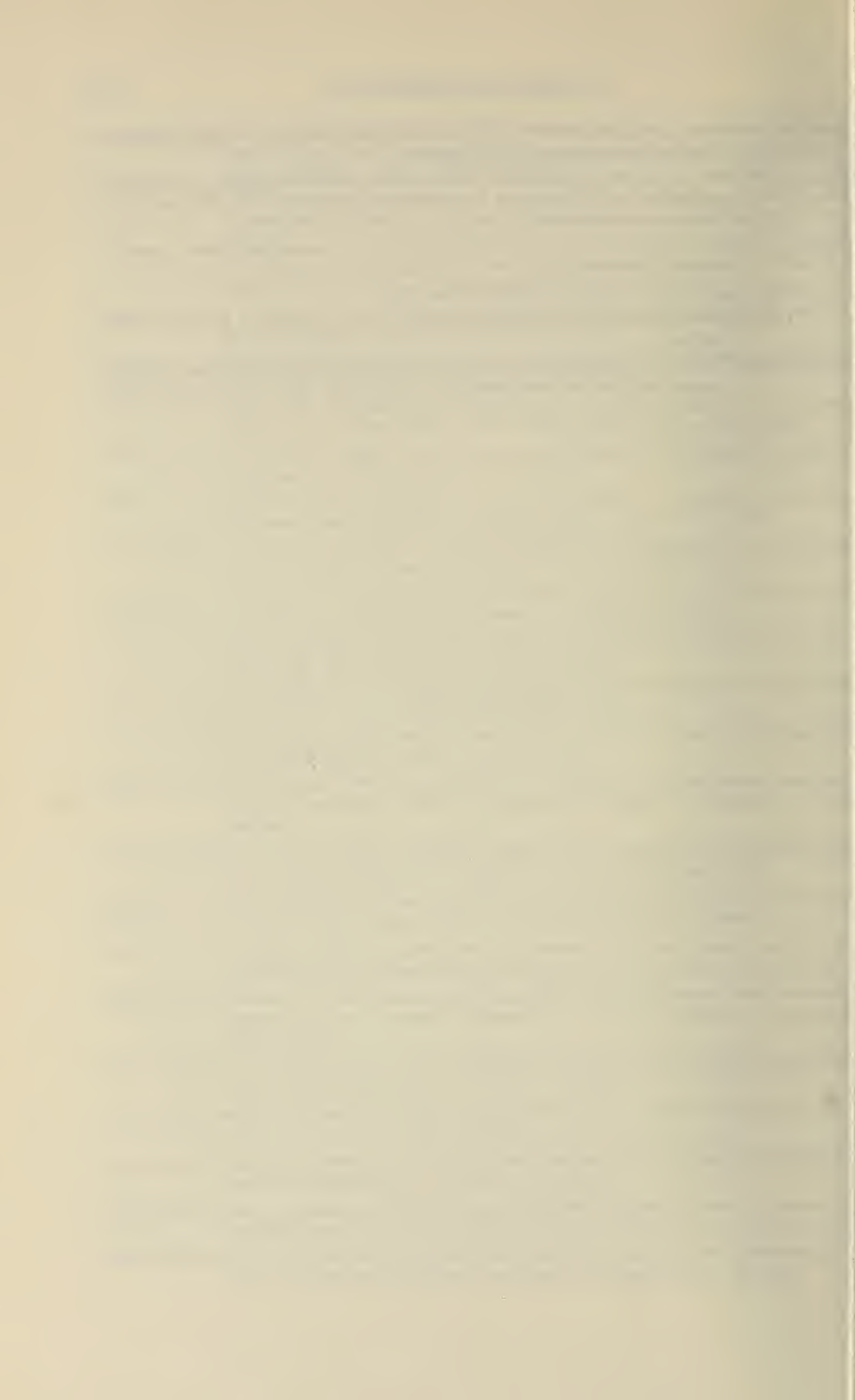
Ce travail a été soutenu par le FN. N° 3657.0.80. attribué au Professeur G. de Haller.

BIBLIOGRAPHIE

- ADEGOKE, J. A. and J. H. TAYLOR. 1977. Sequence programming of DNA replication over the S phase of Chinese hamster cells. *Expt. Cell. Res.* 104 (1): 47-54.
- ANDERSEN, H. A. 1977. Replication and functions of macronuclear DNA in synchronously growing population of *Tetrahymena pyriformis*. *Carlsberg Res. Comm.* 42: 225-248.
- ANDERSEN, H. A., C. F. BRUNK and E. ZEUTHEN. 1970. Studies on the DNA replication in heat synchronized *Tetrahymena pyriformis*. *Compt. Rend. Trav. Lab. Carlsberg* 38: 123-131.
- BANERJEE, S. and L. MARGULIS. 1971. Inhibition of cilia regeneration by antineoplastic agents. *Cancer Chem. Reports* 55: 531-537.
- BERGER, J. D. 1978. Downward regulation of macronuclear DNA content in *Paramecium tetraurelia*. Effect of excess DNA on subsequent DNA and protein content and the cell growth rate. *Expt. Cell Res.* 114: 253-261.
- BORKHSENTUS, S. N., A. BELOZERSKAYA, N. A. MERKULOVA, I. S. IRLINA and V. I. VOROB'EV. 1977. Possible repeated replication of part of the nuclear DNA of *Tetrahymena* during a single S phase. *Mol. Biol. (URSS)* 11/1: 134-141.
- BURCHILL, B. B. 1968. Synthesis of RNA and protein in relation to oral regeneration in the ciliate *Stentor coeruleus*. *J. exp. Zool.* 167: 427-438.
- CAHN, R. D., M. SOLURSH and R. LASHER. 1968. Selective gene amplification as a mechanism for stability of specialized cellular differentiation. *J. Cell Biol.* 39. 20a.
- DE TERRA, N. 1971. Evidence for cortical control of macronuclear behaviour in *Stentor*. *J. Cell Physiol.* 78: 377-386.
- 1978. Some regulatory interactions between cell structure at the supramolecular level. *Biol. Rev.* 53: 427-463.
- ECKERT, W. A., W. KAFFENBERGER, G. KROHNE and W. W. FRANKE. 1978. Introduction of hidden breaks during r RNA maturation and ageing in *Tetrahymena pyriformis*. *Eur. J. Biochem.* 87: 607-616.
- ENGBERG, J., D. MOWAT and R. E. PEARLMAN. 1972. Preferential replication of the ribosomal RNA genes during a nutritional shift-up in *Tetrahymena pyriformis*. *Bioch. Bioph. Acta.* 272: 312-320.

- ENGBERG, J., G. CHRISTIANSEN and V. LEICK. 1974. Autonomous rDNA molecules containing single copies of the ribosomal RNA genes in the macronucleus of *Tetrahymena*. *Bioch. Bioph. Res. Comm.* 59 (4): 1356-1365.
- FAKAN, S. 1976. High resolution autoradiography as a tool for the localization of nucleic acid synthesis and distribution in the mammalian cell nucleus. *J. Microscopy* 106. (2): 159-171.
- 1978. High resolution autoradiographical studies on chromatin functions. In: "The Cell nucleus". Vol. 5. H. BUSCH Ed. *Acad. Press.* 353.
- FRAZIER, E. 1973. DNA synthesis following gross alteration of the nucleo-cytoplasmic ratio in the ciliate *Stentor coeruleus*. *Devl Biol.* 34: 77-92.
- GAVURIN, L. and H. HIRSCHFELD. 1974. Synthesis and inhibition of macronuclear DNA in regenerating *Blepharisma*. *J. exp. Zool.* 187: 387-404.
- GIESE, A. 1970. Macronuclear synthesis during regeneration in *Blepharisma* determined by specific inhibitors and incorporation of C^{14} - tracers. *Expt. Cell Res.* 61: 91-102.
- GROPPI, V. E. and P. COFFINO. 1980. G_1 and S phase mammalian cells synthesized histones at equivalent rate. *Cell* 21. 195-204.
- IVANOV, I. G. and G. C. MARKOV. 1975. RNA- DNA hybridization on membrane filters with fragmented mammalian DNA. *Biochem. biophys. Acta.* 383: 123-130.
- KACZANOWSKI, A. 1976. An analysis of "mp" gene affected morphogenesis in *Tetrahymena pyriformis* syngen 1 (species 1) ciliates. *J. exp. Zool.* 196: 215-230.
- LYKKESFELDT, A. E. and H. A. ANDERSEN, 1974. The effect of 5-BuDR on DNA replication and cell division in *Tetrahymena pyriformis*. *J. Cell Biol.* 62: 316-21.
- NILSSON, J. R. 1976. Physiological and structural studies on *Tetrahymena pyriformis* GL. *Compt. Rend. Trav. Lab. Carlsberg.* 40 (18-19): 215-355.
- NURSE, P. and P. THURIAUX. 1977. Control over the timing of DNA replication during the cell cycle of fission yeast. *Expt. Cell Res.* 107: 365-377.
- PELVAT, B. and G. DE HALLER. 1976. Macronuclear DNA in *Stentor coeruleus*. A first approach to its characterization. *Genet. Res.* 26: 277-289.
- PELVAT B. et G. DE HALLER. 1979. La régénération de l'appareil oral chez *Stentor coeruleus*. Etude au protargol et essai de morphogénèse comparée. *Protistologica* 15 (3): 369-386.
- PELVAT, B. and G. DE HALLER. 1981. Molecular aspects of oral regeneration in the heterotrich ciliate *Stentor coeruleus*. IX. *Congr. Int. Soc. Dev. Biol. (Bâle)* : 149.
- PELVAT B. et G. DE HALLER. 1983. Etude des protéines synthétisées au cours de la régénération de la ZMA chez *Stentor coeruleus*. *Archiv Protistenk.* (sous presse)
- PELVAT, B. et R. EMERY. 1982. La régénération de l'appareil oral chez *Stentor coeruleus*. II. Modifications de l'ultrastructure du macronoyau. *Protistologica* 18 (3): 371-387.
- PELVAT, B., N. HYVERT et G. DE HALLER. 1973. Synthèses d'acides nucléiques dans le macronoyau de *Stentor coeruleus*. Régénération et cycle de division. *Protistologica* 9 (2): 255-267.
- RYSER, U., S. FAKAN and R. BRAUN. 1973. Localization of ribosomal RNA genes by high resolution autoradiography. *Expt. Cell Res.* 78: 89-97.
- SCHWARTZ, A. and J. KIRSTEN. 1974. Distribution of 5-BuDR in the DNA of rat embryo cells. *Proc. natn. Acad. Sci. USA* 71: 3570.
- SEYFERT, H. M. and G. CLEFFMANN. 1982. Mean macronuclear DNA contents are variable in the ciliate *Tetrahymena*. *J. Cell. Sci.* 58: 211-223.
- SINGER, R. M. and S. GELFANT. 1972. Continuous inhibition of DNA synthesis in mouse ear epidermis using hydroxyurea. *Expt. Cell Res.* 73: 270-71.
- SINGER, R. A. and G. C. JOHNSTON. 1982. Cell cycle regulation in the yeast. IN: Genetic expression in the Cell cycle. *Padilla & McCarthy Edit. Acad. Press.* : 181-198.

- SMALL, E. B. and D. S. MARSZALEK. 1969. Scanning Electron Microscopy of fixed, frozen and dried protozoa. *Science* 163: 1064-1065.
- SMITH, D. W. 1973. DNA-DNA hybridization with emphasis on filter techniques. IN: Molecular techniques and approaches in Developmental Biology. M. CHRISPEELS Ed., *Wiley Interscience Publ.*
- TARTAR, V. 1958. Induced resorption of oral primordium in regenerating *Stentor coeruleus*. *J. exp. Zool.* 139: 1-32.
- 1961. *The Biology of Stentor*. Pergamon Press. Ed.
- 1963. Extreme alteration of the nucleocytoplasmic ratio in *Stentor*. *J. Protozool.* 10 (4): 445-461.
- WORTHINGTON, D. U., D. S. NACHTWAY and E. B. WAGENAAR. 1975. Hydroxyurea: morphological effects on the macronucleus of *Tetrahymena*. *Expt. Cell Res.* 92: 435-443.
-



Le Putois (*Mustela putorius L.*) en Suisse romande ¹

par

Claude MERMOD *, Sylvain DEBROT **, Paul MARCHESI * et Jean-Marc WEBER *

Avec 3 figures et 3 tables

ABSTRACT

The polecat (*Mustela putorius L.*) in western Switzerland. — 13 individuals were caught between 1979 and 1983. One rabid animal died, the others were marked and released.

Other evidences for the presence of the polecat in western Switzerland, such as hunting reports are quoted.

This species, though not abundant in the study areas, does not seem endangered. It is no more hunted in Switzerland since 1979 and even since 1972 in the Cantons Neuchâtel and Vaud. The diet is based mainly on Microtines. The cranial nematode, *Skrjabingylus nasicola* was identified in all examined individuals.

INTRODUCTION

Par le passé, le Putois, considéré comme animal nuisible, a été intensivement chassé et piégé en Suisse comme dans les pays voisins. Dès 1972, cependant, plusieurs Cantons, dont ceux de Neuchâtel et de Vaud, ont placé cette espèce sous protection. Depuis 1979, les autres Cantons ont à leur tour renoncé à chasser le Putois. Dans le cadre de notre programme de recherche sur les petits Carnivores, nous avons, depuis 1976, capturé et marqué plus de 380 hermines (*Mustela erminea L.*), alors que nous n'avons pris que

¹ Travail réalisé avec l'aide du Fonds national suisse de la recherche scientifique (Subsides n^{os} 3.685-76 et 3.033-81).

Poster présenté à l'Assemblée annuelle de la SSZ à Berne, 11-12 mars 1983.

* Institut de Zoologie de l'Université, Chantemerle 22, CH-2000 Neuchâtel 7.

** Institut de Zoologie de l'Université, Pérolles, CH-1700 Fribourg.

13 putois (environ 3% du total des Mustélidés capturés). EIBERLE (1969), se basant sur les statistiques de chasse de l'Office fédéral des forêts avait noté déjà la forte régression de l'espèce dans notre pays et l'attribuait à la disparition des habitats favorables. La rage a pu aussi influencer les populations de putois, depuis 1967: WANDELER *et al.* (1974) ont identifié 5 cas de rage sur 49 individus provenant de zones endémiques, soit 10,2% d'animaux enrégés.

Nos connaissances sur l'écologie du Putois sont basées essentiellement sur l'examen d'animaux tués pour leur fourrure (structure d'âge de la population, régime alimentaire analysé sur la base du contenu stomacal, etc.). Les travaux basés sur le principe du marquage-recapture sont inexistantes. C'est la raison pour laquelle, malgré le petit nombre d'animaux étudiés, nous avons tenu à publier ces résultats.

RÉGIONS ÉTUDIÉES

1. Val de Ruz (Canton de Neuchâtel): altitude comprise entre 670 et 900 m. Cette zone est constituée essentiellement de cultures céréalières. Les haies et forêts ont été considérablement réduites, et il ne subsiste guère que des galeries boisées le long des berges des cours d'eau (rivière Le Seyon et ses affluents).

2. Vallée de la Brévine (Canton de Neuchâtel): altitude comprise entre 1040 et 1200 m. Cette région comprend des pâturages — boisés ou non — ainsi que des tourbières et quelques clairières en forêts de résineux.

3. Les Pléiades (Canton de Vaud): altitude comprise entre 600 et 1200 m.

4. Les Monts Chevreuils (Canton de Vaud): altitude comprise entre 1250 et 1750 m. Ces deux dernières régions sont formées de pâturages boisés et de petits cours d'eau assez nombreux.

5. Lac de l'Hongrin (Canton de Vaud): altitude environ 1250 m. Il s'agit des zones proches du lac de barrage de l'Hongrin, voisines de la région précédente et assez semblables.

MÉTHODES

1. Piégeage: dans les régions mentionnées, des piégeages réguliers ont été effectués, saisonnièrement ou mensuellement. Les animaux capturés sont amenés en laboratoire pour examen, mesurations et marquage (Mermod & Debrot 1978, Debrot & Mermod 1981).

2. Régime alimentaire: les restes de proies trouvés dans les faeces sont identifiés par comparaison avec les données de l'Atlas des poils de Mammifères d'Europe (DEBROT *et al.* 1982) et avec celles de CHALINE *et al.* (1974).

3. Parasites: les seuls parasites recherchés systématiquement ont été les ectoparasites et les Helminthes infectant les sinus crâniens des Mustélidés. Les parasites crâniens et quelques autres helminthes ont été identifiés par leurs œufs ou leurs larves présentes dans les faeces des hôtes.

4. Données indirectes: ces données sont d'abord les relevés de traces sur neige et boue, puis les observations faites par plusieurs surveillants de la faune, dans le Canton de Vaud, et enfin les statistiques officielles de chasse de la Confédération et du Canton de Neuchâtel (pour les tirs effectués par les gardes).

RÉSULTATS

En quatre ans, soit de février 1979 à février 1983, neuf Putois ont été capturés au Val de Ruz (zone intensivement prospectée), un à la Brévine, un aux Pléiades et deux à l'Hongrin (Fig. 1, Tabl. 1). Trois individus du Val de Ruz ont été recapturés par la suite. Deux animaux tués par des voitures dans cette même région ont été recueillis, et enfin quatre crânes de provenances diverses ont été examinés. Sur ces 19 individus, on ne compte que deux femelles (Sex-ratio: 89,5%, sign. diff. de 50%: $p < 0,001$).

Sur la figure 1 sont également reportées les observations des gardes vaudois. Sur 29 captures ou observations, sept ont été faites à proximité d'un lac ou d'un étang, 21 au voisinage d'un cours d'eau et une près d'une tourbière.

No	Provenance	Date	sexe âge	long. TC	long. Q	long. PP	poids (g.)	long. CB	larg. BZ	larg. Ma
1	Val de Ruz	2.79	♀ a	363	128	53	580	62,4	35,9	33,3
2	"	3.79	♂ a	382	145	57	1019	65,1	41,5	37,4
3	"	10.79	♂ a	400	143	60	1050	68,4	44,2	38,5
5	"	2.80	♂ a	429	140	64	1351	71,2	48,1	39,5
6	"	10.81	♂ j	420	162	62	1073	69,5	42,3	41,7
7	"	12.81	♂ j	405	154	60	1085	70,0	42,5	38,2
16	"	4.82	♂ a	427	162	65	1274	71,5	45,8	40,4
19	"	12.82	♂ a	462	164	62	1265	72,6	44,5	41,3
24	"	2.83	♂ a	435	143	61	970	71,5	42,7	39,5
8*	"	8.82	♀ j	358	139	52	665	----	----	----
9*	"	8.82	♂ j	446	142	63	1160	----	----	----
18	Brévine	9.82	♂ j	408	145	61	810	72,8	42,0	38,3
C19**	Val.Sagne	?	♂	----	----	---	---	70,5	44,0	42,0
C18**	Neuchâtel	12.59	♂ j?	----	----	---	---	57,0	34,0	35,0
C20**	Cudrefin	7.69	♂ a?	----	----	---	---	69,5	44,0	41,0
4***	Pléiades	5.82	♂ a	----	----	---	---	----	----	----
17	Hongrin	4.82	♂ a	433	150	64	1240	70,4	45,7	39,9
42	"	11.82	♂ a	447	152	63	1122	69,5	45,0	40,0
\bar{x} (mâles)				424,5	150,2	61,8	1118,0	69,2	43,3	39,5
s				22,7	8,6	2,2	151,1	4,0	3,2	1,9
CV				5,3	5,7	3,6	13,5	5,8	7,4	4,8

TABL. 1.

Captures et examen d'animaux d'autre provenance.
Les longueurs et les largeurs sont données en mm.

- *: animaux tués par le trafic routier
- ** : crânes provenant de collections diverses
- ***: animal enragé, pas de mensurations effectuées
- \bar{x} : valeur moyenne, calculée sur le collectif des mâles seulement
- s: écart-type
- CV: coefficient de variation

L'analyse du régime alimentaire met en évidence une forte prépondérance des Rongeurs dans la diète, et particulièrement des Campagnols: sur 11 analyses de faeces, 9 montrent la présence de restes de *Microtus* sp., 3 d'*Arvicola terrestris* et une de *Rattus*

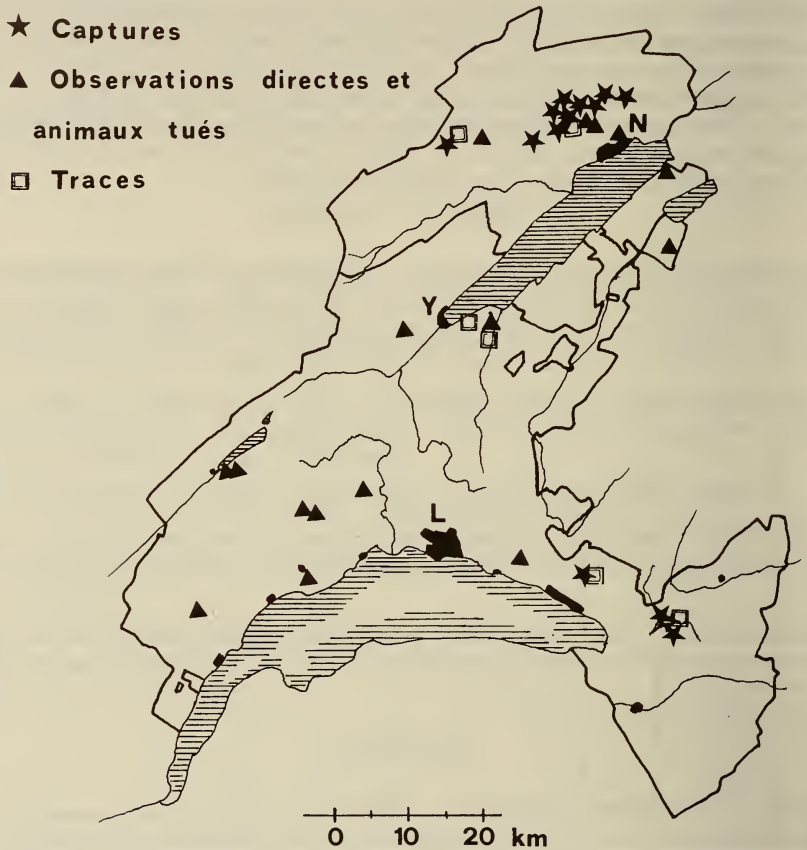


FIG. 1.
 Carte des captures et autres observations du Putois dans les cantons de Vaud et Neuchâtel.

sp. Des restes d'Oiseau et d'Amphibien ont été trouvés une fois chacun, alors qu'une faeces contenait des restes de *Sorex araneus* ET de *Crocidura* sp. Cinq des 11 faeces analysées contenaient plus d'un type de proie.

La table 2 présente les parasites identifiés. Le Nématode méastrongyloïdé, *Skrjabinngylus nasicola*, a été trouvé chez tous les putois examinés. L'autre parasite des sinus frontaux, le Trématode *Troglorema acutum* est présent chez quatre individus sur 13. *Filaroides martis*, un autre méastrongyloïde vivant dans les voies respiratoires des

No	1	2	3	5	6	7	16	19	18	24	4	17	42
NEMATODES													
<i>Skrjabinigylus nasicola</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Filaroides martis</i>	?	?	?	?	+	+	+	+	+	-	+	-	-
<i>Strongyloides</i> sp.	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+
<i>Molineus patens</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Uncinaria</i> sp.	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	+	?	?
TREMATODES													
<i>Troglorema acutum</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euryhalmis squamula</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
ARTHROPODES													
<i>Ixodes hexagonus</i>				13			3			3		1	
<i>Chaetopsylla homoea</i>													1

TABL. 2.

Parasites identifiés chez les putois capturés.

Les ? signifient que les parasites en question n'ont pas été spécialement recherchés lors des analyses de faeces.

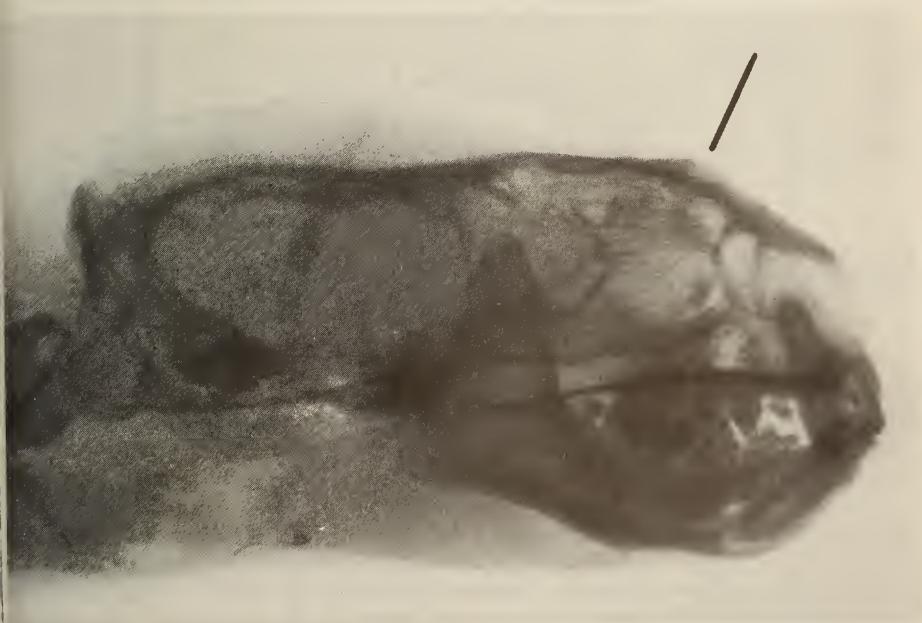


FIG. 2.

Crâne de Putois, radiographié en incidence latérale, montrant une lésion osseuse due à la présence d'Helminthes parasites des sinus frontaux.

Mustélidés n'avait pas été cherché systématiquement chez les premiers individus examinés. Par la suite, sa présence a été décelée chez six animaux sur neuf. Il faut noter que la larve du premier stade, que l'on trouve dans les faeces est très semblable à celle de *Skrjabingylus*. Leur identification nécessite l'emploi d'un fort grossissement au microscope photonique.

La figure 2, radiographie en incidence latérale du putois N° 2, met en évidence une nette déformation du frontal, due à la présence des helminthes dans les sinus. Il est

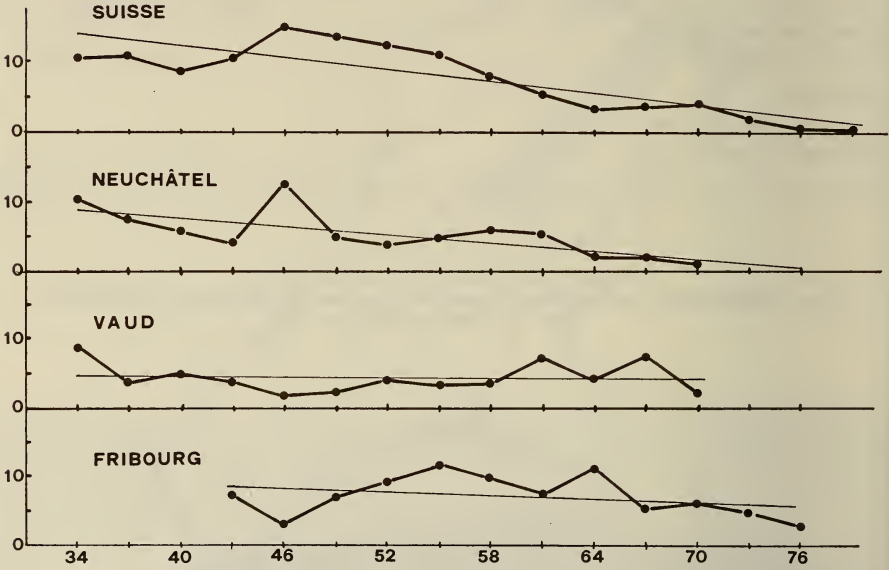


FIG. 3.

Statistiques de chasse du Putois en Suisse et dans trois cantons romands. Nombre annuel d'animaux tirés, par 1000 km² de surface productive, moyenne de trois ans en trois ans. En traits fins, régression linéaire.

même probable dans ce cas, d'après l'aspect de la lésion, que la table osseuse soit perforée, comme nous l'avons constaté pour des crânes de putois faisant partie des collections du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Les statistiques de chasse (Tabl. 3) sont exprimées en nombre d'individus tirés par 1000 km² de surface productive (EIBERLE 1969). La figure 3 a été construite sur la base des données du tableau 3 regroupées de trois ans en trois ans, de façon à « amortir » quelque peu les variations brusques d'une année à l'autre. Les droites de régression sont calculées par la méthode des moindres carrés, à partir des valeurs annuelles. On constate une nette diminution du nombre des animaux tués, en Suisse, dès 1948. La tendance à la baisse est évidente aussi dans le Canton de Neuchâtel, beaucoup moins dans le Canton de Fribourg et pas du tout dans le Canton de Vaud: les pentes des droites de régression, qui indiquent la tendance (trend) sont respectivement de $-0,28$ (Suisse),

Année	NE	VD	FR	Suisse
1933	5,8	---	---	9,4
1934	21,8	---	---	11,3
1935	2,9	8,7	---	11,3
1936	8,7	4,5	---	11,1
1937	8,7	4,9	---	13,2
1938	4,4	1,1	---	8,5
1939	14,5	2,6	---	7,3
1940	1,5	---	---	8,4
1941	1,5	12,1	---	10,4
1942	---	2,6	---	9,6
1943	8,7	4,1	9,4	11,4
1944	2,9	4,5	6,0	10,9
1945	4,4	0,8	---	15,3
1946	21,8	1,9	4,7	12,9
1947	11,6	2,3	1,3	17,1
1948	4,4	1,9	2,0	14,3
1949	4,4	1,9	6,0	14,6
1950	5,8	3,0	12,7	12,2
1951	5,8	4,5	7,4	12,1
1952	2,9	3,0	8,7	14,0
1953	2,9	4,5	11,4	11,4
1954	1,5	2,6	12,7	12,2
1955	1,5	3,8	10,0	9,9
1956	11,6	3,0	12,0	11,3
1957	---	3,0	7,4	8,4
1958	5,8	3,4	5,4	8,5
1959	11,6	3,8	16,7	7,5
1960	13,1	6,8	9,4	7,4
1961	2,9	7,5	4,0	4,9
1962	---	7,5	8,0	3,7
1963	4,4	2,3	7,4	3,0
1964	---	7,5	11,4	3,7
1965	---	2,3	14,7	3,2
1966	4,4	3,4	6,7	3,5
1967	---	12,1	3,3	3,7
1968	1,5	6,8	5,4	3,8
1969	---	3,0	5,4	5,3
1970	1,5	2,6	7,4	3,9
1971	1,5	0,8	5,4	2,7
1972			10,0	2,5
1973			2,0	1,4
1974			2,0	1,4
1975			4,7	0,4
1976			2,0	0,2
1977			1,3	0,3
1978				0,3

TABL. 3.

Statistiques de chasse pour les cantons de Neuchâtel, Vaud, Fribourg,
et pour l'ensemble de la Suisse.

Les données sont exprimées en nombre d'individus tirés par 1000 km².

-0,20 (Neuchâtel), -0,11 (Fribourg) et +0,01 (Vaud). Les coefficients de corrélation calculés pour ces quatre séries de valeurs, comparées deux à deux ne sont pas significativement différents de zéro, à l'exception de la corrélation entre l'ensemble de la Suisse et Neuchâtel ($r = 0,38$, $p < 0,05$).

Les statistiques des tirs dits « de nuisibles » n'ont pu être obtenues que pour Neuchâtel, de 1947 à 1972. Depuis cette date, les tirs hors-chasse comme les tirs en période de chasse ont été supprimés. Une moyenne de 13 individus ont été tirés hors-chasse chaque année, durant ces 25 ans (18,5 ind./1000 km²). La tendance est de -0,70 (données en nombre d'individus/1000 km²) alors qu'elle est de -0,24 pour les animaux tirés en chasse durant le même laps de temps. Le coefficient de corrélation entre les tirs hors-chasse et en chasse est de 0,33 ($p \simeq 0,1$).

DISCUSSION

Les mensurations corporelles et crâniennes présentées dans la table 1 ne diffèrent pas de façon importante de celles rapportées par d'autres auteurs (GLAS 1974, BUCHALCZYK & RUPRECHT 1977, WALTON 1977). Il est cependant frappant de constater que toutes nos valeurs se situent au-dessus de celles des auteurs cités. Nous nous garderons cependant d'en tirer des conclusions hâtives, le nombre d'individus que nous avons examinés étant de beaucoup inférieur à celui des autres auteurs.

Malgré la dégradation du milieu, au Val de Ruz, on constate que le Putois est parvenu à s'y maintenir. Les berges boisées du Seyon et de plusieurs de ses affluents constituent des refuges non négligeables pour les Putois et pour l'Hermine. Enfin, l'abondance des Microtidés depuis 1981 a favorisé aussi les prédateurs de cette famille.

Les captures hors du Val de Ruz ont été très peu nombreuses. A la Brévine, les relevés de traces et d'autres indices de présence (Grenouilles à l'entrée d'un terrier, en hiver — Matthey, comm. pers.) nous autorisent à affirmer que le Putois n'a jamais disparu complètement de cette région. Dans les Préalpes et les Alpes vaudoises, les relevés de traces montrent aussi que le Putois n'est pas particulièrement rare dans ces zones. Les observations des gardiens de la faune vaudois, bien que non complétées par des données récentes, montrent aussi que le Putois est présent un peu partout dans les zones favorables du Canton.

Il est difficile de comparer nos analyses de régime alimentaire avec celles d'autres auteurs, qui ont examiné le contenu stomacal d'animaux tués. Nous remarquons tout de même que le pourcentage de Microtidés dans nos analyses est assez voisin de celui de DANILOV & RUSAKOV (1969). Par contre, la proportion d'Oiseaux et d'Amphibiens trouvée par ces auteurs, de même que par RZEBIK-KOWALSKA (1972) et, plus anciennement par GOETHE (1939) est nettement plus importante. Il est possible que les différences entre nos résultats et ceux de DANILOV *et al.* et de RZEBIK-KOWALSKA proviennent du fait que ces auteurs ont examiné des contenus stomacaux d'animaux tués au printemps et en été aussi, et que, durant cette période l'alimentation du Putois soit plus variée, comme nous l'avons constaté chez l'Hermine.

Skrjabinogylus nasicola est un parasite commun des Mustélidés, et il n'est pas étonnant de le rencontrer chez le Putois. WEBER & MERMOD (1982) ont montré que l'hôte d'attente de ce parasite devait être un consommateur de Gastéropodes pulmonés, hôtes intermédiaires de ce Nématode. Parmi les proies identifiées dans les faeces, les Oiseaux, les Insectivores et le Rat se nourrissent occasionnellement de Mollusques. Cela suffit-il à expliquer la présence de ce parasite dans tous les individus étudiés ? Nous pensons, pour avoir trouvé des coquilles d'escargots vides en petits tas à proximité immédiate

de trous de campagnols, que ces derniers pourraient également être des prédateurs de Mollusques, ce qui expliquerait mieux l'infection de 100% trouvée chez le Putois.

Troglorema acutum est connu depuis longtemps comme parasite du Putois (BAER 1931) en Suisse. Les hôtes intermédiaires sont *Bythinella* sp. (Gastéropode prosobranch) et une Grenouille, vraisemblablement *Rana temporaria* (VOGEL & VOELKER 1978). La proportion de 4 animaux parasités sur 13 n'est pas significativement différente de celle obtenue par ARTOIS *et al.* (1982), soit 6 sur 14 ($\chi^2 = 0,2$; $p > 0,6$).

Euryelmis squamula, trouvé à deux reprises, a les mêmes hôtes intermédiaires que *Troglorema* (COMBES *et al.* 1974). *Bythinella* et *Rana* étant présents dans les régions étudiées, il n'est pas étonnant de trouver les deux Trématodes chez les putois examinés.

Il en va de même pour *Filaroides martis*, dont le cycle est identique à celui de *S. nasicola*.

Les statistiques de chasse sont souvent utilisées comme indicateurs de densité pour une population animale. Dans le cas des Carnivores cependant, ces données sont à considérer avec beaucoup de précautions: la médiocre valeur économique, chez nous, de ces animaux, ainsi que leur réputation de nuisibles, font que les nombres indiqués ne correspondent pas nécessairement au nombre exact des animaux tirés, et encore moins à l'état des populations à un moment donné. Les valeurs pour l'ensemble de la Suisse traduisent tout de même une diminution indéniable de l'espèce depuis la seconde guerre mondiale. Cette tendance est moins nette pour les tirs en chasse, à l'échelon cantonal, ce qui provient entre autre du très faible nombre d'individus tirés annuellement. Le tir des « nuisibles », hors-chasse dans le Canton de Neuchâtel montre par contre une très nette tendance à la baisse (-0,70): alors qu'une vingtaine d'animaux étaient éliminés chaque année avant 1950, ce nombre, dès 1964 n'a pas dépassé la dizaine. Il est donc heureux que cette espèce ait été mise sous protection dès 1972, dans le Canton de Neuchâtel.

L'aire de piégeage, au Val de Ruz, correspond à environ 1/70^e de la surface productive (689 km², selon EIBERLE 1969) du Canton. Compte tenu des marquages et observations dans cette région, cela signifierait, en rapportant ces chiffres à l'ensemble du Canton, que la population se monte actuellement à environ 150 individus, soit 0,2 km². Bien que cette densité soit faible par rapport à celle d'autres Carnivores, nous estimons que *Mustela putorius* ne doit pas être considéré comme une espèce particulièrement menacée en Suisse romande.

Sur les 13 individus capturés, un s'est avéré être enragé et est mort en captivité. Cette proportion ne contredit pas les données de WANDELER *et al.* (1974) citées dans l'introduction.

RÉSUMÉ

13 Putois ont été capturés dans les Cantons de Neuchâtel et Vaud entre 1979 et 1983. D'autres données proviennent de l'examen de cadavres ou de crânes, ainsi que de rapports fournis par plusieurs gardiens de la faune (Vaud). Le Putois, quoique peu abondant dans les régions étudiées, ne semble pas particulièrement en danger de disparition. Son régime alimentaire, basé essentiellement sur les Microtidés, est comparé à celui décrit par les auteurs polonais, allemands et anglais. Parmi les parasites identifiés, le Nématode *Skrjabinogylus nasicola* est le plus fréquent.

ZUSAMMENFASSUNG

Zwischen 1979 und 1983 wurden in den Kantonen Neuenburg und Waadt 13 Iltisse gefangen. Andere Angaben stammen von Untersuchungen an toten Tieren oder an

Schädeln, sowie von Berichten verschiedener Wildhüter im Kanton Waadt. Obwohl der Iltis in den untersuchten Gebieten wenig häufig ist, scheint er nicht vom Aussterben bedroht. Seine Nahrung, hauptsächlich aus Feldmäusen bestehend, wird mit den Angaben polnischer, deutscher und englischer Autoren verglichen. Unter den bestimmten Parasiten ist der Nematode *Skrjabingylus nasicola* am häufigsten.

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'Inspectorat fédéral de la Chasse, ainsi que les Inspectorats cantonaux vaudois et neuchâtelois pour leur collaboration et pour les renseignements qu'ils ont bien voulu nous communiquer.

Nous remercions aussi les Musées d'Histoire naturelle de Genève et de Neuchâtel de nous avoir permis l'accès à leurs collections.

BIBLIOGRAPHIE

- ARTOIS, M. J., J. BLANCOU et Y. GERARD. 1982. Parasitisme du Putois (*Mustela putorius*) par *Trogloremata acutum*. *Revue Méd. vét.* 133 (12): 771-777.
- BAER, J. G. 1931. Quelques helminthes rares ou peu connus du Putois. *Revue suisse Zool.* 38 (13), 313-334.
- BUCHALCZYK, T. et A. L. RUPRECHT. 1977. Skull variability of *Mustela putorius* L. 1758. *Acta theriol.* 22 (5): 87-120.
- CHALINE, J., H. BAUDVIN, D. JAMMOT et M.-C. SAINT-GIRONS 1974. Les proies des rapaces (petits mammifères et leur environnement). *Doin, Paris*, 141 pp.
- DANILOV, P. I. et O. S. RUSAKOV. 1969. The ecology of the polecat, *Mustela putorius*, in North-west European Russia. In: KING, C. M. éd. 1980. Biology of mustelids: some Soviet research, Vol. 2. Science Information Division, Department of Scientific and Industrial Research, P.O. Box 9741, Wellington, New Zealand, 214 pp.
- DEBROT, S. et C. MERMOD. 1981. Cranial helminth parasites of the stoat and other mustelids in Switzerland. In: Worldwide Furbearer Conference Proceedings (J. A. CHAPMAN & D. PURSLEY ed.). R. R. Donnelley and Sons Co. Falls Church, Virginia, 690-705.
- DEBROT, S., G. FIVAZ, C. MERMOD et J.-M. WEBER. 1982. Atlas des poils de Mammifères d'Europe. *Ed. Inst. Zool., Univ. Neuchâtel*, 208 pp.
- EIBERLE, K. 1969. Vom Iltis (*Mustela putorius*) in der Schweiz. *Schweiz. Z. Forstwesen* 120 (2): 99-107.
- GLAS, G. H. 1974. Over lichaamsmaten en gewichten van de bunzig, *Mustela putorius* L. 1758, in Nederland. *Lutra* 16: 13-19.
- GOETHE, F. 1939. Untersuchungen über die Winternahrung des Iltis nebst einigen weiteren biologischen Feststellungen. *Wild und Hund* 43: 720-722.
- MERMOD, C. et S. DEBROT. 1978. Morphométrie crânienne par radiographie. I: Problèmes techniques. *Revue suisse Zool.* 85: 730-738.
- RZEBIK-KOWALSKA, B. 1972. Badania nad pokarmem ssaków drapieżnych w Polsce. *Acta zool. cracov.* 17: 415-506.
- VOGEL, H. et J. VOELKER. 1978. Über den Lebenszyklus von *Trogloremata acutum*. *Tropenmed. Parasitol.* 29: 385-405.
- WALTON, K. C. in CORBET, G. B. et H. N. SOUTHERN. 1977. The Handbook of British Mammals. *Blackwell scient. Publ.* XXXII + 520 pp.
- WANDELER, A., G. WACHENDÖRFER, U. FÖRSTER, H. KREKEL, W. SCHALE, J. MÜLLER & F. STECK. 1974. Rabies in Wild Carnivores in Central Europe. I. Epidemiological Studies. *Zbl. Vet. Med.* 21: 735-756.
- WEBER, J.-M. et C. MERMOD. 1982. Experimental transmission of *Skrjabingylus nasicola*, parasitic nematode of mustelids. *Acta zool. fenn.* (sous presse).

Détermination spécifique d'individus
vivants des deux espèces jumelles
Sorex araneus et *S. coronatus*,
par deux techniques biochimiques
(Insectivora, Soricidae) ¹

par

J. HAUSSER * et N. ZUBER *

Avec 1 figure

ABSTRACT

Specific determination of living individuals of the two sibling species *Sorex araneus* and *S. coronatus* (Insectivora, Soricidae) by two biochemical techniques. — As the morphological determination of living individuals of the two sibling species *S. araneus* and *S. coronatus* is not possible, we have tested two biochemical methods to determine these shrews in ecological studies. After producing specific antibodies by rabbits, we performed an immunological test on 25 individuals. With this first method, a correct determination was achieved in 76% of the cases only. The second method proved very successful: a polyacrylamide gel electrophoresis showed a systematic difference for the albumin (73 individuals analyzed). According to our experience, the necessary blood sampling (10-20 μ l) seems harmless for the shrews.

INTRODUCTION

L'existence en Suisse de deux espèces jumelles de musaraignes du genre *Sorex* a été décelée il y a une vingtaine d'années grâce à l'analyse chromosomique (Meylan, 1964). *Sorex coronatus* Millet, 1828, est caractérisé par un nombre autosomique et un nombre fondamental autosomique constants ($2Na = 20$, $NFa = 40$) alors que

¹ Travail soutenu par le subside n° 3.263.82 du Fonds national suisse de la recherche scientifique.

Poster présenté à l'Assemblée annuelle de la SSZ à Berne, 11-12 mars 1983.

* Institut de Zoologie et d'Ecologie animale, Université de Lausanne, Bâtiment de Biologie, 1015 Lausanne - Dorigny.

S. araneus L., 1758, est soumis à un polymorphisme robertsonien important ($2Na = 18-30$, $NFa = 36$). Ces deux espèces font partie du groupe *araneus*, défini par la présence chez le mâle d'un complexe chromosomique sexuel XY_1Y_2 (Litt. in HAUSSER *et al.* 1983). L'étude de leurs caractères externes, notamment la longueur de la queue (OTT 1968) ou la coloration du pelage (OLERT 1973), ne permettent pas une distinction sans équivoque de ces deux espèces. Elles peuvent en revanche être séparées de façon satisfaisante sur la base de mesures ostéométriques (HAUSSER & JAMMOT 1974; LOCH 1977). Récemment, des études de génétique biochimique ont révélé une différence diagnostique de mobilité électrophorétique de l'isocitrate deshydrogénase à migration cathodique (IdH-2) chez ces deux espèces (CATZEFLIS *et al.* 1982).

L'application de ces diverses méthodes de détermination a permis de préciser la distribution géographique de ces deux formes. En Suisse, elles sont en général parapatricques, la ségrégation se faisant surtout selon l'altitude (HAUSSER 1978). Quelques zones de contact ont été répertoriées (MEYLAN 1964; OTT 1968; HAUSSER 1978). Dès lors, il paraissait intéressant d'étudier, dans ces zones de sympatrie, les relations écologiques de ces deux espèces en général mutuellement exclusives.

Toutefois, l'absence de critère fiable permettant la détermination d'individus vivants a empêché jusqu'ici une étude suivie sur le terrain. Il fallait donc mettre au point une méthode de détermination sûre et relativement simple, ce que nous avons tenté au moyen de deux techniques biochimiques: un test d'hémagglutination et une séparation électrophorétique des protéines plasmatiques sur gel de polyacrylamide. Ce travail présente les résultats obtenus et leur confrontation avec ceux des techniques disponibles nécessitant le sacrifice des animaux.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les 79 musaraignes étudiées au cours de ce travail ont été piégées vivantes au moyen de trappes de type Longworth dans une région du Jura vaudois (CH) où les deux espèces se trouvent en contact (communes de Bassins, St-Cergue, Arzier et Le Vaud). Ramenées à notre Institut, elles ont été conservées en captivité durant quelques jours à quelques mois, selon les besoins expérimentaux.

La détermination spécifique des individus est basée sur une ou plusieurs des méthodes existantes, à savoir: l'analyse chromosomique (MEYLAN & HAUSSER 1973), la morphométrie mandibulaire (HAUSSER & JAMMOT 1974) ou la biochimie (CATZEFLIS *et al.* 1982).

Afin d'obtenir des anticorps spécifiques, des lapins ont été immunisés avec des globules rouges (GR) d'une des espèces de *Sorex*. Après anesthésie des musaraignes, leur sang est prélevé en présence d'héparine (environ 0,3 ml par individu) et lavé 4 à 5 fois dans 0,8 ml de PBS ($NaCl$ 0,145 M; Na_2HPO_4 5mM; pH: 7,4). Les GR ainsi obtenus sont dilués à $1-2 \cdot 10^7$ cellules/ml et conservés à $-30^\circ C$. Toutes les deux semaines, 0,5 ml de cette suspension sont injectés aux lapins. Cette dose est divisée en une dizaine de piqûres sous-cutanées réparties sur un flanc. Lors des 4 premières séries, 0,5 ml d'adjuvant de Freund complet y sont ajoutés. La première prise de sang est effectuée à la veine externe de l'oreille, 7 jours après la cinquième injection. Les prélèvements subséquents se font 7 à 10 jours après une resensibilisation. Après coagulation de 2 heures à température ambiante, le sérum est séparé du caillot et décomplémenté à $56^\circ C$ pendant une heure. La purification est obtenue par fixation des anticorps non spécifiques à la surface de GR de l'autre espèce au cours d'une absorption de 2 heures à $20^\circ C$, puis d'une heure à $4^\circ C$ ($5 \cdot 10^8$ GR permettent d'absorber 100 μl de sérum non dilué). Une

centrifugation de 10 min à 2500 tpm permet l'élimination du précipité, le surnageant constituant le sérum purifié. 4 lapins ont été immunisés avec des GR de *S. coronatus* et 2 avec ceux de *S. araneus*.

Pour les tests immunologiques, une micro-goutte de sang (2 μ l) est prélevée, en présence d'héparine, à la base de la queue de la musaraigne puis mélangée, sur lame, à 30 μ l de sérum et laissée au repos pendant 3 à 15 min. Cette technique de prélèvement sur des animaux vivants permet de récolter 20 μ l de sang sans qu'aucun effet néfaste n'ait été constaté. De tels échantillons sont conservés à -30° C et utilisés par la suite pour l'électrophorèse.

La séparation électrophorétique sur gel de polyacrylamide (PAA) est effectuée avec un appareillage Havanna de Desega, qui permet la réalisation simultanée de 4 gels verticaux de 11 cm \times 11 cm \times 1,5 mm, contenant chacun 12 échantillons. Les solutions de PAA, de tampon et la préparation des échantillons sont modifiées de LAEMMLI (1970) pour la séparation de protéines non dénaturées (pas de détergent, ni d'immersion dans l'eau bouillante). Un courant de 10 mA est appliqué pendant la migration, à 5° C, dans le gel de concentration (3%) puis de 20 mA dans celui de résolution (6%) jusqu'à ce que le front atteigne la base du support (environ 4h30). Une coloration au bleu de Coomassie R250 (5‰) révèle les protéines plasmatiques totales. Pour obtenir une bonne concentration de l'albumine, nous avons utilisé des échantillons de 8-10 μ l de sang dilué 1:40 ou de plasma 1:20, additionnés de 10% de glucose.

RÉSULTATS

Les résultats des déterminations des 79 individus utilisés lors de cette étude sont présentés au Tableau 1. L'établissement de la formule chromosomique a permis la distinction de 21 *S. coronatus* et 25 *S. araneus*. La majorité de ceux-ci possèdent un 2Na de 20, mais un faible polymorphisme existe néanmoins, 5 individus comptant 21 autosomes. L'électrophorèse sur gel d'amidon, suivie d'une révélation enzymatique d'IdH-2, a été appliquée indifféremment à des broyats de cœur, de foie ou de muscle. Des 66 individus testés selon cette méthode, 26 présentent une migration lente (-80) typique de *S. coronatus* et 39 l'électromorphe rapide (-100) de *S. araneus*. Le dernier animal se distingue par la présence de 3 bandes, dont une intermédiaire, schéma caractéristique des hétérozygotes pour un enzyme fonctionnel à l'état de dimère, tel IdH-2 (CARLIER & PANTALONI 1973). Le caryotype et la morphologie mandibulaire ont permis de l'attribuer à l'espèce *S. araneus*. Les 4 mesures prises sur les mandibules des 79 individus fournissent une détermination correcte pour 76 d'entre eux. Les 3 *S. araneus* mal classés possèdent un coefficient discriminant très proche de zéro.

L'attribution spécifique de chaque individu, ainsi établie, nous a permis d'estimer la validité des 2 nouvelles techniques (Tab. 1). Bien qu'une production d'anticorps anti-*Sorex* ait pu être révélée après 5 semaines d'immunisation, une purification suffisante, susceptible de mettre en évidence une différence spécifique, n'a toutefois pu être obtenue avant 10 semaines de traitement. Les résultats des tests sont interprétés de la façon suivante:

- + + + excellente coagulation, quasi immédiate
- + + bonne coagulation
- + coagulation faible, visible à l'œil nu
- + - coagulation faible, visible uniquement à la loupe
- aucune coagulation

C	46 100%				
M	46 93%	79 96%			
I	39 97%	66 94%	66 98%		
H	11 73%	25 72%	21 86%	25 76%	
A	45 100%	73 96%	63 98%	20 80%	73 100%
	C	M	I	H	A

TAB. 1.

Nombre d'individus analysés et pourcentage d'attributions correctes pour chaque méthode et comparaison de méthodes. (C = caryologie, M = morphométrie mandibulaire, I = électrophorèse d'IdH-2, H = test d'hémagglutination, A = électrophorèse d'albumine).

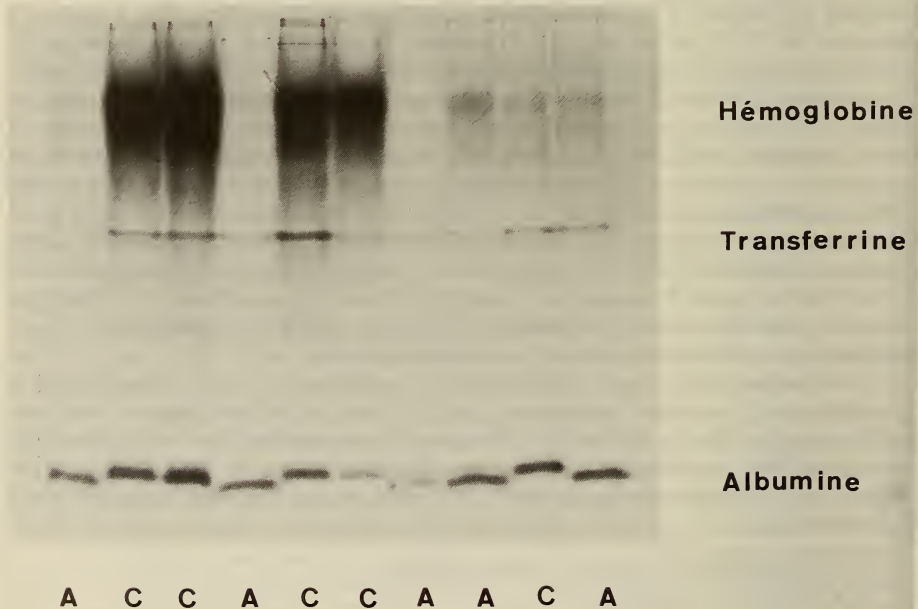


FIG. 1.

Electrophorèse sur gel de polyacrylamide montrant une différence spécifique du schéma de migration de l'albumine.
(C = *Sorex coronatus*, A = *S. araneus*).

Seuls les 3 premiers sont dits positifs. La plupart des tests n'ont été effectués qu'avec le sérum anti-*S. coronatus*, l'immunisation réciproque ayant débuté plus tard. Notre analyse, portant sur 25 individus, a mis en évidence une réaction positive de 6 *S. araneus*, lesquels sont donc mal attribués, la réponse au test étant spécifiquement conforme dans les autres cas.

L'électrophorèse sur gel de PAA a révélé une distinction constante au niveau de l'albumine, protéine migrant dans la partie la plus distale du gel (Fig. 1). La distance de cette bande à l'origine est plus faible pour *S. coronatus* que pour *S. araneus*, la différence dans les conditions expérimentales utilisées étant d'environ 2 mm. Les 73 individus analysés ainsi présentent la bande propre à leur espèce.

DISCUSSION

Des 3 méthodes déjà existantes, la plus ancienne, la caryologie, est également la plus fiable. Bien que cette étude ait essentiellement porté sur la zone de contact entre les deux espèces, aucun hybride n'a été trouvé dans l'échantillon analysé. Les résultats fournis par IdH-2 sont également très sûrs, malgré la détection d'un individu hétérozygote pour ce locus. En ostéométrie, une détermination correcte de 96,2% des animaux étudiés est hautement compatible avec la valeur théorique de 95,3% (HAUSSER & JAMMOT 1974). Le matériel analysé pour cette étude nous permet donc de confirmer la validité des critères de détermination existants à un niveau très local.

La détermination par l'immunologie présente un avantage évident: une fois le sérum mis au point, les tests peuvent être effectués sur le terrain, permettant ainsi une attribution spécifique quasi instantanée. Cette donnée peut être souhaitable dans certains cas. Malheureusement, le pourcentage d'erreurs actuellement observé (24%) est trop élevé pour autoriser son emploi dans la zone de contact. Diverses hypothèses peuvent être émises quant à leur origine. D'une part, l'hémagglutination observée peut correspondre à une non spécificité de l'antigène purifié, qui se trouverait simultanément à la surface des GR de tous les individus de l'espèce d'immunisation et de certains de l'autre espèce. Dans ce cas, la validité de notre technique est remise en question. D'autre part, ces déterminations erronées peuvent provenir d'une purification insuffisante du sérum ne se révélant que chez les individus aux structures antigéniques aspécifiques particulièrement nombreuses, ou encore d'une détérioration de la qualité du sérum suite à des décongélations répétées ou à une conservation inappropriée. Ainsi, le stockage de GR humains dans certains emballages plastiques entraîne des réactions d'incompatibilité antigéniques atypiques (CALLAHAN *et al.* 1982). L'absence de test réciproque nous empêche de choisir parmi ces hypothèses. Il faut cependant signaler que la purification des sérums est peu aisée. La standardisation de cette étape est problématique, vu l'utilisation, lors des essais successifs, de GR d'individus différents, possédant leurs particularités antigéniques propres en plus de celles caractéristiques de l'espèce. Elle s'avère en outre coûteuse en animaux.

La différence de migration de l'albumine est stable dans l'échantillon analysé. Le prélèvement de ce dernier ne semble poser aucun problème vu le faible volume nécessaire et sa bonne tolérance par les musaraignes. De plus, la conservation du sang est peu délicate: dans un tube hermétiquement fermé, il peut être transporté à température ambiante puis conservé soit au frigo quelques jours (+ 4° C) soit congelé (-30° C) pendant plus d'une année. Cette technique se prête donc bien à un travail écologique.

Notre étude ayant porté sur un échantillon géographiquement très localisé, il serait hasardeux de généraliser son emploi à d'autres régions sans y avoir au préalable testé sa validité. Toutefois, des résultats concordants ont été obtenus pour 6 autres localités de Suisse romande, laissant espérer une application plus étendue.

Etant donné les problèmes rencontrés lors de la purification des sérums, le nombre élevé de musaraignes qu'elle nécessite et la moins grande fiabilité de la méthode immunologique, nos préférences vont à une détermination électrophorétique. Son utilisation aisée et la sûreté des résultats compensent largement, à nos yeux, les avantages d'une détermination immédiate.

RÉSUMÉ

Afin de mettre en évidence un critère fiable permettant la détermination d'individus vivants des 2 espèces jumelles *Sorex araneus* et *S. coronatus*, deux techniques biochimiques sont testées. Un test d'hémagglutination, au moyen d'anticorps spécifiques produits par des lapins, n'a permis une détermination correcte que dans 76% des cas (25 individus); en revanche, une électrophorèse sur gel de polyacrylamide a révélé une différence systématique au niveau de l'albumine pour les 73 animaux analysés. Le prélèvement de sang (10-20 μ l) nécessaire à leur réalisation n'a aucun effet néfaste sur les musaraignes.

BIBLIOGRAPHIE

- CALLAHAN, J. T., M. F. COLLECUIT, J. R. LIGHTBODY and B. S. FARAGHER. 1982. Alteration of human red blood cells stored in plastic packs. A case report with *in vivo* and *in vitro* studies. *Transfusion* 22: 154-157.
- CARLIER, M.-F. and D. PANTALONI. 1973. NADP-linked isocitrate dehydrogenase from beef liver. Purification, quaternary structure and catalytic activity. *Eur. J. Biochem.* 37: 341-354.
- CATZEFLIS, F., J.-D. GRAF, J. HAUSSER et P. VOGEL. 1982. Comparaison biochimique des musaraignes du genre *Sorex* en Europe occidentale (Soricidae, Mammalia). *Z. zool. Syst. Evolut.-forsch.* 20: 223-233.
- HAUSSER, J. 1978. Répartition en Suisse et en France de *Sorex araneus* L., 1758 et de *Sorex coronatus* Millet, 1828 (Mammalia, Insectivora). *Mammalia* 42: 329-341.
- HAUSSER, J., F. CATZEFLIS, A. MEYLAN and P. VOGEL. 1983. Speciation in the *Sorex araneus* complex (Mammalia, Insectivora). *Acta zool. fenn.* 170: proc. III ITC vol. II, sous presse.
- HAUSSER, J. et D. JAMMOT. 1974. Etude biométrique des mâchoires chez les *Sorex* du groupe *araneus* en Europe continentale (Mammalia, Insectivora). *Mammalia* 38: 324-343.
- LAEMMLI, U. K. 1970. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature* 227: 680-685.
- LOCH, R. 1977. A biometrical study of karyotypes A and B of *Sorex araneus* L., 1758, in the Netherlands (Mammalia, Insectivora). *Lutra* 19: 21-36.
- MEYLAN, A. 1964. Le polymorphisme chromosomique de *Sorex araneus* L. (Mamm.-Insectivora). *Revue suisse Zool.* 71: 903-983.
- MEYLAN, A. et J. HAUSSER. 1973. Les chromosomes des *Sorex* du groupe *araneus-arcticus* (Mammalia, Insectivora). *Z. Säugetierkunde* 38: 143-158.
- OLERT, J. 1973. Cytologisch-morphologische Untersuchungen an der Waldspitzmaus (*Sorex araneus* L., 1758) und der Schabrackenspitzmaus (*Sorex gemellus* Ott, 1968) (Mammalia, Insectivora). *Veröff. Univ. Innsbruck* 76.
- OTT, J. 1968. Nachweis natürlicher reproduktiver Isolation zwischen *Sorex gemellus* sp. n. und *Sorex araneus* L., 1758, in der Schweiz. *Revue suisse Zool.* 75: 53-75.

Ausrottung und Wiedereinwanderung des Rothirsches (*Cervus elaphus* L.) im Kanton Bern (Schweiz)

von

A. RIGHETTI * und W. HUBER *

Mit 6 Abbildungen

ABSTRACT

Extinction and recolonisation of the red deer (*Cervus elaphus* L.) in the canton of Bern (Switzerland). — The extinction of the red deer in the canton of Berne took place around 1815.

The recolonisation of this area began in 1961 from East and shows a mechanism of diffusion that can be divided in two steps:

- During a first period an increasing number of animals enter the new territory which is located on the margins of the distribution area. In this way a new population is going to be formed without losing contact with the original one.
- In a second period the new formed population creates its own traditions and starts to spread out as soon as a certain limit of population density is reached.

AUSROTTUNG

Nachdem der Rothirsch in grossen Teilen Europas schon im Mittelalter vom Menschen immer mehr aus den offenen Waldgebieten in schwer zugängliche Rückzugsgebiete verdrängt worden war, wo es durch das extensiv gehaltene Gross- und Kleinvieh ständig gestört wurde, kam es schliesslich nach der französischen Revolution im Kanton Bern und in anderen Teilen der Schweiz zu seiner völligen Ausrottung.

* Zoologisches Institut der Universität, Abt. Wirbeltiere, Baltzerstr. 3, CH-3012 Bern, Schweiz.

Vortrag gehalten an der Jahresversammlung der SZG in Bern, 11.—12. März 1983.

Dies, weil der Jagddruck durch die Demokratisierung der Jagd zur Zeit der Helvetik (1798-1803), durch die Verbesserung der Schusswaffen und die Hungersnöte im Gefolge der napoleonischen Kriege ausserordentlich stark zugenommen hatte. Die letzten Hirschbestände wurden im Kanton Bern um 1815 vernichtet (SCHMIDT 1971).

Betrachtet man auch die übrige Schweiz, so scheinen einzig im Kanton Graubünden kleine Bestände die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts überlebt zu haben (BUCHLI *et al.* 1981).

WIEDEREINWANDERUNG

Als in den 70-er und 80-er Jahren des letzten Jahrhunderts im Prättigau und im Schanfigg (Abb. 1) wieder vermehrt Rothirsche beobachtet wurden, ahnte wohl noch niemand, dass diese aus dem Montafon eingewanderten Tiere eine Entwicklung einleiteten, die dazu führte, dass dieser grosse Cervide heute in weiten Teilen des Landes wieder Standwild werden konnte (Abb. 3).

Die Rückkehr in den Kanton Bern ab 1961 soll nun unter den Aspekt der allgemeinen Ausbreitungsdynamik dieser Tierart gestellt werden. Dazu dient auch der Vergleich mit der Wiederbesiedlung der übrigen Schweiz.

Setzt man also die zwei Einwanderungsgebiete einander gegenüber, so lassen sich einige Übereinstimmungen erkennen: In beiden fällt als erstes auf, dass die Wiederbesiedlung eines Gebietes erst dann stattfindet, wenn in den benachbarten Gebieten entweder schon Rothirsche als Standwild vorhanden waren oder mindestens seit einiger Zeit regelmässig Tiere gesehen worden sind (Abb. 1 und 4). Die Einwanderung in den Kanton Bern erfolgte über den Brünig und die Grimsel in den Raum Brienz/Oberhasli. Der sich nun langsam aufbauende Bestand unterhält immer noch Beziehungen zu seiner „Elternpopulation“, es können zum Beispiel manchmal Tiere der „Tochterpopulation“ in Einständen der ersteren beobachtet werden.

Zweitens erkennt man, wie neben der Konsolidierung des neuen Bestandes, meist Einzeltiere — häufig aus der männlichen Jugendklasse — selten aber auch kleine Gruppen, weiter in noch unbesiedelte Gebiete vordringen. So tauchte etwa schon 1889 im Kanton Glarus, 1892 im Kanton Uri der erste Hirsch auf (SCHMIDT 1971), ohne dass jedoch eine eigentliche Besiedlung stattfand (Abb. 1). Aehnliche Beobachtungen wurden in den letzten zwanzig Jahren auch im Kanton Bern gemacht: Nachdem 1965 bei Brienz die ersten Rothirsche gesehen worden waren, folgten 1966 Meldungen bei Interlaken, 1968 bei Habkern und im Nidersimmental bei Boltigen (Abb. 4). Der „Boltiger Hirsch“, ein Spiesser, könnte aber eventuell auch aus der Waadt¹ stammen. Als ein weiteres gut belegtes Beispiel für einen solchen Ausreisser — auch Kundschafter genannt² — kann der Fall des in Obwalden ausgesetzten Spiessers herangezogen werden: Der an seiner Ohrmarke kenntliche Stier wanderte innerhalb weniger Monate über den Brünig nach Lauterbrunnen, wo er noch heute — bis vor einigen Jahren als Einsiedler — seinen Einstand hat (Abb. 5).

¹ Im Jahre 1896 wurden im Kanton Waadt sieben Rothirsche (6 ♀/1 ♂) ausgesetzt. Sie konnten jedoch nie als Standwild nachgewiesen werden (SCHMIDT 1971). Weitere Meldungen stammen dann wieder aus den 60-er Jahren dieses Jahrhunderts (SCHMIDT 1971/Statistik des in der Schweiz erlegten Haarwildes, Eidgenössisches Jagdinspektorat in Bern). Diese Tiere könnten aus dem Wallis eingewandert sein.

² Kundschafter sind Einzeltiere, die in ein neues, unbesiedeltes Gebiet einwandern ohne sich dort endgültig festzusetzen (SCHMIDT 1971).

Eine eigentliche Neubesiedlung findet aber nur statt, wenn eine ganze Gruppe mit Tieren beider Geschlechter einen solchen Vorstoss unternimmt (BLANKENHORN *et al.* 1979). Dies scheint im Diemtigtal der Fall gewesen zu sein, wo der Rothirsch erstmals im Jahre 1972 beobachtet wurde (Abb. 5).

Die zweite Phase der Besiedlung ist durch die Abbildungen 2, 3 und 5, 6 belegt. Sie bringt die Festigung des neuen Bestandes und damit verbunden die Bildung von eigenen Traditionen. Traten beispielsweise Rothirsche anfangs der 60-er Jahre im Raume Brienz/Oberhasli vorwiegend im Sommer auf, können wir hier heute zwei klar voneinander getrennte Einstände unterscheiden: den Wintereinstand um Brienz, auf mehrheitlich nach Süden exponierten Hängen, und den Sommereinstand im Oberhasli, wo hauptsächlich nach Norden und Westen gerichtete Hänge vorgezogen werden. Sicherlich spielt bei der Standortwahl das Nahrungsangebot eine grosse Rolle. Die früher ausapernden Südhänge bieten im Winter und die krautreicheren Pflanzengesellschaften (zur Hauptsache Abieti-Fageten, Alneten, Acereten und Adenostyleten) der Nord- und Westhänge im Sommer optimale Ernährungsgrundlagen. Die Wechsel zwischen den beiden Einständen finden je nach Wetterlage Ende November/Anfang Dezember und April/Anfang Mai statt und dauern jeweils nur wenige Tage. Ähnliche Wanderungen sind auch aus Graubünden bekannt und beschrieben (SCHLOETH & BURCKHARDT 1961, BLANKENHORN *et al.* 1979).

Neben dem Aufbau solcher Traditionen beginnt die Population ihr Verbreitungsgebiet zu vergrössern. Die Bestandesgrösse scheint dabei eine gewisse Rolle zu spielen. So wurde wohl auch 1980 der Raum Bönigen/Interlaken besiedelt.

Im Jahre 1981 war fast das gesamte Berner Oberland „ausgekundschaftet“ oder besiedelt (Abb. 6). Der Bestand belief sich auf 80—90 Stück. Einzig aus dem oberen Simmen-, Lauenen- und Engstligental waren keine Beobachtungen bekannt. Im übrigen Kanton fehlte der Rothirsch als Standwild ganz.

Beim Versuch die beschriebene Ausbreitungsdynamik, mit jener anderer Tierarten zu vergleichen, fanden wir in NOVAK (1975), bei der Besprechung der Expansionsmechanismen der Türkentaube, einige Bezugspunkte: Einerseits die sprunghafte Besiedlung von Gebietsinseln, die, weit weg von der eigentlichen Arealgrenze, neue Ausbreitungszentren dieses Vogels bilden; andererseits das Wachsen der Population in unmittelbarer Nähe ihrer Arealgrenze.

Der zweite Typ scheint nun, bei der Wiederbesiedlung des Kantons Bern und der Schweiz durch den Rothirsch am wichtigsten zu sein. Typ 1, die sprunghafte Ausbreitung also, tritt weniger häufig auf, im Gegensatz etwa zum Elch, der nur mit dieser Strategie seinen Lebensraum ständig ausweitet (NOVAK 1975).

Gründe für die erfolgreiche Wiederbesiedlung

Sicherlich liegt der Hauptgrund dafür, dass das Rotwild vielerorts wieder Standwild ist, in der frühen Unterschutzstellung: im Kanton Bern 1804/1817, in Obwalden 1834, in Nidwalden 1853, in St. Gallen 1891 und in Uri 1922 um nur einige Beispiele zu nennen (SCHMIDT 1971).

Diese Abschussverbote wurden erst gelockert oder aufgehoben, nachdem sich ein mehr oder weniger grosser Bestand hatte aufbauen können. So zählte man im Kanton Bern, bevor 1979 zum ersten Mal wieder eine beschränkte Hirschjagd durchgeführt wurde, rund 70 Rothirsche; eine Ausrottung war nicht mehr möglich. Weitere die Ausbreitung fördernde Faktoren sind: ein neues Forstgesetz (1876), eine gut funktionierende Wildhut und das Auflassen von vielen Alpweiden. Man vergleiche dazu auch KURT (1977).



ABB. 1.

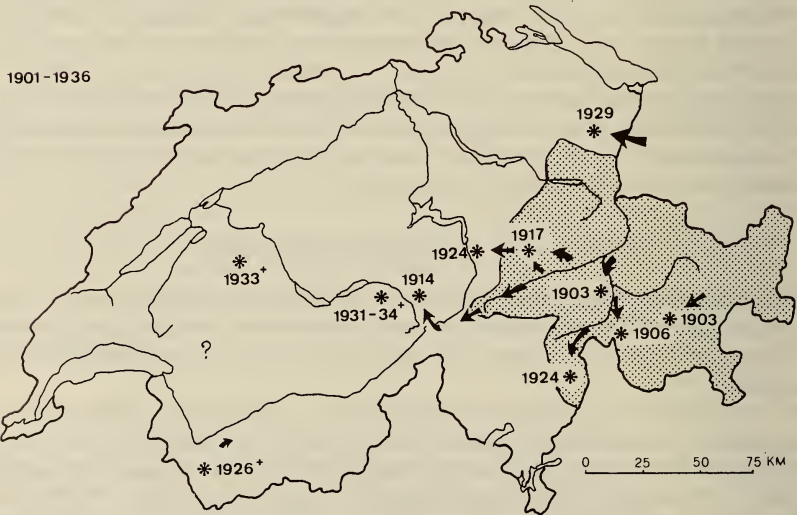


ABB. 2.

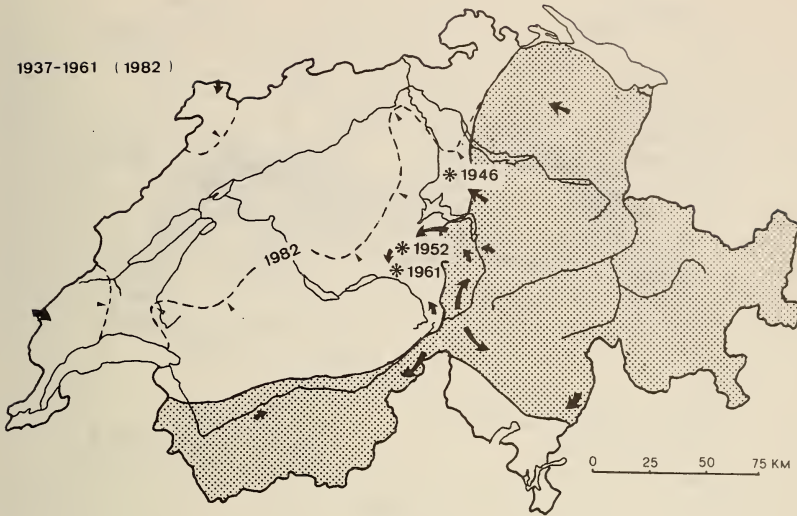


ABB. 3.

ABB. 1—3.

Einwanderung und Ausbreitung des Rotwildes in der Schweiz von 1873-1982.
 (zusammengestellt mit Daten aus: LUCHSINGER (1962), SCHMIDT (1971), BUCHLI *et al.* (1981),
 Archiv des Jagdinspektorats des Kantons Bern).

- ↖ Wanderrichtung.
- * 1890 Erstmeldung.
- * 1926⁺ Aussetzungen.
- ▨ Besiedeltes Gebiet bis 1961.
- - - 1982 - - - Besiedlungsgrenzen im Jahre 1982.

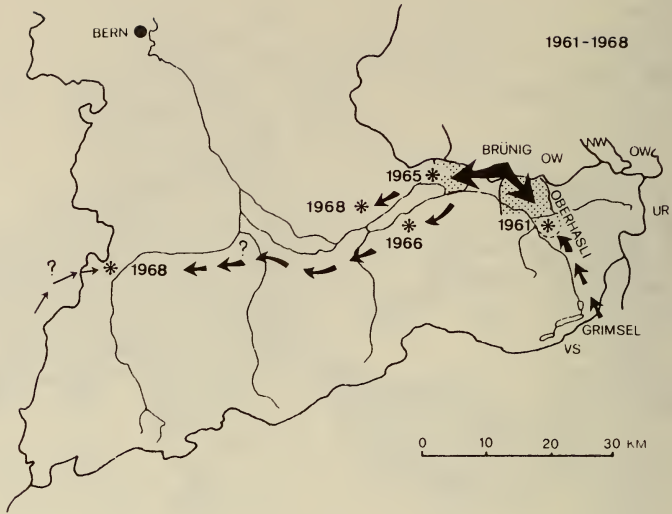


ABB. 4.

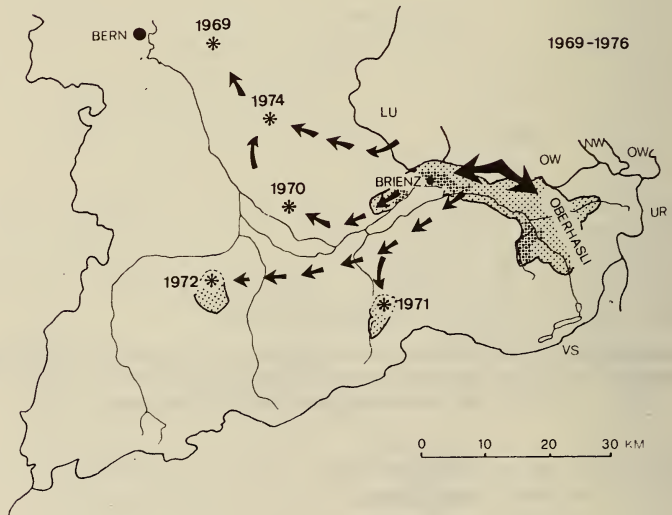


ABB. 5.

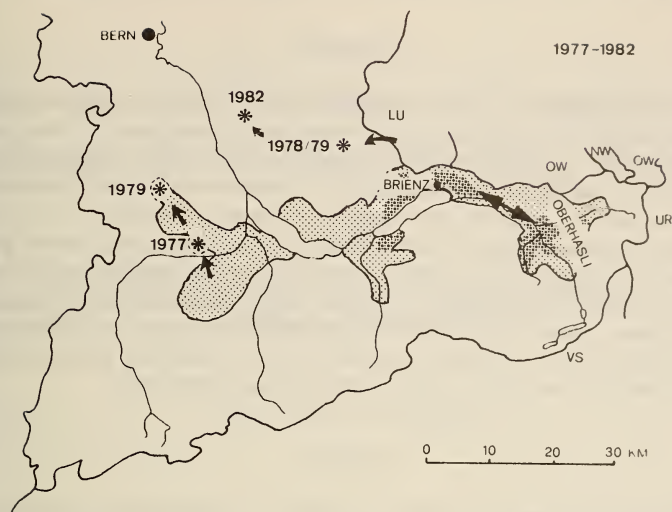


ABB. 6.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Rothirsch wurde im Kanton Bern um 1815 ausgerottet. Die Wiederbesiedlung setzte von Osten her — hauptsächlich über den Brünig — im Jahre 1961 ein.

Der Vergleich der Geschichte dieser Wiedereinwanderung mit jener der übrigen Schweiz, ergab das Bild eines zweiteiligen Expansionsmechanismus: In einer ersten Phase wandern entlang der Arealgrenze immer mehr Tiere ins unbesiedelte Gebiet ein. Eine neue Population wird aufgebaut, ohne dass jedoch der Kontakt zur „Elternpopulation“ abbricht. Noch ehe die neue Population konsolidiert ist, ziehen Einzeltiere — häufig aus der männlichen Jugendklasse —, selten kleine Gruppen beiderlei Geschlechts, weiter. Natürlich gelingt es nur letzteren eine Expansionsinsel zu bilden.

ABB. 4—6.

Einwanderung und Ausbreitung des Rotwildes in den Kanton Bern von 1961-1982.
(zusammengestellt mit Daten aus: Archiv des Jagdinspektorats des Kantons Bern,
Bücher über Einsendungen ins Naturhistorische Museum in Bern).

- ↖ Wanderrichtung.
- * 1970 Erstmeldung.
- ▒ Besiedeltes Gebiet und Bestand kleiner als 1 Tier pro 100 ha.
- ▣ Bestand grösser als 1 Tier pro 100 ha.
- ↔ Wanderungen zwischen Winter- und Sommereinstand.

Während der zweiten Phase wächst die neue Population an, baut eigene Traditionen auf und beginnt, wenn sie eine gewisse Dichte erreicht hat, sich ihrerseits auszubreiten.

RIASSUNTO

Nel cantone di Berna il Cervo fu estirpato verso il 1815. La ricolonizzazione iniziò nel 1961 con animali provenienti dall'Est che avevano attraversato il passo del Brünig.

Il confronto tra la reimmigrazione nel cantone di Berna e quella nel resto della Svizzera, mette in evidenza un meccanismo d'espansione a due dimensioni: Nella prima fase un numero crescente di animali entra in zone disabitate dal Cervo, situate lungo il margine della sua area di distribuzione. Prima ancora che la nuova popolazione si sia composta definitivamente singoli animali, di cui la maggior parte sono giovani maschi e più di rado piccoli gruppi di ambo sesso, si allontanano maggiormente. E ovvio che soltanto quelli ultimi hanno la possibilità di formare isole di ripopolamento.

In una seconda fase la nuova popolazione crea tradizioni proprie e, dopo aver raggiunto un certo limite di capi, inizia a ricolonizzare altre zone.

RÉSUMÉ

Le cerf disparut du canton de Berne vers 1815. La recolonisation commença en 1961 avec des animaux venus de l'est — principalement par le col du Brünig —.

Si nous comparons le mécanisme de cette recolonisation dans le canton de Berne avec celui observé dans la Suisse en général, nous pouvons constater deux phases successives: Au début les animaux pénètrent en toujours plus grand nombre dans les zones inoccupées à la limite de l'aire de distribution. Il se forme ainsi une nouvelle population sans toutefois que le lien avec la population d'origine soit brisé. Avant que la nouvelle population soit stabilisée, d'animaux solitaires, généralement des jeunes mâles, rarement des groupes mixtes, s'éloignent encore plus. Seuls ces derniers ont bien entendu la possibilité de fonder des îlots de distribution.

Dans une deuxième phase la nouvelle population, après avoir créé ses traditions propres et après avoir atteint une certaine densité, commence elle-même à se répandre.

LITERATURVERZEICHNIS

- BLANKENHORN, H. J., Ch. BUCHLI, P. VOSER, C. BERGER. 1979. Bericht zum Hirschproblem im Engadin und im Münstertal. *Anzeiger Druckerei, St. Gallen*.
- BUCHLI, Ch., P. VOSER, H. J. BLANKENHORN. 1981. Geschichte der Bejagung des Rothirsches im Kanton Graubünden, ein Jahrhundert Probleme mit dem Rotwild. *Jagd und Hege* 3: 22-23.
- KURT, F. 1977. Wildtiere in der Kulturlandschaft. *Eugen Rentsch, Erlenbach-Zürich*.
- LUCHSINGER, M. 1962. Das Rotwild in der Schweiz. *Unveröff. Manuskript*.
- NOVAK, E. 1975. Ausbreitung der Tiere. *Ziensen, Wittenberg Lutherstadt*.
- SCHLOETH, R., P. BURCKHARDT. 1961. Die Wanderungen des Rothirsches (*Cervus elaphus L.*) im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks. *Revue suisse Zool.* 68: 145-156.
- SCHMIDT, Ph. 1971. Der Hirsch in unseren Bergen. *Friedrich Reinhardt AG, Basel*.

Essai de modélisation de l'exploitation des étangs de la Dombes (Ain, France) *

par

Pierre KÜFFER ^{1,2}, Roger ARDITI ², Laurence BÉRARD ³
et Philippe MARCHENAY ⁴

Avec 5 figures et 3 tableaux

ABSTRACT

Tentative modelling of the exploitation system of the ponds of Dombes (Ain, France).

— The Dombes is a region in the Ain department, in the centre of which are many artificial large ponds. These ponds are alternately exploited dry or flooded. The water phase ('évolage') lasts from two to six years and is mostly devoted to the raising of carp, tench, pike and whitefish. The yearly fishing is accomplished by emptying the pond. The dry phase ('assec') lasts one or two years and is devoted to the culture of oats, wheat, or maize. Two types of models are presented. The first one is an eco-energetical model, which describes the energy fluxes of the system in a stationary state. The energetical cost of the food production of this ecosystem can be estimated. It is shown that the energetical efficiency in this system is higher than in normal agricultural systems. The second model is of a dynamic type. It describes the temporal variations of the system variables during the water phase. Six compartments are considered: phytoplankton, zooplankton, fish, detritus, sediment, and mineral nitrogen. The dynamics of these six state variables is governed by a system of differential equations. The analytical form of the interactions, and the values of the parameters are taken from the literature. After simulating seven years, it is possible to compare the predictions of the model to the real productions. The match is not perfect but qualitatively good. The model correctly predicts a gradual decrease of the yield during the water phase.

* Poster présenté à l'assemblée annuelle de la Société Suisse de Zoologie, Berne, 11-12 mars 1983.

¹ Adresse actuelle: Institut de physiologie, rue du Bugnon 7, CH-1011 Lausanne.

² Institut de zoologie et d'écologie animale, Université de Lausanne, CH-1015 Lausanne.

³ CNRS, Musée Dauphinois, Grenoble.

⁴ CNRS, ERA 773, Muséum national d'histoire naturelle, Paris.

INTRODUCTION

La Dombes est un plateau d'origine glaciaire situé dans le département de l'Ain (France). Au centre de ce plateau se trouve une région de 900 km² occupée par de nombreux étangs artificiels. Ces étangs, exploités alternativement en eau et en assec, produisent selon les années du poisson ou des céréales. L'objet de ce travail est la modélisation de ce système d'exploitation agro-piscicole, plus particulièrement sous l'angle de la production alimentaire, afin d'en décrire le fonctionnement et d'en simuler la dynamique.

D'une altitude moyenne de 280 m, cette région possède un climat de type rhodanien à nuance continentale. A Marlieux, la température moyenne pour la période 1964-1977 est de 19° C en juillet (maximum absolu 36,9° C) et de 2° C en janvier (minimum absolu -23° C). L'insolation annuelle moyenne pour cette période est de 2000 h. Le régime des précipitations pour la période 1972-1982 atteint la moyenne annuelle de 883 mm.

La physionomie des étangs dombistes varie beaucoup selon leur végétation, leur profondeur et leur mode d'exploitation. Leur superficie oscille entre quelques hectares et une centaine. La profondeur est de 1 à 2 m vers la tête, à l'emplacement de la chaussée (digue), et de quelques centimètres à la queue et vers les rives.

Aucun cours d'eau important ne traversant la région, les étangs sont alimentés par un réseau de fossés qui canalisent les eaux de ruissellement provenant des terres cultivées du bassin versant et les eaux de vidange des étangs supérieurs et mitoyens. Lorsque la pente est importante, les étangs sont disposés en chapelet dans l'alignement d'un thalweg. Une seule chaussée sépare la tête de l'étang supérieur de la queue de l'étang inférieur qui doit alors accepter les eaux sans pouvoir les détourner.

L'origine des étangs est très ancienne puisqu'on en trouve la trace dans les textes dès le 13^e siècle. Rédigée en 1524, la « Coutume de Villars » précise un certain nombre de règles ayant trait à la création et au fonctionnement des étangs. Ce texte sera repris et complété par différents auteurs et en particulier RIVOIRE & TRUCHELUT (1881) qui expliquent ainsi les conditions dans lesquelles ce système a pu être mis en place: « Il était loisible à tout le monde de construire un étang sur son terrain. Mais le propriétaire de la chaussée devait traiter avec ses voisins dont il inondait le terrain, soit en achetant leur fonds, soit en faisant des échanges, mais plus généralement, en payant les deux tiers de la valeur du terrain, et se soumettant d'abandonner ce même sol, la troisième année, aux propriétaires, pour le semer à leur profit. »

FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME D'EXPLOITATION DES ÉTANGS

Chaque étang possède un fossé de vidange et généralement un ou plusieurs fossés d'arrivée d'eau. Dans de nombreux cas celle-ci peut être détournée par une rivière de ceinture. Les eaux superflues sont évacuées par un trop-plein: l'ébie. Aucun étang ne pourrait se remplir ni se vider sans l'existence de ces multiples fossés qui communiquent entre eux, récupèrent les eaux de ruissellement et forment, dans chaque commune, un réseau hydrographique d'une complexité variable selon sa topographie, l'importance de la pente, le nombre et la taille des étangs.

Lors de l'évolage, un nombre important d'étangs reçoit du fumier ou du lisier en automne (500 à 1000 kg/ha). Certains exploitants utilisent des engrais phosphatés

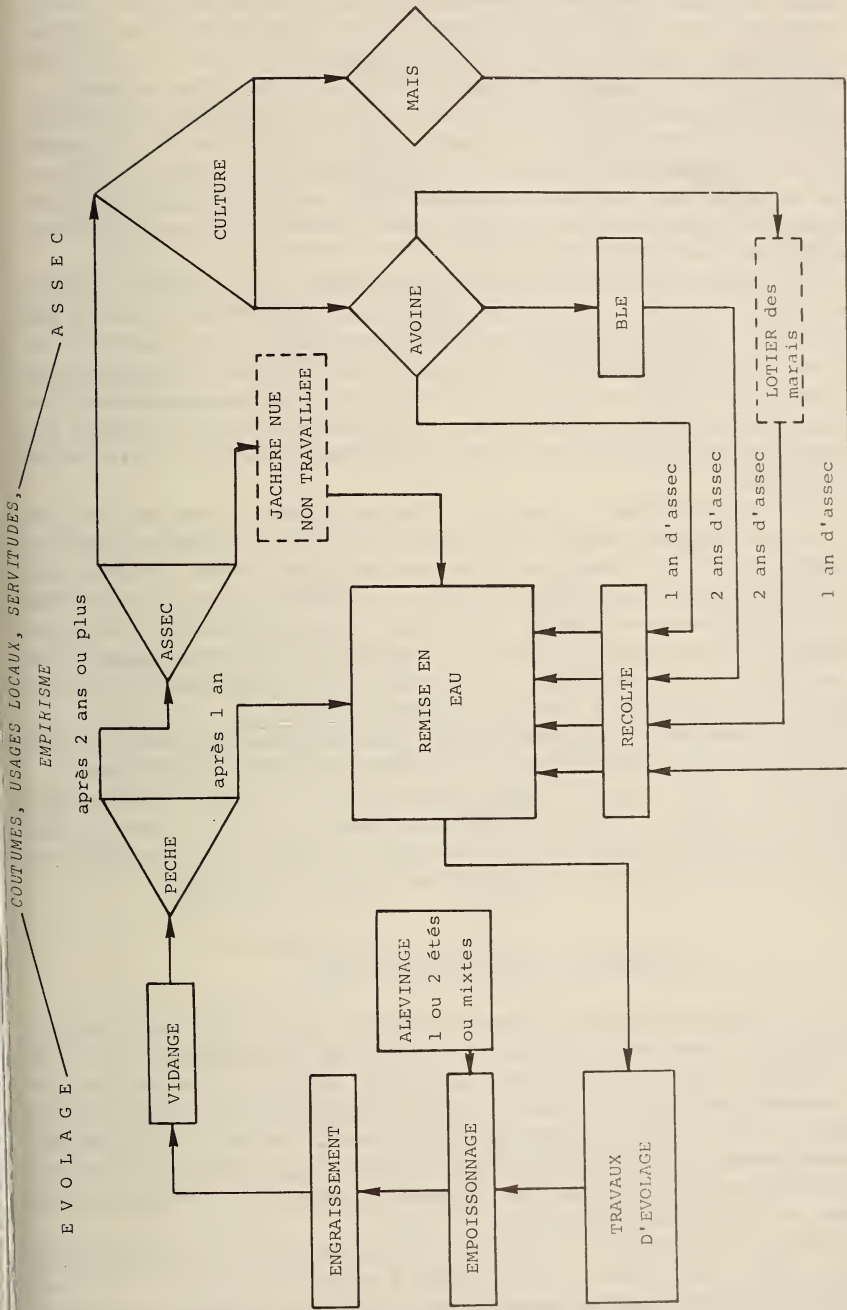


FIG. 1. — Cycles et options possibles d'assolement pratiqués dans les étangs, exploités successivement en eau et en assec. L'évoilage (période d'exploitation en eau) s'étend en moyenne sur quatre ans, avec une pêche chaque année. L'assec lui succède pour une durée d'un à deux ans.

(300 kg/ha) ou des superphosphates (150 kg/ha). La teneur du sol en calcaire est voisine de zéro. En juin, les étangs peuvent recevoir du calcaire broyé (1 à 2 t/ha).

Les étangs produisent des carpes (*Cyprinus carpio* L.) et des tanches (*Tinca tinca* L.) qui sont commercialisées après 3 ans, ainsi que du blanc (rotengles *Scardinius erythrophthalmus* L. et gardons *Leuciscus rutilus* L.) et des brochets (*Esox lucius* L.). Les exploitants élèvent eux-mêmes les alevins de carpes dans de petits étangs peu profonds.

Les chiffres d'empeisonnage sont établis avec précision et dépendent des caractéristiques du fond. Les quantités introduites à l'hectare sont en moyenne de 100 à 150 panots (carpes de 2 étés), 10 à 20 kg de tanchons, 15 à 30 kg de blanc et 10 à 20 têtes de brochets. Les alevins de tanches, blanc et brochets sont prélevés en cours de pêche et immédiatement reversés dans l'étang d'exploitation. Les panots, provenant d'étangs d'alevinage, sont introduits plus tard dans l'année.

La pêche annuelle se fait par vidange complète de l'étang. Le moment venu, l'exploitant ouvre le thou (vanne) et vide partiellement l'étang de manière à ce que seul le bief (fossé creusé dans la partie basse de l'étang) soit encore en eau. Les poissons s'y regroupent. Les pêcheurs groupés en deux équipes de part et d'autre du bief tirent les filets de manière à rabattre le poisson vers le bord. En moins de quatre heures, une équipe d'une vingtaine d'hommes peut pêcher, trier et peser les tonnes de poissons que fournit l'étang. Les rendements habituels des étangs dombistes sont de l'ordre de 200 à 250 kg par hectare.

Après la période d'évolage de quatre à six ans en moyenne, l'étang est mis à sec pour être cultivé. Il est alors labouré avant que le fond ne forme une couche trop dure. Lors de l'assec, le bief est dégagé car il s'envase rapidement durant l'évolage. Les cultures les plus fréquentes sont le maïs et l'avoine. La culture du blé, plus rare, ne peut se faire qu'en deuxième année d'assec, cette céréale devant être semée en automne. Les rendements en avoine peuvent atteindre 25 quintaux à l'hectare au cours d'une bonne année et être pratiquement nuls si les conditions sont mauvaises. En maïs, ils varient entre 50 et 80 quintaux à l'hectare, et en blé entre 25 et 50.

La figure 1 schématise le fonctionnement du système intégrant les phases d'évolage et d'assec, avec les différentes possibilités d'assolement pratiquées dans les étangs.

Dans ce travail, deux types de modèles sont présentés. Le premier est un modèle éco-énergétique qui décrit le fonctionnement de l'ensemble du système dans un état stationnaire sous l'angle particulier des flux d'énergie. Le second est un modèle dynamique qui décrit les fluctuations temporelles des variables du système.

MODÈLE ÉCO-ÉNERGÉTIQUE

Jusqu'à une époque relativement récente, les travaux traitant à la fois de l'écologie et de l'énergétique concernaient principalement l'étude des flux d'énergie le long des chaînes trophiques, pour des populations déterminées d'espèces animales dans des systèmes naturels. Les problèmes actuels d'approvisionnement en énergie de même que l'intérêt croissant porté aux systèmes agro-alimentaires ont amené le développement d'une nouvelle tendance qui étudie la totalité de la circulation de l'énergie dans les écosystèmes modifiés par l'homme, notamment les agro-écosystèmes (p. ex. PIMENTEL *et al.* 1973; VIEIRA DA SILVA & SOUCHON 1977).

Une analyse éco-énergétique du système des étangs dombistes a été effectuée par MARCHENAY (1979). Ce modèle, dont la figure 2 présente l'application à l'étang Grand-Glareins, cherche à estimer le coût énergétique de la production alimentaire que fournit cet écosystème. L'analyse éco-énergétique s'efforce en effet d'identifier toutes

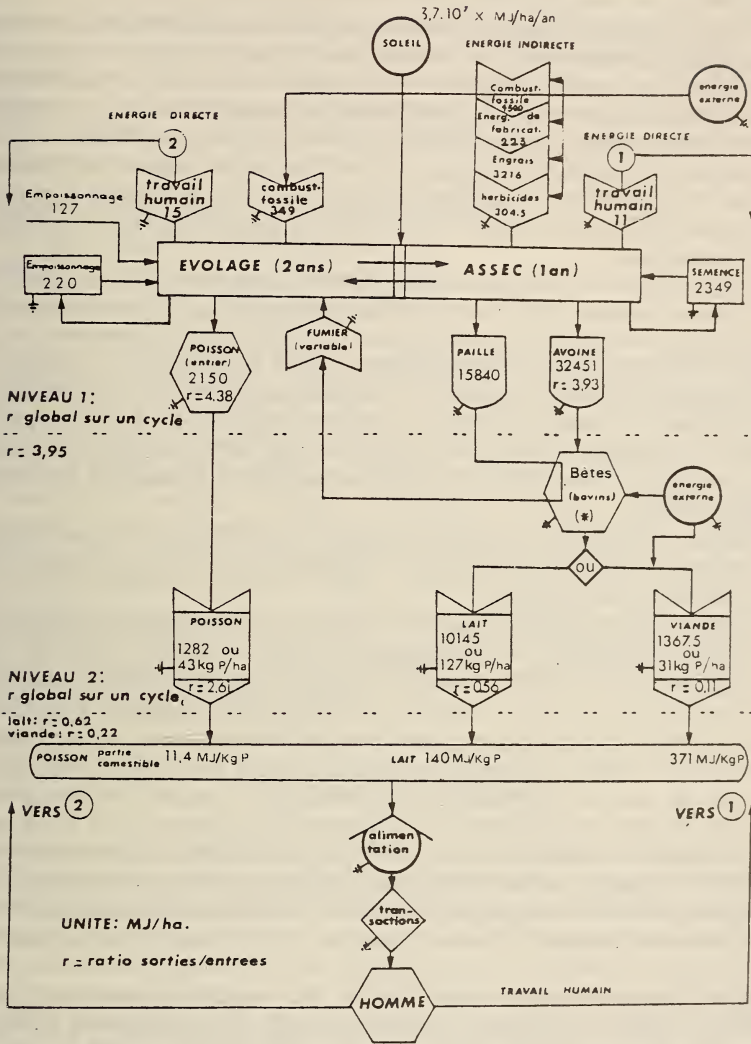


FIG. 2.

Flux d'énergie dans l'agro-écosystème de l'étang Grand-Glareins. (1 an d'assez, 2 ans d'eau. Culture: avoine). Le bilan brut est calculé à partir des productions obtenues par l'exploitant. Le bilan net tient compte des transformations ultérieures nécessaires pour l'alimentation humaine. Ainsi, les céréales servant à l'alimentation du bétail sont transformées en lait et viande.

les sources et consommations d'énergie et leurs transferts le long des chaînes de production.

Les informations concernant les entrées et sorties ont été obtenues par des enquêtes menées auprès des exploitants. Les données concernant le travail, la consommation de combustible, l'utilisation d'engrais et d'herbicides sont assez constantes d'année en année sur une période de dix ans, tandis que les productions sont plus irrégulières. Toutes les valeurs utilisées dans le modèle sont des moyennes sur 10 ans.

Les entrées d'énergie dans le système sont multiples et pas toujours faciles à mesurer. Le soleil est à la base de tout écosystème. Il représente la source d'énergie la plus importante, mais étant inépuisable et gratuit, il ne sera pas comptabilisé dans le coût énergétique des productions.

Le travail humain est nécessaire à l'entretien et à l'exploitation du système (labours, moissons, pêches, entretien des fossés). L'énergie dépensée par l'homme pour ce travail est estimée par la fraction de la ration alimentaire effectivement transformée en travail. Elle est de 1254 kJ/h pour un travail agricole moyen (PASSMORE *et al.* 1974).

Les machines agricoles nécessaires à l'exploitant fournissent de l'énergie mécanique au système et consomment du combustible fossile pour leur fonctionnement et leur fabrication (PIMENTEL *et al.* 1973; DELÉAGE *et al.* 1977). Les engrais et herbicides sont représentés dans le système par la dépense énergétique nécessaire à leur obtention (MARCHENAY 1979).

Les sorties du système sont essentiellement constituées par des productions de poisson, céréales et paille. Leur contenu en énergie est estimé par leur valeur calorique, mesurée en bombe calorimétrique.

Un budget « brut » peut être calculé à partir des sorties telles que l'exploitant les obtient sans les transformer. Le rendement brut sera le rapport entre la quantité d'énergie extraite et la quantité d'énergie introduite dans le système. L'énergie produite et réintroduite sous forme d'alevins ou de semences appartient à la circulation interne du système et n'intervient pas dans le calcul du rendement. Les empoisonnages de carpes figurent comme une énergie introduite car elles sont élevées dans des étangs spéciaux, dits de pose ou d'alevinage, qui produisent les « panots » de deux étés. Dans l'exemple de l'étang Grand-Glareins, la production de poissons, après avoir retiré la fraction nécessaire au réempoisonnage s'élève à 1075 MJ/ha/an avec un rendement brut de 4,38. En assec, la culture de l'avoine, après prélèvement des semences, produit 32'451 MJ/ha/an avec un rendement brut de 3,93. Le rendement sur un cycle complet, formé de deux ans d'évolage et d'un an d'assec est de 3,95 (sans la paille, laissée sur le terrain).

Mais les étangs dombistes ayant d'abord une vocation alimentaire, il est plus intéressant de calculer un budget « net » sur la base de la production effectivement consommée par l'homme. En Dombes, les céréales subissent une nouvelle transformation comme nourriture pour le bétail, soit pour la production de lait, soit pour la production de viande. Par ailleurs, seule une partie du poisson est propre à la consommation humaine. Dans l'étang Grand-Glareins, la production nette de l'évolage est de 641 MJ/ha/an en poisson (partie comestible), avec un rendement net de 2,61. Lors de l'assec, la production est de 10'145 MJ/ha/an avec une option « lait », ou de 1368 MJ/ha/an avec une option « viande ». Les rendements nets de l'assec sont de 0,56 pour le lait ou de 0,11 pour la viande. Les rendements nets ainsi calculés restent approximatifs dans la mesure où le régime alimentaire du bétail ne peut être constitué uniquement des céréales et du fourrage ensilés.

En ce qui concerne le rendement en protéines, les productions nettes sont de 22 kg/ha/an sous forme de poisson comestible lors de l'évolage, et de 127 kg/ha/an

sous forme de lait, ou de 31 kg/ha/an sous forme de viande, lors de l'assec. Les coûts énergétiques par kg de protéines produites sont respectivement de 11,4 MJ/kg pour le poisson, de 140 MJ/kg pour le lait et de 371 MJ/kg pour la viande.

La production à l'hectare, en période d'assec, est inférieure de 10 à 20% à celle des terres avoisinantes. En contrepartie, le rendement énergétique de l'étang cultivé est plus intéressant. Les comparaisons manquent, mais on peut citer à titre indicatif quelques rendements énergétiques bruts, à comparer au chiffre de 3,93 obtenu pour l'avoine dans l'étang Grand-Glareins :

Maïs-grain, Etats-Unis: 2,82 (PIMENTEL *et al.* 1973)

Maïs-grain, Angleterre: 2,32 (LEACH 1976)

Maïs-grain, France: 3,20 (MERCIER 1978)

Avoine, France: 3,40 (MERCIER 1978)

L'évolage, qui nécessite un apport énergétique particulièrement faible (peu de travail mécanique, pas d'engrais), présente un rendement énergétique très élevé. Nous avons vu que l'étang Grand-Glareins assure un rendement brut de 4,38 et un rendement net de 2,61. Il est spectaculaire de comparer ces chiffres à ceux obtenus par LEACH (1976) ou ANGELIDIS (1978) pour la pêche en mer: respectivement 0,05 et 0,07.

L'analyse éco-énergétique permet de comparer différents agro-écosystèmes du point de vue de leur rendement énergétique. Elle fournit ainsi une base de comparaison indépendante des problèmes économiques et monétaires spécifiques à chaque pays, ce qui la rend utilisable à très large échelle. Mais elle ne peut bien s'appliquer qu'à des systèmes à l'état stationnaire et n'a qu'une faible valeur prédictive. Elle ne peut répondre à des questions concernant la dynamique du système comme, par exemple, ce qui se passerait si le cycle évolage-assec était modifié. Le second modèle présenté dans ce travail tente de fournir un outil prédictif.

MODÈLE DYNAMIQUE

Comme nous disposons de fort peu de données quantitatives relatives aux variables biologiques des étangs, nous avons décidé de n'obtenir aucun paramètre par calibration. Ceci nous a contraints à élaborer un modèle suffisamment détaillé pour pouvoir y incorporer des constituants connus par des études sur d'autres systèmes. Il existe en effet une abondante littérature sur la modélisation des écosystèmes aquatiques, parmi laquelle on peut citer les travaux bien documentés de CHEN & ORLOB (1975), DI TORO *et al.* (1977), JØRGENSEN (1976, 1980), JØRGENSEN *et al.* (1978), NYHOLM (1978), SCAVIA (1980), SCAVIA & PARK (1976), THOMANN *et al.* (1975). Une comparaison de nombreux modèles a été faite par SWARTZMAN (1979) et SWARTZMAN & BENTLEY (1979).

Le modèle comprend six compartiments (Fig. 3): phytoplancton, zooplancton, poisson, détritus, sédiment et azote minéral. Nous n'avons considéré que ce nutriment du phytoplancton car c'est le seul qui soit limitant dans le cas des étangs de la Dombes (BALVAY 1980). Les six variables sont exprimées en milligrammes d'azote par litre d'eau. Pour des raisons d'homogénéité, cette unité est également adoptée pour le sédiment. Sa concentration réelle au fond, par unité de surface, s'obtient facilement en multipliant par la profondeur de l'étang.

Il est fait l'hypothèse que l'ensemble des espèces constituant le phytoplancton sont consommées par le zooplancton. En effet, l'apparition d'espèces non consommables, telles les fleurs d'eau, est un phénomène rare que les exploitants s'efforcent d'éviter.

De même, l'ensemble du zooplancton est supposé être consommable par les poissons. Inversement, ces derniers sont supposés être uniquement planctivores, les poissons prédateurs (brochets) étant négligés. Le « détritits » comprend le détritits organique en suspension et la couche superficielle du sédiment.

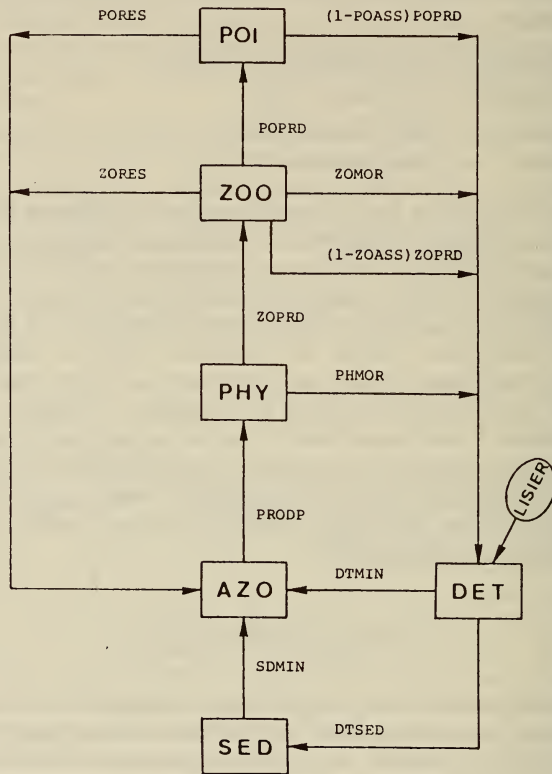


FIG. 3.

Modèle du cycle de l'azote. Les six compartiments sont : phytoplancton, zooplancton, poisson, détritits, sédiment et azote minéral. Dans les étangs de la Dombes, l'azote minéral est le seul nutriment limitant du phytoplancton.

La dynamique du modèle est régie par le système de six équations différentielles du premier ordre illustrées par la figure 3. La signification des flux représentés par les flèches est la suivante. PRODP est la production primaire nette. Il n'y a donc pas de respiration du phytoplancton. ZORES et PORES sont les respirations du zooplancton et du poisson. PHMOR et ZOMOR sont les mortalités. PHMOR comprend également la sédimentation du phytoplancton. Aucune mortalité n'est prévue pour le poisson car, normalement, celui-ci ne fait que croître au cours de l'année d'exploitation, à l'issue de laquelle il est intégralement pêché. ZOPRD et POPRD sont les prédateurs, ZOASS

PRODUCTION PRIMAIRE

$$PRODP = PPMAX * PPLUM * PPAZO * PPTMP * PHY$$

$$\text{où } PPLUM = \frac{1}{PROF * EXT} \cdot \ln \frac{RAY(t) + RAYK}{RAY(t) e^{-PROF * EXT} + RAYK}$$

$$EXT = EXT0 + EXT1 * PHY$$

$$PPAZO = \frac{AZO}{AZO + AZOK}$$

MORTALITES

$$PHMOR = PHMORT * PMTMP * PHY$$

$$ZOMOR = ZOMORT * ZMTMP * ZOO$$

RESPIRATIONS

$$ZORES = ZORESP * ZRTMP * ZOO$$

$$PORES = PORESP * PRTMP * POI$$

PREDATIONS

$$ZOPRD = ZPMAX * \frac{PHY}{PHY + PHYK} * ZPTMP * ZOO$$

$$POP RD = PZMAX * \frac{ZOO}{ZOO + ZOOK} * PZTMP * POI$$

SEDIMENTATION

$$DTS' = (DETSED / PROF) * DET$$

MINERALISATIONS

$$DTMIN = DETMIN * DMTMP * DET$$

$$SDMIN = SEDMIN * SMTMP * DTSED$$

INFLUENCE DE LA TEMPERATURE (loi de Van't Hoff)

$$xxTMP = TH_{xx}^{(TMP(t) - 20)} \quad (xx = PP, PM, ZM, ZR, PR, ZP, PZ, DM, SM)$$

TABLEAU 1.

Expression détaillée du modèle. Les quantités en italiques sont les paramètres et les variables exogènes.

et POASS étant les taux d'assimilation. Enfin, les flux DTSED, DTMIN et SDMIN représentent la sédimentation du détrit, la minéralisation du détrit et celle du sédiment.

Le tableau 1 donne l'expression détaillée de tous les flux, les quantités en italiques étant les paramètres et les variables exogènes. Nous avons adopté des interactions de type multiplicatif lorsque plusieurs facteurs agissent en même temps. La température agit selon la loi de Van't Hoff sur tous les flux, à l'exception de la sédimentation du détrit.

Les consommations (prédations du poisson et du zooplancton, absorption d'azote par le phytoplancton) sont supposées répondre à la cinétique de Michaelis-Menten qui limite la quantité consommée $f(x)$ à une valeur de saturation f_{\max} :

$$f(x) = f_{\max} \frac{x}{x + xk}, \quad (1)$$

où x est la densité de l'aliment et xk la densité de demi-saturation. Cette loi est celle qui est adoptée par la quasi-totalité des modèles de simulation des systèmes hydrobiologiques.

Cette même loi est adoptée pour l'influence du rayonnement lumineux sur la photosynthèse (loi de Baly)

$$f(I) = \frac{I}{I + \text{RAYK}}. \quad (2)$$

Mais l'intensité lumineuse I s'atténue avec la profondeur selon la loi de Beer

$$I(z) = \text{RAY} e^{-\text{EXT} \cdot z}, \quad (3)$$

où RAY est l'intensité du rayonnement transmis à la surface de l'eau, et EXT est le coefficient d'extinction. Ce dernier est supposé recevoir deux contributions; l'une constante, due à l'eau, et l'autre proportionnelle à la concentration de phytoplancton (auto-ombrage).

En supposant que le phytoplancton soit distribué verticalement de façon uniforme, il est nécessaire de faire une moyenne de (2) en calculant l'expression

$$\text{PPLUM} = \frac{1}{\text{PROF}} \int_0^{\text{PROF}} f(I(z)) dz, \quad (4)$$

dont la forme explicite figure au tableau 1.

La loi de Baly est assez largement utilisée, mais certains lui préfèrent la loi de STEELE (1962) qui décrit une chute de la productivité au-delà d'une intensité lumineuse optimale. Bien que ce phénomène soit exact pour chaque espèce d'algue prise séparément, il est vraisemblable que la composition du phytoplancton soit telle qu'il se trouve toujours une espèce pour exploiter au mieux le rayonnement disponible, la réponse résultante ne montrant alors plus de chute de la productivité.

La minéralisation du sédiment est d'une structure différente des autres processus. L'expression adoptée a été proposée par NYHOLM (1978) pour rendre compte du fait que ce taux de minéralisation est positivement corrélé à la température et à la sédimentation. Ceci permet d'éviter de devoir décrire de façon détaillée les processus internes au sédiment.

Paramètre	Valeur	Source
PROF	1,2 m	estimation moyenne
PPMAX	2,5 jour ⁻¹	Thomann et al. 1975, Di Toro et al. 1977, Scavia 1980, Handbook A57,A131
RAYK	1003 J cm ⁻² jour ⁻¹	Tiwari 1978
EXTØ	0,27 m ⁻¹	Jørgensen 1980
EXT1	6,0 mg ⁻¹ m ⁻¹	Jørgensen 1980
PHMORT	0,1 jour ⁻¹	Handbook A72
ZOMORT	0,005 jour ⁻¹	Handbook A458
ZOESP	0,02 jour ⁻¹	Handbook A471, Chen & Orlob 1975
PORESP	0,002 jour ⁻¹	Handbook A222
DETMIN	0,2 jour ⁻¹	Handbook G104, Jørgensen 1980
SEDMIN	1,0	Nyholm 1978
DETSER	0,003 m jour ⁻¹	Jørgensen et al. 1978, Handbook A202
ZPMAX	0,36 jour ⁻¹	Jørgensen et al. 1978, Handbook A440
PZMAX	0,14 jour ⁻¹	d'après Handbook A215
AZOK	0,2 mg l ⁻¹	Jørgensen et al. 1978, Handbook A48
PHYK	0,2 mg l ⁻¹	Jørgensen et al. 1978, Swartzman & Bentley 1979
ZOOK	0,35 mg l ⁻¹	Jørgensen et al. 1978
ZOASS	0,6	Handbook A203
POASS	0,4	Handbook A203
THPP	1,082	Handbook A131
THSM	1,14	Nyholm 1978
THPM		
THZM		
THZR		
THPR	1,045	Di Toro et al. 1977
THZP		
THPZ		
THDM		
Teneurs en azote		
phytopl.	7,0 N/chloro a	Handbook A75
phytopl.	0,08 N/poids sec	Handbook A74
zoopl.	0,008 N/poids sec	Handbook A459
poisson	0,11 N/poids sec	Handbook A218
poisson	0,026 N/pds humide	Handbook A217

TABLEAU 2.
Valeurs des paramètres.

SIMULATIONS

Pour la plupart des paramètres, nous ne disposions pas de valeurs mesurées sur le terrain. C'est pourquoi il a fallu adopter des estimations tirées de la littérature, en comparant de nombreuses sources. Certains paramètres peuvent varier de façon relativement importante selon les auteurs et nous avons dû quelquefois faire un choix, nous efforçant d'adopter les valeurs les plus largement utilisées. Les valeurs finalement adoptées pour les simulations sont énumérées au tableau 2, où seules figurent les sources les plus fréquentes. Le « Handbook » dont il est souvent fait mention est un gros ouvrage

Année	1972	1973	1976	1977	1978	1979	1980
Empoisonnage (kg)	1249	1070	930	955	898	873	948
Empoisonnage (mgN/l)	0,11	0,09	0,07	0,08	0,07	0,07	0,08
Pêche (kg)	4074	2749	5904	5494	6550	4559	2870
Pêche (mgN/l)	0,32	0,22	0,47	0,44	0,52	0,36	0,23
Lisier (t)	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7
Lisier (mgN/l)	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16

TABLEAU 3.

Données relatives à l'étang du Grand Guerrier (27 ha de superficie, 1,2 m de profondeur moyenne).

édité par JØRGENSEN (1979), qui rassemble un très grand nombre de paramètres recueillis dans la littérature. Comme toutes les concentrations ont été exprimées en azote, il a été nécessaire d'utiliser les facteurs de transformation mentionnés au tableau 2 lorsque les sources utilisaient d'autres unités.

A titre d'exemple, nous avons choisi de simuler l'étang du Grand Guerrier sur la période 1972-1980, les années 1974 et 1975 étant des années d'assec. Le tableau 3 présente les données connues sur cet étang. Les paramètres ayant été fixés (tableau 2), il restait à connaître les variables exogènes et les valeurs initiales des six variables d'état. Concernant les premières, nous disposions des données suivantes: quantité de lisier déversé dans l'étang, températures moyennes à Marlieux et rayonnement solaire global à Mâcon.

Les valeurs initiales du poisson sont évidemment celles de l'empoisonnage. Pour les autres variables, il se posait le problème dû au fait qu'un étang vidé lors de la pêche est rempli par l'eau provenant d'un autre étang ou du bassin versant. Pour simplifier, nous avons pris le cas fictif où l'étang serait rempli par sa propre eau (ou, ce qui revient au même, serait pêché sans être vidé). A l'exception de la première année, les valeurs initiales seront donc déterminées par les valeurs finales de l'année précédente.

La valeur initiale du détritus doit être augmentée de la quantité de lisier de vache déversé dans l'étang (1,1 t/ha), dont la teneur en azote est en moyenne de 1,7 g/kg (G. BALVAY, comm. pers.). Cela représente un apport de 0,16 mgN/l.

Pour 1972, première année de la simulation, nous avons pris des valeurs initiales jugées moyennes: 0,3 pour le sédiment, 0,2 pour l'azote, 0,3 pour le détritus, 0,1 pour le phytoplancton et 0,0005 pour le zooplancton. En 1976, à la remise en eau après l'assec, nous avons fait l'hypothèse que l'étang était rempli par une eau identique à celle de la fin de 1973, à la différence que tout le sédiment est supposé s'être transformé en azote minéral.

Un scénario de valeurs initiales ayant ainsi été fixé pour toutes les années, les simulations sont effectuées séparément pour chaque année avec un pas journalier. La figure 4 donne l'exemple de la première année.

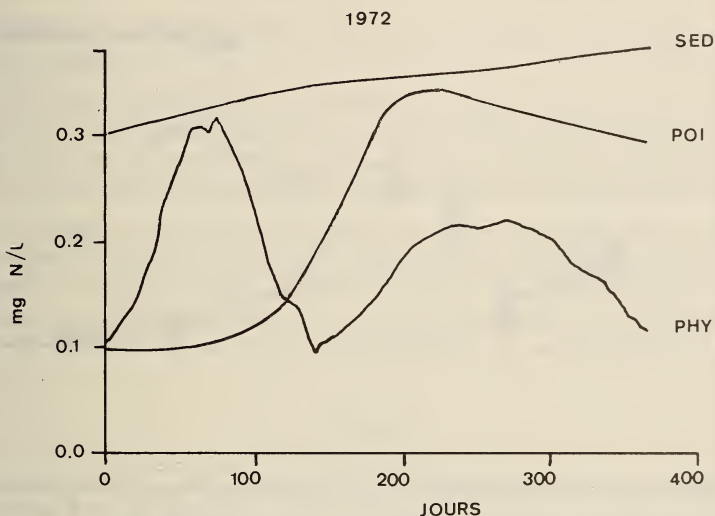


FIG. 4.

Simulation de l'étang du Grand-Guerrier pour l'année 1972.

La biomasse de poisson au 365^e jour est, par définition, la « pêche prédite ».

DISCUSSION

La figure 5 présente la comparaison des valeurs annuelles finales du poisson, et les pêches effectives dans l'étang du Grand-Guerrier (sans le brochet). Compte tenu du nombre d'hypothèses simplificatrices qu'il a fallu faire, il ne fallait pas s'attendre à un accord parfait. Dans ces conditions, il est déjà satisfaisant que les pêches prédites soient du même ordre de grandeur que les pêches réelles. De plus, le modèle rend compte d'un important phénomène: la baisse graduelle des rendements tout au long de l'évolage, et un bond très net après l'assec. Ceci est dû au blocage des nutriments dans le sédiment, et à leur libération lors de la mise en culture.

Il resterait beaucoup à faire pour aboutir à un modèle robuste et fiable. Rappelons qu'aucun paramètre n'a été fixé par calibration. La plupart d'entre eux ont été tirés de la littérature et ne correspondent peut-être pas aux valeurs du système étudié. Des

estimations directes du plus grand nombre possible de paramètres seront les bienvenues. En particulier, ceux relatifs à la prédation du poisson sont mal connus. Il serait alors possible de décrire plus finement le compartiment « poisson », en introduisant par exemple le brochet.

Il conviendrait aussi de donner de l'assec une description moins grossière que celle qui a été adoptée, à savoir une simple minéralisation du sédiment. L'assec s'accompagne

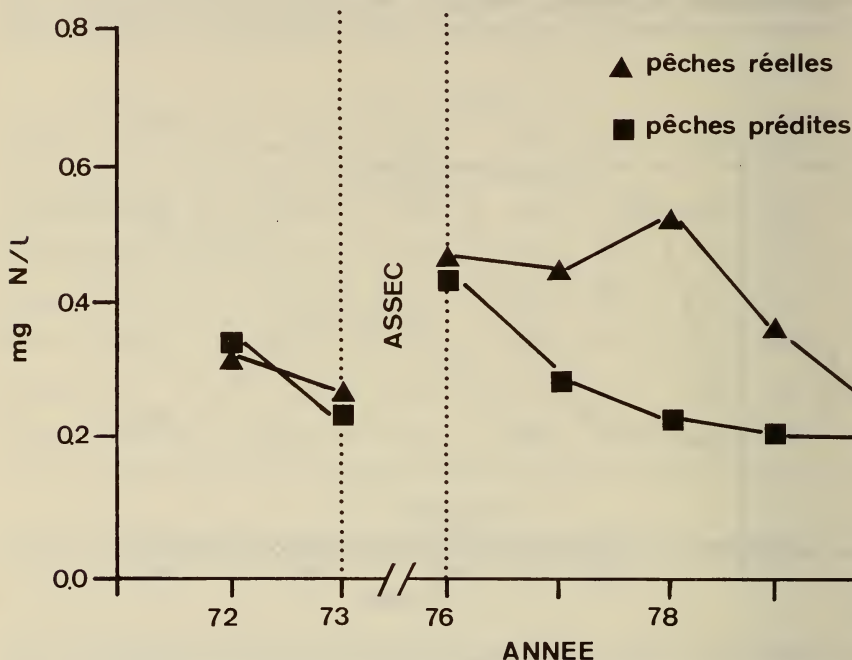


FIG. 5.

Etang du Grand-Guerrier. L'accord entre pêches réelles et pêches prédites n'est pas parfait, mais le modèle rend compte d'un phénomène important: la baisse graduelle des rendements tout au long de l'évolage, et un très net bond après l'assec. Ceci est dû au blocage des nutriments dans le sédiment, et à leur libération lors de la mise en culture.

également d'un apport d'engrais et d'une production de détritus. Si l'on obtient en outre une estimation de la production de l'assec, il serait alors possible d'utiliser le modèle pour trouver la politique d'assolement qui maximiserait la production totale.

Ainsi, par son caractère prédictif, l'approche en simulation dynamique joue un rôle différent mais complémentaire de celui de l'approche éco-énergétique qui, elle, donne une description essentiellement statique. Par là-même, l'analyse éco-énergétique est relativement facile à effectuer puisqu'il suffit de mesurer les flux et niveaux d'énergie et de matière, tels qu'ils existent. L'approche dynamique nécessite en plus la connaissance des lois auxquelles répondent les divers composants du système lorsqu'ils sont

placés dans des situations différentes de celles qui existent. Cette difficulté conduit presque toujours à élaborer un modèle plus simplifié que lors de l'approche éco-énergétique.

Cette dernière permet en revanche de tenir compte d'un grand nombre de composants et donne une vision très complète de la circulation de l'énergie. Dans le cas de la Dombes, elle a montré la grande efficacité du système. Associée à une exploitation agricole, la culture des étangs tend à faire augmenter les rendements énergétiques globaux de manière très sensible, en transformant rapidement une productivité primaire et secondaire élevée en produits alimentaires de valeur pour l'homme. Dans un milieu où la densité humaine est relativement faible, on a là un type d'exploitation extensive très intéressant.

Deux problèmes d'importance vitale vont se poser de façon aiguë au cours des prochaines années :

— Le caractère renouvelable des entrées d'énergie est certainement l'un des plus importants de l'agriculture. L'exemple des étangs nous montre qu'il existe des solutions qui, sans être un retour à une technique révolue, offrent une possibilité de gérer de façon optimale une entreprise basée sur l'exploitation d'une productivité naturelle.

— La désertification des sols est liée aux problèmes énergétiques. Si l'on doit diminuer les apports d'engrais et les coûts énergétiques de combustibles fossiles, il faut trouver des solutions d'urgence pour maintenir la fertilité des terroirs. L'analyse éco-énergétique peut y contribuer efficacement, en même temps que des études poussées sur l'importance de l'humus, sur les cycles bio-géochimiques et notamment celui de l'azote.

RÉSUMÉ

La Dombes est un plateau situé au sud du département de l'Ain, dont le centre est une région d'étangs artificiels, exploités alternativement en eau et en assec. L'exploitation en eau (évolage), qui dure deux à six ans, est consacrée à la pisciculture de carpes, blancs et brochets. En principe, les étangs ne sont pas nourris artificiellement. La pêche annuelle se fait par vidange de l'étang. L'exploitation en assec, qui dure un ou deux ans, est consacrée à la culture de l'avoine, du blé ou du maïs.

Deux types de modèles de ce système sont présentés dans ce travail. Le premier est un modèle éco-énergétique qui décrit le fonctionnement du système dans un état stationnaire, sous l'angle particulier des flux d'énergie. Il permet d'estimer le coût énergétique de la production alimentaire que fournit cet écosystème.

Le second modèle est de type dynamique. Il décrit les fluctuations temporelles des variables du système, lors de l'évolage. Il est constitué des six compartiments phytoplancton, zooplancton, poisson, détritus, sédiment et azote minéral. La dynamique de ces six variables d'état est régie par un système d'équations différentielles. La forme analytique des interactions, ainsi que les valeurs des paramètres, reposent sur des données de la littérature. Après simulation de sept années, il est possible de comparer les productions prédites par le modèle et les productions réelles. L'accord n'est pas parfait mais il est assez bon qualitativement. Le modèle rend compte de la baisse graduelle de rendement au cours de l'évolage.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGELIDIS, M. 1978. Analyse éco-énergétique de la grande pêche. *Mémoire de D.E.A., Laboratoire d'Ecologie Générale et Appliquée, Université Paris 7*, 33 pp.
- BALVAY, G. 1980. Fonctionnement et contrôle du réseau trophique en étang. In: R. BILLARD (éd.), *Actes du Congrès sur la Pisciculture en Etang, Arbonne-la-Forêt, 11-13 mars 1980*: 47-79.
- CHEN, C. W. and G. T. ORLOB. 1975. Ecological simulation for aquatic environments. In: B. C. PATTEN (ed.), *Systems Analysis and Simulation in Ecology*, vol. 3: 475-588 *Academic Press*.
- DELÉAGE, J. P., N. SAUGET-NAUDIN et C. SOUCHON. 1977. Réflexions méthodologiques sur l'analyse éco-énergétique des systèmes agricoles et agro-alimentaires. *CEGERNA et Université Paris 6, Arc-et-Senans*, 30 pp.
- DI TORO, D. M., R. V. THOMANN, D. J. O'CONNOR and J. L. MANCINI. 1977. Estuarine phytoplankton biomass models — verification analysis and preliminary applications. In: E. D. GOLDBERG (ed.), *Ideas and Observations on Progress in the Study of the Seas*: 969-1020, *Wiley*.
- JØRGENSEN, S. E. 1976. A eutrophication model for a lake. *Ecol. Model.* 2: 147-165.
- (ed.). 1979. Handbook of Environmental Data and Ecological Parameters. *ISEM-Pergamon*, 1162 pp.
- 1980. Lake Management. *Pergamon*, 167 pp.
- JØRGENSEN, S. E., H. MEJER and M. FRIIS. 1978. Examination of a lake model. *Ecol. Model.* 4: 253-278.
- LEACH, G. 1976. Energy and Food Production. *London I.P.C. Sciences and Technology Press Production*.
- MARCHENAY, P. 1979. Flux énergétique dans l'agro-écosystème des étangs de la Dombes (Ain). *Thèse de doctorat de spécialité, Université Paris 7*, 177 pp.
- MERCIER, J. R. 1978. Energie et agriculture: le choix écologique. *Debard, Paris*, 187 pp.
- NYHOLM, N. 1978. A simulation model for phytoplankton growth and nutrient cycling in eutrophic, shallow lakes. *Ecol. Model.* 4: 279-310.
- PASSMORE, R., B. M. NICOL, M. NARAYANA RAO, G. H. BEATON et E. M. DEMAAYER. 1974. Manuel sur les besoins nutritionnels de l'homme. *FAO, Rome*.
- PIMENTEL, D. et al. 1973. Food production and the energy crisis. *Science* 182: 443-449.
- RIVOIRE, C. et A. TRUCHELUT. 1881. Coutumes et usages des étangs de la Dombes et de la Bresse. *Bibliographie des étangs. Authier et Barbier, Bourg-en-Bresse*, 172 pp.
- SCAVIA, D. 1980. An ecological model of Lake Ontario. *Ecol. Model.* 8: 49-78.
- SCAVIA, D. and R. A. PARK. 1976. Documentation of selected constructs and parameter values in the aquatic model CLEANER. *Ecol. Model.* 2: 33-58.
- SWARTZMAN, G. L. 1979. A comparison of plankton simulation models emphasizing their applicability to impact assessment. *J. Envir. Manage.* 9: 145-163.
- SWARTZMAN, G. L. and R. BENTLEY. 1979. A review and comparison of plankton simulation models. *ISEM J.* 1: 30-81.
- THOMANN, R. V., D. M. DI TORO, R. P. WINFIELD and D. J. O'CONNOR. 1975. Mathematical modeling of phytoplankton in Lake Ontario. I. Model development and verification. *U.S. Environmental Protection Agency, EPA-660/3-75-005*, 77 pp.
- TIWARI, J. L., J. E. HOBBIE, J. P. REED, D. W. STANLEY and M. C. MILLER. 1978. Some stochastic differential equation models of an aquatic ecosystem. *Ecol. Model.* 4: 3-27.

The tarsal sensory system of *Amblyomma variegatum* Fabricius (Ixodidae, Metastriata)

III. Mapping of sensory hairs and evolution of the relative importance of sensory modalities during post-embryonic development.

by

Ernst HESS * and Michèle VLIMANT *¹

With 5 Tables

ABSTRACT

The distribution of the 12 types of sensory hairs occurring on the front tarsi of *A. variegatum* are compared among larvae, nymphs, and adults. The evolution of the tarsal sensory system during the post-embryonic development of the tick is characterized by the increase of sensilla of all sense modalities from the larval to the nymphal stage, while, from nymphs to adults, the increase concerns predominantly tactile and gustatory sensory hairs. No difference is observed between males and females.

INTRODUCTION

Amblyomma variegatum larvae, nymphs, and adults possess 12 structurally different types of sensory hairs on their first pair of tarsi (HESS & VLIMANT 1982, 1983). These sensilla are classified according to the system proposed for insects by ALTNER (1977), distinguishing between no pore (np), terminal pore (tp), wall pore single-walled (wp-sw), and wall pore double-walled (wp-dw) sensilla (Table 1).

¹ Supported by the Swiss National Foundation for Scientific Research, Grant 3.303.78, and by the Stanley Thomas Johnson Foundation.

* Institut de Zoologie de l'Université, Chantemerle 22, CH-2000 Neuchâtel, Switzerland.

The first tarsi play a predominant role in host detection and host predilection site seeking, as ticks use their first legs in the same manner as insects use their antennae.

The comparison of the maps of distribution among the 3 instars of a tick species demonstrates the evolution of the tarsal sensory system during the development of a species and reflects the relative importance of stimulus modalities. Also interspecific comparisons of the number and distribution of the types of sensilla and of the number of associated sensory units could be of use to explain behavioral and ecological differences as well as the evolution of the host-parasite system.

MATERIAL AND METHODS

The microanatomy and distribution of the sensory hairs of all instars have been studied by transmission- and scanning electron microscopy (HESS & VLIMANT 1982, 1983). To designate the sensory hairs and their position a code composed of one or two letters, a Roman and an Arabic numeral, is used (e.g. dI2). The letters indicate the face of the tarsus (d for dorsal, v for ventral, la for lateral anterior, lp for lateral posterior), Roman numerals indicate the groups of sensilla (numbering from distal to proximal; exception: the group of sensilla located in the capsule of Haller's organ is designated by the initial C), and Arabic numerals are used to number the sensilla within a group. This code has been presented in detail in previous papers (HESS & VLIMANT 1982, 1983).

RESULTS AND DISCUSSION

I. EVOLUTION OF THE GROUPS OF SENSILLA DURING DEVELOPMENT

A. variegatum, like all other ticks species, possesses relatively few sensory hairs. This allows for easy mapping. The number and distribution of the sensilla is extremely constant from one specimen to the other. Individual differences (± 1 hair) occur only in the most proximal groups (d VI, la II, lp II, v V), especially in adults.

A characteristic evolution of the number and innervation of sensory hairs occurs during the post-embryonic development of the tick, but there is no difference in the number and innervation of sensilla between males and females. Tables 2-4 show the maps of the four faces of larval, nymphal, and adult tarsi I, indicating the position of the groups of sensory hairs and the location of the different sensilla within the groups. Table 5 shows the evolution of the total number of setae and the associated sensory cells independent of their location, in the three instars. For the following comparisons Tables 2-4 should be consulted.

Comparison of the dorsal faces

The larval group d I (commonly called the "distal group") seems to be composed of two sensilla when observed with the scanning electron microscope, comprising an anterior np/C, and a posterior wp-sw/A hair. In nymphs and adults we find two sensilla of the same types in this location, but in an inverted position. However, the larval np/C sensillum does not belong into the group d I, but represents the lateral sensillum la I 1, situated somewhat dorsally in the first instar. Thus the larval group d I possesses only a single sensillum, which is of the wp-sw/A type. In nymphs, the np/C

sensillum la I 1 takes a clear lateral position and a second np/C hair (d I 2) appears in the group d I, posterior to the wp-sw/A sensillum, i.e. there is no inversion of the position of sensilla from larva to nymph. This situation remains unchanged in adults. This manner of development of the group d I is much clearer in *Boophilus microplus* and *Dermacentor marginatus* where the larval np/C sensillum is situated on the lateral anterior face from the beginning.

The two np/C hairs discussed above are important for host seeking (this type seems to be restricted to the first tarsus). They contain (besides 2 mechanoreceptors) a warm and a cold unit as demonstrated electrophysiologically in adults (HESS & LOFTUS in preparation). The innervation of the sensillum la I 1 evolves in an interesting manner. In larvae and nymphs, the shaft is innervated only by a single sensory unit, but in adults two sensory cells are present. Thus, the la I 1 hair lacks either the warm cell or the cold cell in the first two instars. This demonstrates that the innervation of a sensillum can evolve during the development of the tick. It would be important to know if the cold or the warm cell develops first and if one of these cells is phylogenetically older than the other. The shaft of the second np/C sensillum d I 1, which appears first in nymphs, is innervated by two units from the beginning.

The number and distribution of sensilla in the group d II (anterior pit of Haller's organ) remains the same in all instars. Notice, that the types np/D, np/E, and wp-dw/C are restricted to this group. Sensillum d II 1 (wp-sw/A type) which is innervated by a single set of 5 neurons in larvae, possesses 3 sets of 5, 5, and 4 neurons respectively in nymphs and adults, each group being surrounded by a sheath of its own. This triple innervation in nymphs and adults is explained evolutionarily by the fusion of originally 3 independent wp-sw/A sensilla in the anterior pit of Haller's organ. This hypothesis is partially confirmed by other species such as *A. americanum* and some Haemaphysalinae, where the corresponding sensillum d II 1 of larvae has a single group of 5 sensory cells while nymphs and adults possess 2 setae of this type, one with a group of 5 sensory units, the other with 2 groups of 5 and 4 neurons. The supposed primitive case with 3 independent wp-sw/A sensilla in the group d II has yet to be found.

Group C (Capsule of Haller's organ) is composed of wp-sw/B sensilla which are restricted to this group. Their number increases from 4 in larvae to 7 in nymphs and adults.

Group d III which is composed of a np/A and a wp-dw/B sensillum remains unchanged in all instars.

The larval group d IV has 2 wp-dw/A hairs innervated by 2 sensory cells each. In nymphs, a second set of 2 wp-dw/A sensilla is added, but these setae are innervated by only one neuron each. Wp-dw/A sensilla are only found in group d IV.

Group d V with 2 tp/A sensilla appears first in nymphs and remains unchanged in adults.

In the group d VI, the number of tactile np/B bristles increases from instar to instar, and in adults, a tp/A sensillum appears.

Comparison of the ventral faces

The larval and nymphal group v I are equipped with a pair of tp/B (restricted to this group) and a pair of np/A sensilla while adults also possess a pair of tp/A sensilla.

Group v II is lacking in larvae but appears with 2 np/A hairs in nymphs, remaining unchanged in adults.

In the group v III, both lateral sensilla are wp-dw/B hairs. The two middle sensilla (v III 3 and v III 4) are of the np/A type in larvae. In nymphs, the posterior one

(v III 4) becomes of the tp/A type, and in adults, the anterior one (v III 3) also transforms into a tp/A sensillum. The question is whether the group of cells associated with the original np/A sensilla v III 3 and v III 4 is able to transform into tp/A specific cells or the whole np/A set is replaced by tp/A specific cells during development.

Group v IV comprising 2 tp/A sensilla appears only in adults.

The larval group v V has a pair of np/A sensilla, to which several other np/A and 1 or 2 tp/A hairs are added in nymphs and adults.

Comparison of the lateral anterior faces

The lateral anterior faces bear a single np/C (with 1 sensory unit in larvae and nymphs with 2 sensory units in adults), a single wp-dw/B sensillum, as well as np/B sensilla. The number of the latter increases from instar to instar.

Comparison of the lateral posterior faces

The lateral posterior faces bear a single tp/A sensillum and np/B sensilla, the number of which increases from instar to instar. The field lp I is not occupied in *A. variegatum*.

II. EVOLUTION OF THE TOTAL NUMBER OF THE 12 TYPES OF SENSILLA AND RELATED SENSORY CELLS DURING DEVELOPMENT

The comparison of the numbers of the different types of sensory hairs among the three developmental stages of the tick informs us about the relative importance of the sensory modalities in each instar provided we are informed about the function of the different types of sensilla (Table 1). More detailed information is produced when we compare not only the number of setae but the number of sensory cells per type, as the degree of innervation varies among the different types of sensilla. Furthermore, in sensilla chaetica we should consider separately the mechanosensory units (MSU) which possess tubular bodies, and the shaft innervating units (SIU) representing other than tactile senses (Table 5).

Comparison between larval and nymphal tarsus I

The number of wp-sw/A sensilla remains equal in both instars, but the number of SIU increases from 10 to 19 (9 "new" SIU in nymphal d II 1). In wp-sw/B, wp-dw/A, and tp/A sensilla, the number of hairs and the number of SIU grows from larvae to nymphs. Thus, olfactory (wp-sensilla) and gustatory (tp-sensilla) chemoreception becomes apparently more important for nymphs. However, it has to be mentioned that these olfactory— and gustatory chemoreceptors may also contain thermo— and hygrosensitive SIU. There is indeed evidence that tp/A sensilla can contain thermosensitive cells (WALADDE *et al.* 1981). Improvement of thermoreception in nymphs is also achieved by the increase of np/C thermosensitive SIU.

The increase of monomodal mechanosensory sensilla (tactile bristles) occurs predominantly in the proximal part of the tarsus which becomes equipped with np/A sensilla on the ventral face and np/B sensilla on the other 3 faces.

No increase of sensory units occurs in the types wp-dw/B, wp-dw/C, tp/B, np/D, and np/E.

Comparison between nymphal and adult tarsus I

The most striking evolution concerns the strong increase of gustatory tp/A hairs in adults, while the number of olfactory sensilla and SIU remains at the nymphal level. This could mean that taste plays an important role in the sexual behavior of this tick. Thermoreception is completed in adults by the increase of thermosensitive units associated with tp/A sensilla and by the addition of an antagonistic thermoreceptor cell to the np/C sensillum Ia I 1.

The tactile sense becomes developed by numerous new np/A and np/B sensilla which occupy the new proximal surface. The number and innervation of all other types of sensilla do not change from nymphs to adults.

Additional remarks

i) The numbers of sensory hairs and sensory cells given above refer to *one* tarsus I. Thus, a tick possesses twice as many of these cells and sensilla.

ii) Tp/A sensilla are distributed over the segments of all legs, and 4 tp/A-like sensory hairs (16 SIU) occur also on the palps together with 6 tp/B setae (42-66 SIU) in nymphs and adults (larvae lack 2 setae with 10 SIU). Thus, to estimate the whole gustatory potential of the tick, all these SIU have to be added to those occurring on the first tarsi.

III. COMPARISONS WITH OTHER SPECIES

1. The basic pattern of distribution of the different types of sensory hairs in *Metastricata* roughly seems to be that of *A. variegatum*.

2. In the genus *Ixodes* (*Prostricata*), the pattern observed in *A. variegatum* is easily recognized in spite of important deviations from the *Metastricata* map (THONNEY in preparation).

3. Argasids show a simplified pattern which is, however, comparable to the *Metastricata* map (Hess & Thüring, in preparation).

4. In our opinion, the comparison of the maps of tarsal sensilla is a method to elucidate the evolution of tick species as well as the evolution of the host-parasite relationship. There is, however, one *conditio sine qua non*: The comparisons have to be based on exhaustive studies made by scanning and transmission electron microscopy and they should be supported by electrophysiological research.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Miss Ellen Dotson for her help with the English translation.

type	symbols used in tables II, III, IV	functions				authors	
		olfactory	gustatory	thermo- sensitive	hygro- sensitive		mechano- sensitive
wp-sw/A	⊙ _A	+	-	?	?	-	1) 3) 4) 5) 8)
wp-sw/B	⊙ _B	+	-	?	?	-	1) 7)
wp-dw/A	∅ _A	+	-	?	?	-	1) 3)
wp-dw/B	∅ _B	?	-	?	?	*	1)
wp-dw/C	∅ _C	+	-	?	?	-	1) 3)
tp/A	⊙ _A	-	+	+	?	*	1) 2) 9)
tp/B	⊙ _B	-	+	?	?	*	1) 2)
np/A	⊙ _A	-	-	-	-	*	1)
np/B	⊙ _B	-	-	-	-	*	1)
np/C	⊙ _C	-	-	+	-	*	1) 6)
np/D	⊙ _D	-	-	?	?	-	1)
np/E	⊙ _E	-	-	?	?	-	1)

TABLE 1.

The 12 types of tarsal sensory hairs and their demonstrated or presumed functions. + : electrophysiologically demonstrated in ixodid ticks; * : evident from structure (Thurmon 1964); ? : possible from structure, or electrophysiologically demonstrated in comparable sensilla of insects; - : excluded. Authors: 1) Altner & Prillinger 1980; 2) Balashov et al. 1976; 3) Haggart & Davis 1980; 4) Haggart & Davis 1981; 5) Hess & Vlimant 1982; 6) Hess & Loftus, in preparation; 7) Sinitzina 1974; 8) Thonney, in preparation; 9) Waladde *et al.* 1981.

dorsal	lateral posterior	ventral	lateral anterior	
		v I 2,1... O_B O_B 4,3... 6,5... O_A O_A		distal
d I 1..... O_A	lp I	v II	la I 1... O_C	
d II 1..... O_A 2,3,4. O_E O_E O_D 5,6 \emptyset_C \emptyset_C				
pseudosegmental groove.....				
C 1,2..... O_B O_B 3,4..... O_B O_B	lp II 1.. O_A	v III 4,3,2,1... \emptyset_B O_A O_A \emptyset_B	la II 1.. \emptyset_B	
d III 1,2.. O_A \emptyset_B		v IV		
d IV 1,2... \emptyset_A \emptyset_A	2.. O_B	v V 2,1... O_A O_A	2.. O_B	
d V				
d VI 1,2... O_B O_B				proximal

TABLE 2.

Map of the four faces of the right larval tarsus I indicating the position of the different types of sensory hairs (right of each column) and their corresponding code (left of each column).

For explanation of the symbols refer to table I.

dorsal	lateral posterior	ventral	lateral anterior
		v I 2,1... \emptyset_B \emptyset_B 4,3... 6,5... \emptyset_A \emptyset_A	
d I 1,2.... \emptyset_A \emptyset_C	lp I	v II 2,1.. \emptyset_A \emptyset_A	la I 1... \emptyset_C
d II 1..... \emptyset_A 2,3,4. \emptyset_E \emptyset_E \emptyset_D 5,6... \emptyset_C \emptyset_C			
pseudosegmental groove			
C 1,2..... \emptyset_B \emptyset_B 3,4,5.... \emptyset_B \emptyset_B \emptyset_B 6,7..... \emptyset_B \emptyset_B	lp II 1.. \emptyset_A	v III 4,3,2,1... \emptyset_B \emptyset_A \emptyset_A \emptyset_B	la II 1.. \emptyset_B
d III 1,2.. \emptyset_A \emptyset_B		v IV	
d IV 1,2... \emptyset_A \emptyset_A 3,4... \emptyset_A \emptyset_A	2.. \emptyset_B	v V 1..... \emptyset_A	2.. \emptyset_B
d V 1,2.... \emptyset_A \emptyset_A		2..... \emptyset_A	
d VI 1..... \emptyset_B		3..... \emptyset_A	
2..... \emptyset_B	3.. \emptyset_B	4..... \emptyset_A^*	3.. \emptyset_B
3..... \emptyset_B		5..... \emptyset_A	

TABLE 3.

Map of the four faces of the right nymphal tarsus I indicating the position of the different types of sensory hairs (right of each column) and their corresponding code (left of each column).
For explanation of the symbols refer to table 1.

dorsal	lateral posterior	ventral	lateral anterior		
		v I 2,1... 4,3... 6,5...	$\begin{matrix} \emptyset_B & \emptyset_B \\ \emptyset_A & \emptyset_A \\ \emptyset_A & \emptyset_A \end{matrix}$	distal	
d I 1,2....	lp I	v II 2,1..	$\begin{matrix} \emptyset_A & \emptyset_A \\ \emptyset_A & \emptyset_A \end{matrix}$		la I 1... \emptyset_C
d II 1.... 2,3,4. 5,6...					
pseudosegmental groove					
C 1,2.... 3,4,5.... 6,7.....	lp II 1..	v III 4,3,2,1...	$\begin{matrix} \emptyset_B & \emptyset_A & \emptyset_A & \emptyset_B \\ \emptyset_B & \emptyset_A & \emptyset_A & \emptyset_B \\ \emptyset_B & \emptyset_B & \emptyset_B & \emptyset_B \end{matrix}$	la II 1.. \emptyset_B	
d III 1,2..		v IV 2,1..	$\begin{matrix} \emptyset_A & \emptyset_A \end{matrix}$		
d IV 1,2... 3,4...	2..	v V 1.... 2.... 3.... 4.... 5....	$\begin{matrix} \emptyset_A \\ \emptyset_A \\ \emptyset_A \\ \emptyset_A \\ \emptyset_A \end{matrix}$	2.. \emptyset_B	
d v 1,2....		6.... 7.... 8.... 9.... 10....	$\begin{matrix} \emptyset_A \\ \emptyset_A \\ \emptyset_A \\ \emptyset_A \\ \emptyset_A \end{matrix}$		
d VI 1.... 2.... 3.... 4.... 5.... 6.... 7.... 8.... 9....	3.. \emptyset_B 4.. \emptyset_B 5.. \emptyset_B 6.. \emptyset_B 7.. \emptyset_B 8.. \emptyset_B 9.. \emptyset_B			3.. \emptyset_B 4.. \emptyset_B 5.. \emptyset_B 6.. \emptyset_B 7.. \emptyset_B 8.. \emptyset_B	

Proximal

TABLE 4.

Map of the four faces of the right adult tarsus I indicating the position of the different types of sensory hairs (right of each column) and their corresponding code (left of each column).

For explanation of the symbols refer to table I.

Types of SH	LARVA			NYMPH						ADULT					
	nbr SH	totnbr SIU	totnbr MSU	nbr SH	totnbr SIU	totnbr SH	incr SIU L+N	totnbr MSU	incr MSU L+N	nbr SH	totnbr SIU	totnbr SH	incr SIU N+A	totnbr MSU	incr MSU N+A
wp-sw/A	2	10	0	2	19	9	9	0	0	2	19	0	0	0	0
wp-sw/B	4	12-20 ¹⁾	0	7	21-35	9-15	9-15	0	0	7	21-35	0	0	0	0
wp-dw/A	2	4	0	4	6	2	2	0	0	4	6	0	0	0	0
wp-dw/B	4	16-28	8	4	16-28	0	8	0	0	4	16-28	0	0	8	0
wp-dw/C	2	6	0	2	6	0	0	0	0	2	6	0	0	0	0
tp/A	2	6-12	4	6	18-36	12-24	12	8	8	13	39-78	21-42	26	14	14
tp/B	2	8	4	2	8	0	4	0	0	2	8	0	4	0	0
np/A	6	0	12	9	0	0	18	6	6	12	0	0	24	6	6
np/B	4	0	8	7	0	0	14	6	6	23	0	0	46	32	32
np/C	1	1	2	2	3	2	4	2	2	2	4	1	4	0	0
np/D	1	3	0	1	3	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0
np/E	2	6	0	2	6	0	0	0	0	2	6	0	0	0	0
totals	32	72-98	38	48	106-150	34-52	60	22	22	74	128-193	22-43	112	52	52

TABLE 5.

Comparison of the number of sensory hairs of the 12 different types and the related sensory cells on the larval, nymphal, and adult tarsus I. ¹⁾ in sensilla with variable innervation, the minimum and maximum possible numbers of neurons are indicated. Abbreviations: totnbr: total number; incr: increase; SH: sensory hair; SIU: shaft innervating sensory units; MSU: mechano-sensory units; L: larva; N: nymph; A: adult.

REFERENCES

- ALTNER, H. 1977. Insektensensillen; Bau und Funktionsprinzipien. *Verh. dt. zool. Ges.* 1977: 139-153.
- ALTNER, H. and L. PRILLINGER. 1980. Ultrastructure of invertebrate chemo-, thermo-, and hygroreceptors and its functional significance. *Int. Rev. Cytol.* 65: 69-139.
- BALASHOV, YU. S., V. P. IVANOV and A. M. IGNATIEV. 1976. Fine structure and function of the palpal receptor organ in ixodid ticks (Acari, Ixodoidea) (russian). *Russk. zool. Zh.* 55: 1308-1317.
- HAGGART, D. A. and E. E. DAVIS. 1980. Ammonia-sensitive neurons on the first tarsi of the tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *J. Insect Physiol.* 26: 517-523.
- 1981. Neurons sensitive to 2,6-dichlorophenol on the tarsi of the tick *Amblyomma americanum* (Acari, Ixodidae). *J. med. Entomol.* 18: 187-193.
- HESS, E. and M. VLIMANT. 1982. The tarsal sensory system of *Amblyomma variegatum* Fabricius (Ixodidae, Metastriata). I. Wall pore and terminal pore sensilla. *Revue suisse Zool.* 89: 713-729.
- 1983. The tarsal sensory system of *Amblyomma variegatum* Fabricius (Ixodidae, Metastriata) II. No pore sensilla. *Revue suisse Zool.* 90: 157-167.
- SINITZINA, E. E. 1974. Electrophysiological reactions of the neurons of the Haller's organ to the odour stimuli in the tick *Hyalomma asiaticum*. *Parazitologiya* 8: 223-226.
- THURM, U. 1964. Mechanoreceptors in the cuticle of the honey bee: Fine structure and stimulus mechanisms. *Science* 145: 1063-1065.
- WALADDE, S. M., E. D. KOKWARO and M. CHIMTAWI. 1981. A cold receptor on the tick, *Rhipicephalus appendiculatus*. Electrophysiological and ultrastructural observations. *Insect Sci. Application* 1: 191-196.
-

Le genre *Plusiocampa* dans les grottes sardes (Diploures Campodéidés)

par

B. CONDÉ *

Avec 4 figures

ABSTRACT

The genus *Plusiocampa* in Sardinian caves (Diplura Campodeidae). — Description of *Plusiocampa socia* n. sp., from the cave "Cane Gortoe" in Sardinia, the second species of the genus known from the island. It is compared with more or less related species from Majorca, Italy and southern France. A key for eight species or subspecies is included.

Les premiers représentants sardes du genre *Plusiocampa* s.str., ont été découverts dans la grotte de San Giovanni, près de Domusnovas, dans le sud-ouest de l'île, par le très regretté Marchese Saverio Patrizi Montuoro, en août 1952. Ils étaient abondants sur les bancs d'argile humide dans la portion sud de la galerie secondaire. Les 31 spécimens (11 mâles, 11 femelles et 9 immatures) qui me furent communiqués furent rapportés, en 1953, à l'espèce continentale *Plusiocampa provincialis* Condé, 1949, en suggérant qu'ils pourraient appartenir en fait à une sous-espèce distincte. De nouvelles observations m'ont conduit à leur attribuer, en 1981, un rang spécifique: *Plusiocampa sardiniana*.

Une seconde espèce de *Plusiocampa* s.str. fut récoltée, également par S. Patrizi, dans la grotte Cane Gortoe, à Siniscola, sur la côte orientale, en juin 1955. Une visite de cette cavité, le 6 octobre 1955, en compagnie de H. Henrot et S. Patrizi, ne permit pas de retrouver cette intéressante espèce. L'unique spécimen connu fut cité sous *Plusiocampa socia* n. sp. (CONDÉ 1956: 199), en mentionnant seulement ses affinités avec *P. fagei* Cdé, de Majorque et *P. romana* Cdé, de la péninsule italienne. *P. socia* doit donc être considéré jusqu'à ce jour comme un *nomen nudum*.

* Université de Nancy I, Zoologie approfondie, 34, rue Sainte-Catherine, F-54000 Nancy, France.

Nous nous proposons de donner ici une description aussi complète que possible de l'holotype de *P. socia* et de situer cette espèce par rapport à ses voisines insulaires ou continentales à l'aide d'une clé récapitulant les principaux caractères utilisés.

La mise au propre des illustrations a été exécutée par M^{me} C. Langton.

***Plusiocampa* (*s. str.*) *socia* n. sp.**

(*Plusiocampa socia* Condé, 1956, nomen nudum)

MATÉRIEL. — Prov. Sassari. Grotta di Cane Gortoe à Siniscola, dans le village de ce nom, s'ouvrant sur une propriété enclose, rivière souterraine peu profonde, mais très longue; sur l'argile, à 200 m environ de l'entrée, S. Patrizi, 14-VI-55: 1 ♀ jeune, longue de 5,5 mm, sans les cerques qui manquent (holotype). Montée sur 2 lames dans le médium II de Marc André. Muséum de Genève, Département des Arthropodes et Insectes II.

LONGUEUR. — 5,5 mm, sans les cerques qui manquent.

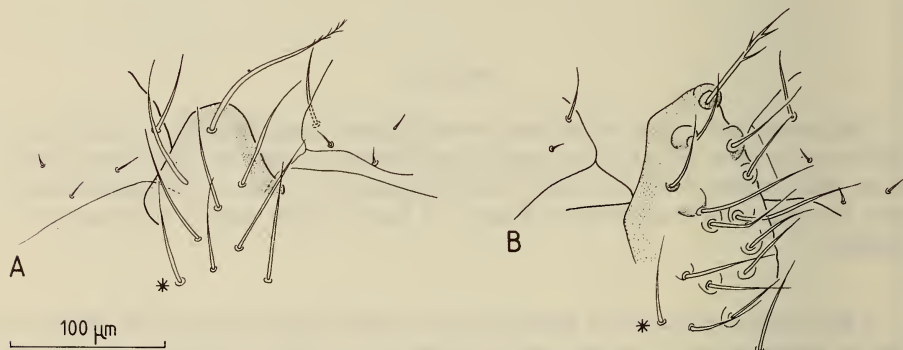


FIG. 1.

Plusiocampa socia n. sp.. Femelle holotype. A. Processus frontal;
Plusiocampa sardiniana Condé. Femelle paratype. B. Processus frontal.

L'astérisque indique l'homologie probable des phanères.

TÉGUMENTS. — Epicuticule dépourvue d'ornementation. Soies de revêtement glabres, quelques unes avec des barbules minuscules et peu nombreuses sur la région terminale; celles des segments IX et X semblables à celles des segments précédents.

TÊTE. — Antenne gauche, seule complète, de 36 articles, l'apical étant très allongé (environ 110/27), ce qui porte à croire qu'il s'agit d'un régénérat. Article III avec un sensille bacilliforme postéro-sternal, court et grêle, entre *d* et *f* (tout près de *d*), ses longs macrochètes barbelés sur leur portion distale. Organe cupuliforme de l'article apical renfermant 9 sensilles (7 périphériques et 2 centraux) de forme complexe.

Processus frontal avec un seul macrochète apical long (62), mais très peu barbelé, et 5 soies proximales grêles, aucune embase n'étant tuberculée. Macrochètes bordant

la ligne d'insertion des antennes de longueurs un peu inégales ($a = 42,5$, $i = 46,5$, $p = 39$) et faiblement barbelés à l'apex; macrochètes (x), insérés un peu en avant des branches latérales de la suture en Y , les plus différenciés (69); macrochètes occipitaux médiaux moyens (48) et latéraux postérieurs plus développés (56-65).

THORAX. — Répartition des macrochètes tergaux:

	<i>ma</i>	<i>mp</i>	<i>la</i>	<i>lp</i>
Th. I	1 + 1	0	3 + 3	2 + 2
Th. II	1 + 1	1 + 1	3 + 3	2 + 2
Th. III	1 + 1	1 + 1	2 + 2	2 + 2

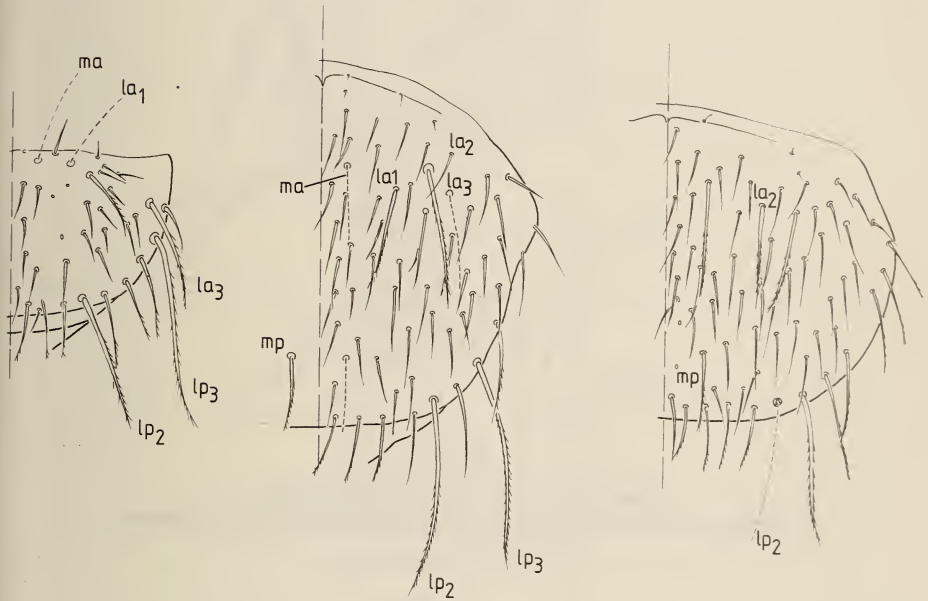


FIG. 2.

Plusiocampa socia n. sp. Femelle holotype. Pro-, méso- et métanotum.

Ces phanères dont plusieurs manquent bilatéralement (*ma* et *la*₃ au mésonotum, *lp*₂ au métanotum) sont longs et grêles, barbelés sur leurs 2/3 à 3/4 distaux, 3 à 5 soies marginales postérieures par demi-tergite séparent les *lp*₂. Les macrochètes médiaux postérieurs (*mp*) méso- et métanotaux sont semblables entre eux, les métanotaux étant 1 fois 1/2 plus courts que les *ma* correspondants (70/103); ce sont les plus courts et les plus grêles des macrochètes.

Pattes allongées et grêles, les métathoraciques atteignant presque le bord postérieur du VIII^e segment. Le macrochète tergal du fémur III est inséré un peu au-delà du milieu du bord tergal de l'article (63/104), sa longueur étant égale au 1/3 de ce bord (35/104). Tibia avec 2 macrochètes sternaux. Phanères du tarse barbelés, au moins sur leur portion

proximale, à l'exception des sensilles sétiformes, de rares soies de revêtement et des 3 grands phanères subapicaux tergaux qui sont entièrement glabres. Soie subapicale antérieure et soies subapicales sternales barbelées sur toute leur longueur. Griffes très légèrement inégales (105/109) à crêtes latérales ornementées, quoique de dimensions modestes; processus télotarsaux sétiformes et glabres.

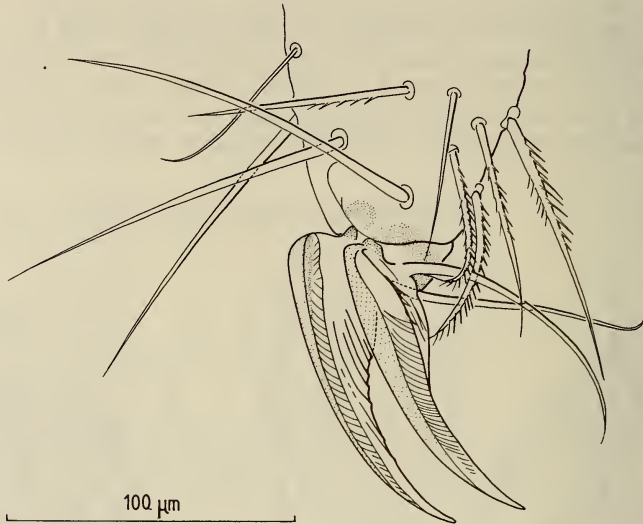


FIG. 3.

Plusiocampa socia n. sp. Femelle holotype.
Extrémité distale du tarse III droit, télotarse et griffes, face antérieure.

ABDOMEN. — Répartition des macrochètes tergaux :

	<i>la</i>	<i>post</i>
Ab. I	0	2 + 1 (<i>post</i> _{1,3})
Ab. II	0	2 + 2
Ab. III	0 + 1 (<i>la</i> ₃)	2 + 2
Ab. IV	1 + 1	2 + 2
Ab. V	1 + 1	4 + 4 (<i>post</i> _{1,3,4,5})
Ab. VI-VII	2-3 + 2-3 (<i>la</i> _{2,3} - <i>la</i> _{1,2,3})	4 + 4
Ab. VIII	0	6 + 6

Les macrochètes de la paire la plus voisine du plan sagittal (*post*₁) sont séparés l'un de l'autre par 5 ou 6 soies marginales aux tergites I-II et 6 à 8 aux tergites III-VIII. Tous les macrochètes sont tombés au tergite I; au tergite II, le *post*₃ est faiblement différencié à droite, 2 fois plus court que le *post*₁ (65/131), et tombé à gauche; au tergite III, ils sont encore un peu plus courts que les *post*₁ (112/136); à partir du tergite IV,

les *post*₃ sont au contraire un peu plus longs que les *post*₁ (172/166). Valvule supra-anale avec une seule soie subapicale.

Plaque sternale I avec 8 + 7 macrochètes bien différenciés; le macrochète sur-numéraire asymétrique latéral antérieur est régulièrement présent chez *P. fagei*; ses appendices sont subcylindriques, avec 9 poils glandulaires apicaux (*a*₁). Sternites

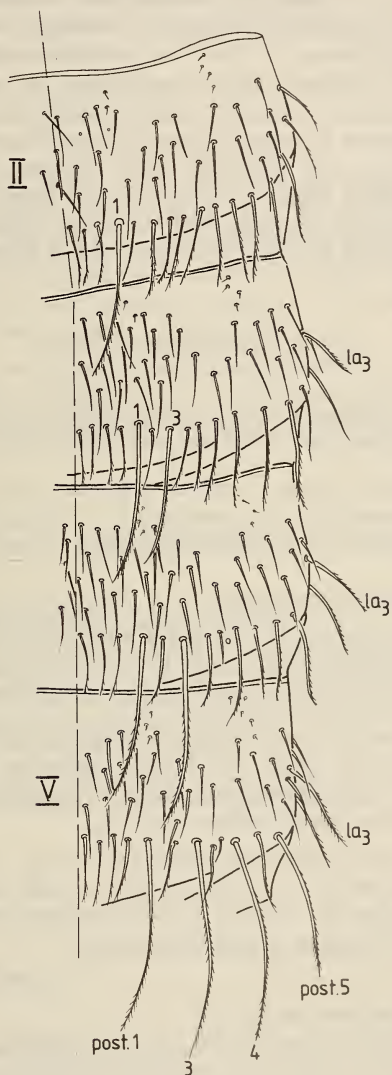


FIG. 4.

Plusiocampa socia n. sp. Femelle holotype. Tergites abdominaux II à V.

II-VII avec 5 + 5 macrochètes, VIII avec 2 + 2. Volets génitaux avec chacun une rangée submarginale de 4 soies; tubercule impair avec 6 + 6 soies.

Styles comme chez *P. fagei* Condé.

AFFINITÉS. *Plusiocampa socia* est facile à distinguer de *P. sardiniana* Cdé qui est le seul autre représentant du genre connu de l'île et appartient au complexe de *P. provincialis* Cdé. A ce titre, *sardiniana* possède des soies de revêtement épaisses et fusiformes sur les segments IX et X, des phanères frontaux à embase tuberculée, des *post*₂ aux tergites IV à VII au moins (5 + 5), mais 6 + 6 macrochètes postérieurs seulement en VIII¹.

En revanche, *P. socia* me semble se placer au voisinage de mon *P. fagei*, décrit de deux grottes de Majorque (cuevas de Can Sion et de las Maravillas). Il s'en distingue cependant par la densité beaucoup plus forte des soies de revêtement, la chétotaxie du méso- et du métanotum (3 + 3 et 2 + 2 *la*, au lieu de 2 + 2 et 1 + 1), l'absence de *post*₂ en VII et la présence de *la*₁ et/ou *la*₂ en VI et VII, ainsi que par la forme des appendices du sternite I qui sont beaucoup moins allongés. Les caractères des griffes et des phanères de la portion distale du tarse sont plus voisins de ceux de *P. romana* que de ceux de *P. fagei*, ce dernier possédant des crêtes latérales beaucoup plus développées et des barbelures sur la moitié proximale des 3 grands phanères subapicaux tergaux (1955, fig. 3D).

CLÉ DE DÉTERMINATION

Les espèces ont en commun des macrochètes médiaux postérieurs au méso- et au métanotum qui peuvent faire place à des submacrochètes glabres chez *P. magdalanae*.

1. Phanères du processus frontal à embase tuberculée; soies de revêtement épaissies sur les segments IX et X au moins²; 5 + 5 macrochètes postérieurs en V et VI (*post*₂ présents); 6 + 6 ou 7 + 7 en VIII; 2 macrochètes sternaux au tibia III 2
- Phanères du processus frontal à embase non tuberculée; soies de revêtement des segments IX et X semblables à celles des segments précédents; 5 + 5 ou 4 + 4 macrochètes postérieurs en V et VI (*post*₂ présents ou absents); 6 + 6 en VIII; 2 ou 3 (parfois 4) macrochètes sternaux au tibia III 4
2. Griffes postérieures à peine plus longue que l'antérieure (1,06), son talon ne recouvrant pas l'apex du tarse; 7 + 7 macrochètes en VIII; mâle avec champs glandulaires sur la marge du sternite I (1-4 rangs, 23 à plus de 60 *g*₁) et au bord latéro-interne des appendices (10-53 *a*₂) 3
- Griffes postérieures plus longue que l'antérieure (1,15), son talon saillant recouvrant l'apex du tarse; 6 + 6 macrochètes en VIII; mâle sans champ glandulaire sur la marge du sternite I, ni au bord latéro-interne des appendices (au plus 2 ou 3 phanères glandulaires isolés)
P. sardiniana Cdé (Sardaigne)
3. Soies de revêtement épaissies en IX et X
P. provincialis Cdé, f. typ. (France)

¹ Il y en a 7 + 7 et non 6 + 6, comme il est indiqué par erreur dans la description originale, chez *P. provincialis* (1949: 167).

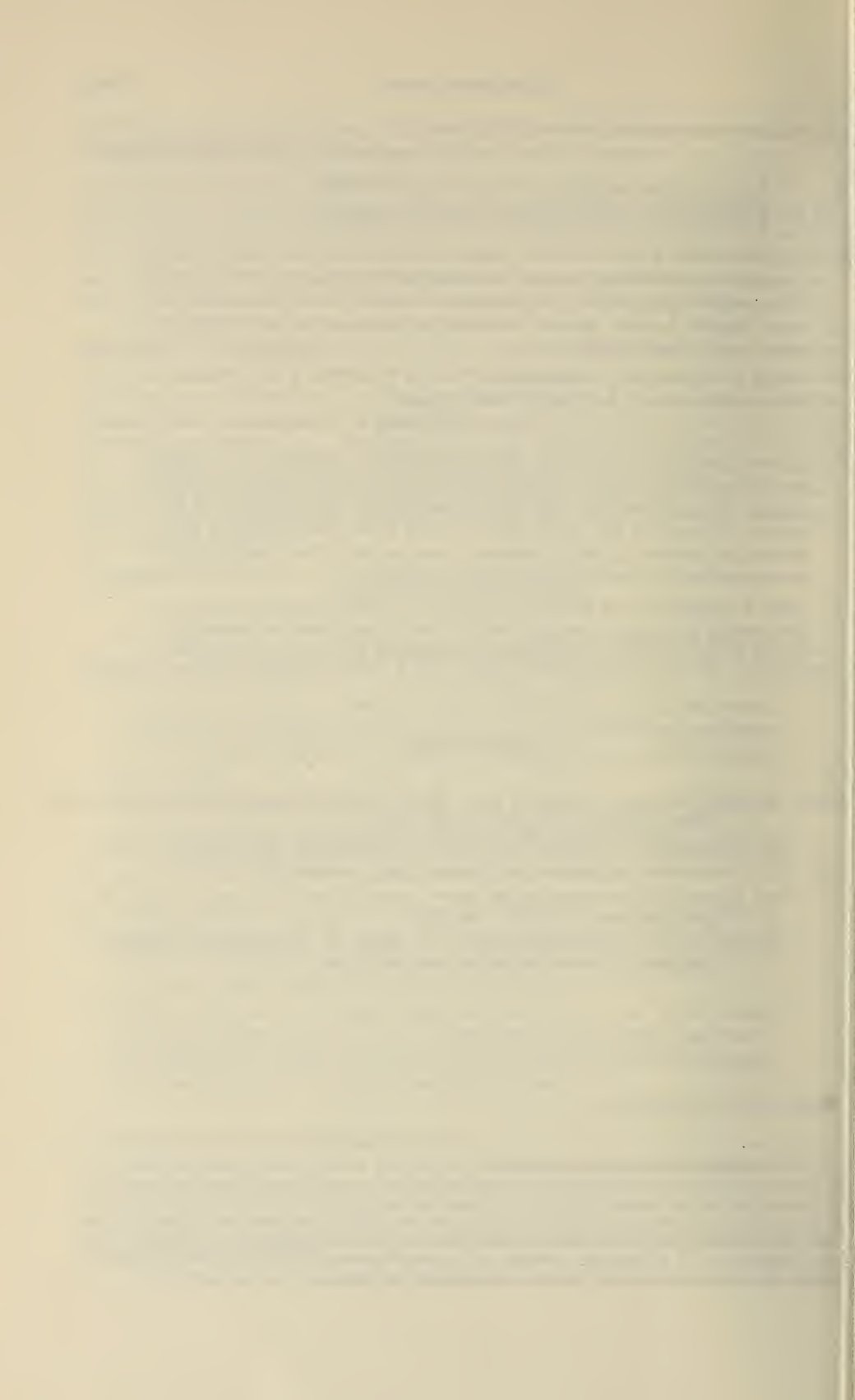
² L'appréciation de ce caractère est particulièrement facile en examinant la face sternale.

- Soies de revêtement épaissies en VIII, IX et X *P. provincialis praedita* Cdé. (France)
4. 5 + 5 macrochètes postérieurs en V et VI (*post*₂ présents) 5
- 4 + 4 macrochètes postérieurs en V et VI (*post*₂ absents) 6
5. 2 *la* (une fois 3 + 2) et 1 *la* aux méso- et métanotum; 2 *la* en VI et VII; 3 (excep. 4) macrochètes sternaux (dans la proportion 6/2) au tibia III; mâle avec un champ glandulaire très large (une dizaine de rangs, 315 phanères *g*₁) sur le sternite I, mais non sur le bord latéro-interne des appendices (un champ apical de 40-50 phanères *a*₁) *P. breuili* Cdé³ (Majorque)
- 3 *la* et 2 *la* aux méso- et métanotum; 3 *la* en VI et VII; 2 ou 3 (excep. 4) macrochètes sternaux au tibia III; mâle inconnu. *P. romana* Cdé (Italie) et *P. magdalenae* Cdé (France)
6. Soies de revêtement des tergites thoraciques très peu denses (6 et 3 au plus par demi-tergite aux méso- et métanotum); 2 *la* et 1 *la* aux méso- et métanotum; un seul *la* en VI et VII; 2 ou 3 macrochètes sternaux (dans la proportion 5/3) au tibia III; mâle avec un champ glandulaire étroit (2-3 rangs, environ 68 phanères *g*₁) sur le sternite I, mais non sur le bord latéro-interne des appendices (un champ apical de 10-15 phanères *a*₁) . *P. fagei* Cdé (Majorque)
- Soies de revêtement des tergites thoraciques en densité moyenne (40-50 par demi-tergite aux méso- et métanotum); 3 *la* et 2 *la* aux méso- et métanotum; 2 ou 3 *la* en VI et VII; 2 macrochètes sternaux au tibia III; mâle inconnu *P. socia* n. sp. (Sardaigne)

BIBLIOGRAPHIE

- CONDÉ, B. 1949. *Plusiocampa provincialis* n. sp., Cavernicole de Provence (Diploures Campodéidés). *Bull. Soc. limn. Lyon* 18: 166-169.
- 1953. Campodéidés de la grotte de San Giovanni (Sardaigne). *Notes biospéol.* 8: 33-37.
- 1955. Campodéidés cavernicoles des Baléares. *Notes biospéol.* 9: 121-132.
- 1956. Campodéidés des grottes de Sardaigne (*Insecta Diplura*). *Ras. speleol. ital. e Soc. speol. ital.*, mem. III (1955): 199-202.
- 1981. Un nouveau *Plusiocampa* trogiobie du massif de la Sainte-Baume (Diploures Campodéidés). *Revue suisse Zool.* 88 (3): 589-594.

³ L'holotype de *P. breuili* est une femelle; 5 topotypes de 5,5 à 8 mm, parmi lesquels un ♂ de 5,5 mm, m'ont été communiqués ultérieurement par le Dr. von Keler (Humboldt-Universität zu Berlin), récoltés par Bischoff (IX-1958). Les antennes ont 42 ou 43 articles (holotype: 30 et 32) et au moins 22 sensilles dans l'organe cupuliforme; les griffes et les processus télotarsaux ne sont pas émoussés et raccourcis comme chez le type, ce qui était peut-être la conséquence d'une usure anormale; 5 à 10 barbules sternales sur la moitié proximale des processus télotarsaux; le tibia III droit du ♂ et d'une ♀ porte 4 macrochètes sternaux.



Thermaloniscus cotylophorus n. g., n. sp.,
premier Isopode Epicaride récolté
dans une zone hydrothermale océanique

par

Roland BOURDON *

Avec 2 figures

ABSTRACT

Thermaloniscus cotylophorus n. g., n. sp., the first epicarid Isopoda collected in an oceanic hydrothermal zone. — The new genus and species is described and figured, based on a male larva.

Ce nouveau Crustacé parasite provient de la mission BIOCYATHERM organisée par le Centre Océanologique de Bretagne et nous a été transmis par le Centre National de Tri d'Océanographie Biologique (Brest). Nous remercions sincèrement M. Michel Ségonzac, Chef du CENTOB, d'avoir bien voulu nous en confier l'étude.

THERMALONISCUS n. g.

Diagnose de la larve cryptoniscienne

Crêtes cuticulaires sur la face dorsale du corps. Céphalon convexe à peine plus large que le premier segment thoracique et ne l'entourant qu'à demi. Yeux présents. Cône oral dirigé vers l'avant et pourvu d'une ventouse. Article basal des antennules, épaulettes coxales et pléotelson non découpé en plusieurs dents. Périopodes répartis selon trois types morphologiques: P1-P2, P3-P5, P6-P7. Pas de tube anal.

* Station biologique, 29211 Roscoff; et Laboratoire de Carcinologie de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, 75005 Paris.

Remarques

Plus que le fait d'être le premier Epicaride provenant d'une zone hydrothermale océanique, ce parasite, qui appartient à la section des Cryptoniscina, s'avère surtout intéressant en ce que son mâle larvaire possède une ventouse orale, car la présence de cette dernière n'était jusqu'ici connue que chez les Bopyrina (la plupart des Dajidés

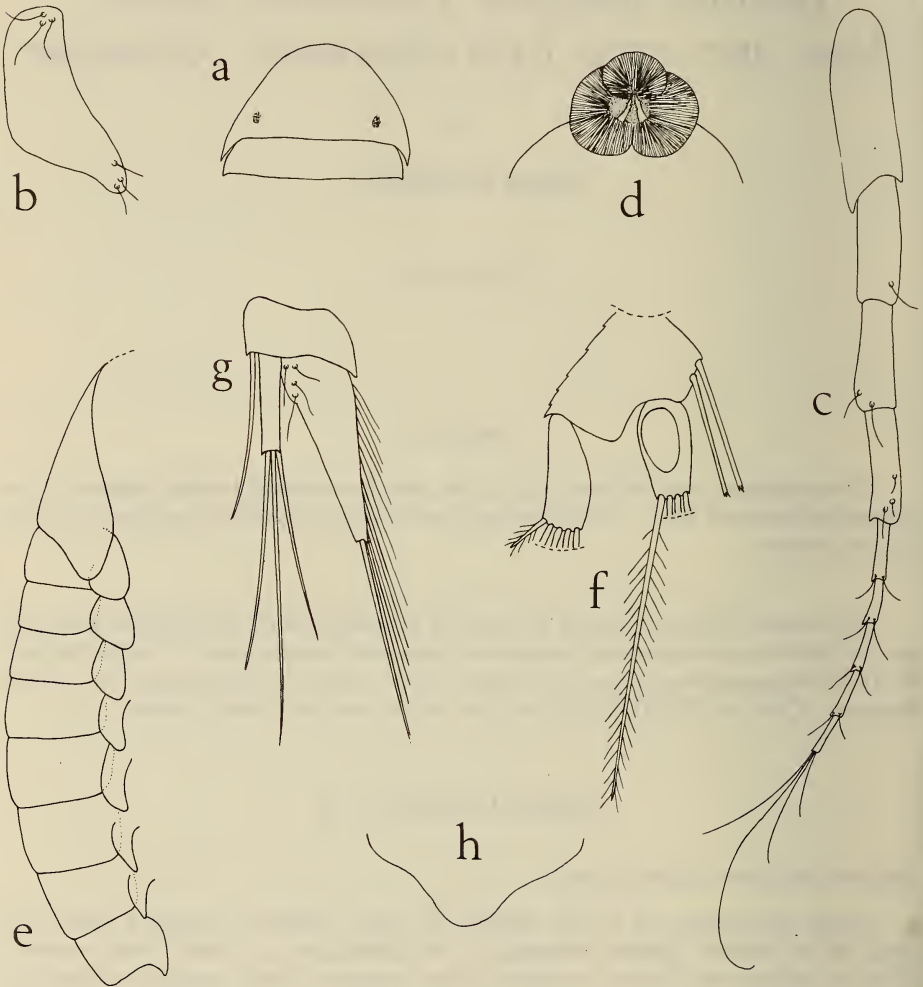


FIG. 1.

Thermaloniscus cotylophorus n. g., n. sp. Larve cryptoniscienne: a, céphalon et 1^{er} péréionite, vue dorsale $\times 66$; b, 1^{er} article de l'antennule $\times 250$; c, antenne $\times 250$; d, ventouse orale, vue de dessus $\times 100$; e, céphalon, épaulettes coxales et 1^{er} pléonite, vue latérale $\times 98$; f, pléopode 1 $\times 225$; g, uropode $\times 327$; h, bord postérieur du pléotelson $\times 362$.

et quelques rares Bopyridés branchiaux ou abdominaux). Aussi cette caractéristique justifie-t-elle amplement d'établir un nouveau genre.

Espèce-type: *Thermaloniscus cotylophorus* n. sp.

Thermaloniscus cotylophorus n. sp.

Matériel: 1 larve cryptoniscienne, BIOCYATHERM 82-34, au large du Mexique, 12° 48, 85 N-103° 56, 60 W, 2620 m, 11.III.1982 (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, Ep. N° 362).

Description

Longueur 1,11 mm; largeur 0,38 mm ($L/1 = 2,9$).

Corps fusiforme, recouvert de fines stries cuticulaires transverses.

Céphalon (fig. 1a) arrondi en avant, ses bords latéro-postérieurs ne dépassant pas la moitié du premier péréionite.

Yeux présents.

Antennules presque accolées. Premier article (fig. 1b) présentant une apophyse postéro-externe obtuse sur laquelle sont insérées trois soies; trois soies également à la partie antérieure. Deuxième article avec trois soies antéro-externes et une postéro-externe. Troisième article pourvu d'une vingtaine (?) d'aesthétaques et de deux lobes allongés subégaux, le supérieur un peu plus large, chacun terminé par trois ou quatre longues soies.

Antennes (fig. 1c) atteignant le niveau du septième thoracomère. Les articles 2-4 du pédoncule portent respectivement une, deux et trois soies pré-distales; ceux du flagelle avec deux soies postérieures, sauf le dernier qui en possède quatre beaucoup plus allongées, surtout la médiane.

Rostre dirigé vers l'avant, ayant une sorte de ventouse (fig. 1d) constituée de trois cercles ciliés: deux latéraux entre lesquels émergent les mandibules denticulées et un antérieur plus réduit.

Les épaulettes coxales (fig. 1e) ont le bord postérieur élargi dans les premières paires, mais celui-ci devient progressivement aigü vers l'arrière.

Péréiopodes répartis selon trois types morphologiques dont les différents articles sont subégaux dans chacun:

P1-P2 (fig. 2a). Basis et mérus forts, propode globuleux dans le bord postérieur duquel se trouvent deux dents en peigne presque semblables à celle du carpe (fig. 2b-c).

P3-P5 (fig. 2d). Basipodite grêle, le bord supérieur de l'ischiodite divisé en trois fines lamelles; propode allongé avec son bord postérieur pourvu d'une dent vers la moitié de sa longueur et d'une seconde dans sa partie distale qui est spiniforme. Le dactyle très mince et presque aussi long que le propode, se terminant par un ongle simple à peine courbé.

P6-P7 (fig. 2e). Se distinguent des trois précédentes paires par la forme du propode et leur bord postérieur, sans apophyse distale, orné de soies minuscules à partir de la dent proximale. La taille du dactyle est nettement plus grande.

Bords latéro-postérieurs des cinq premiers pléonites aigüs.

Pléopodes (fig. 1f) biramés, diminuant sensiblement d'importance vers l'arrière. La plaque basilaire a deux longues soies sur son bord interne. Exopodite équipé de quatre longues soies plumeuses, plus une externe courte; l'endopodite de quatre, à l'exception de la cinquième paire qui n'en possède que trois.

Uropodes (fig. 1g) biramés. Plaque basilaire avec une longue soie postéro-externe. Exopodite presque rectiligne, terminé par trois grandes soies. Endopodite deux fois plus long, triangulaire; son bord interne frangé, avec quelques poils courts sur sa partie antéro-externe et une grande soie distale.

Pléotelson (fig. 1h) cordiforme et entier.

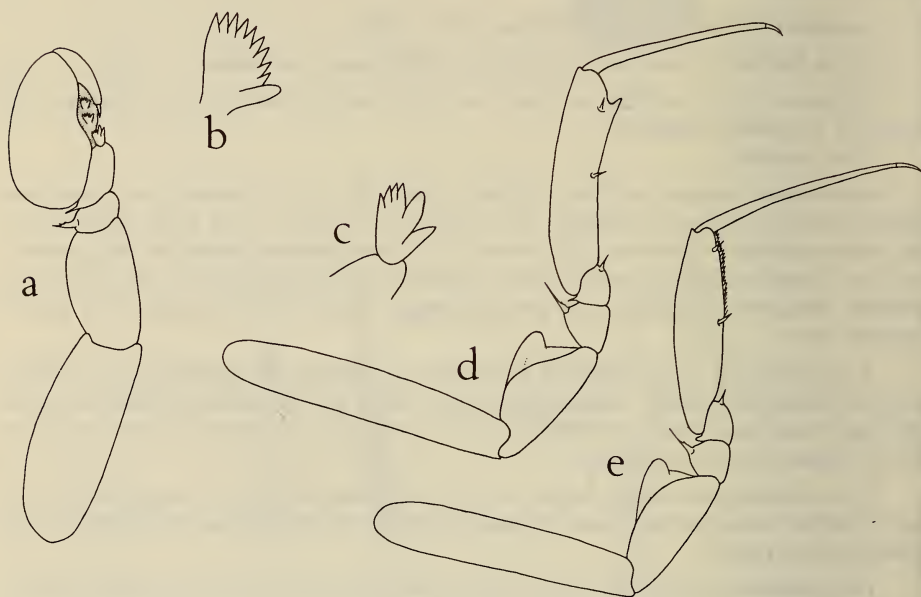


FIG. 2.

Thermaloniscus cotylophorus n. g., n. sp. Larve cryptoniscienne:

a, périopode 1 $\times 285$; b, dent du bord postérieur du propode de P1 $\times 1125$; c, dent distale du carpe de P1 $\times 1125$; d, périopode 3 $\times 285$; e, périopode 7 $\times 285$.

BIBLIOGRAPHIE

Depuis l'excellente mise au point de nos connaissances sur la morphologie et la systématique des Épicarides Cryptoniscina par NIELSEN & STRÖMBERG (1973), les publications suivantes comportent la diagnose de nouvelles espèces appartenant à ce groupe.

BOURDON, R. 1981. Trois nouveaux Cryptoniscina antarctiques abyssaux (Isopoda, Epicaridea). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4^e sér., 3, section A, n^o 2: 603-613.

- BOURDON, R. et A. J. BRUCE 1980. *Ancyroniscus orientalis* sp. nov. (Isopoda: Epicaridea) nouveau Cabiropsidé parasite de la « Great Barrier Reef ». *Bull. Acad. et Soc. Lorraines Sci* 19, n° 1: 21-26.
- GRYGIER, M. J. 1981. *Gorgoniscus incisodactylus*, a new Isopod of the Epicaridean superfamily Cryptoniscoidea, parasitic on an Ascothoracican Cirriped from Hawai. *Proc. biol. Soc. Wash.* 94 (1): 122-134.
- 1981. *Scalpelloniscus*, an new genus for two species of cryptoniscid Isopods (Epicaridea) parasitic on abyssal stalked Barnacles. *Proc. biol. Soc. Wash.* 94 (4): 1258-1270.
- NIELSEN, S. O. and J. O. STRÖMBERG 1973. Morphological characters of taxonomical importance in Cryptoniscina (Isopoda Epicaridea). A scanning electron microscopic study of cryptoniscus larvae. *Sarsia* 52: 75-96.
- SCHULTZ, G. A. 1977. Bathypelagic Isopod Crustacea from the Antarctic and Southern Sea, *Antarctic Research Series* 23, Biology of the Antarctic Seas V: 69-128.
- 1980. *Arcturocheres gaussicola* n. sp. (Cabiropsidae) parasite on *Antarcturus gaussianus* Vanhöffen (Arcturidae) from Antarctica (Isopoda). *Crustaceana* 39 (2): 153-156.
-

La microstructure des écailles de quelques Scincidés africains et paléarctiques (Lacertilia), observée au microscope électronique à balayage, II. ¹

par

Jean-Luc PERRET * et Jean WUEST *

Avec 8 figures

ABSTRACT

Stereoscan observations on scales of some more Scincidae (Lacertilia). — The following genera are studied and compared, (subfamily Scincinae): *Chalcides* from France, Morocco and Tunisia; *Eumeces* from Turkey and Morocco; (subfamily Lygosominae): *Ablepharus* from Greece; *Afroablepharus* and *Cryptoblepharus* from Kenya; *Lygosoma* « *Riopa* » from Cameroun and Ivory Coast; *Mabuya* from Zaïre, Kenya and Turkey. The fine cuticular structure as well as the minute pores'location are observed and discussed.

INTRODUCTION

Dans une précédente étude exploratoire (PERRET & WUEST 1982) sur la structure fine des écailles de Lygosominés africains, révélée par le microscope électronique à balayage SEM, nous n'avons pas comparé les travaux des auteurs traitant d'un sujet similaire. Poursuivant nos recherches, centrées sur les Scincidés, nous passons en revue, premièrement, la terminologie proposée dans la littérature, en précisant la nôtre latinisée.

Microstructure. — Nous préférons ce mot à l'expression « structure fine » que nous avons utilisée précédemment. Les synonymes suivants sont notés: ultrastructure = micro-ornamentation = microdermatoglyphics = ultradermatoglyphics = Feinbau.

¹ Cf. *Revue suisse Zool.* 89: 269-280, 1982.

* Muséum d'Histoire naturelle, case postale 434, CH-1211 Genève 6, Suisse.

Supracuticula. — Nous proposons ce vocable latin pour désigner la couche superficielle de la cuticule plutôt que « Oberhäutchen », terme histologique repris pourtant par plusieurs auteurs récents utilisant le SEM.

Fimbria. — Frange, est certainement plus approprié que lamina ou ridge pour décrire le relief de la microstructure des écailles de Scincidés.

Deuxièmement, nous avons observé dans la supracuticula, des divisions favéolées (PERRET & WUEST 1982) que nous hésitions à reconnaître comme cellulaires et nous citons ici ERNST & RUIBAL (1966) « The outermost portion of the stratum corneum is a distinct layer — the Oberhäutchen — noncellular, probably composed of β keratin ». Il semble maintenant que les cellules mourantes de cette couche histologique, conservent plus ou moins longtemps leur contour membraneux, révélé par le SEM. Il y a donc là très peu de chance de cerner une différenciation morphologique palpable.

Troisièmement, les pores que nous avons observés dans la supracuticula des Lygosominés, ont été aussi remarqués par STEWART & DANIEL (1975): « Although we did not consistently look for such structures, we noted that each of the several ventral leg scales examined (*Eumeces skiltonianus*) had a single pore near its posterior edge, and each of the several dorsal trunk scales examined had one or two simple pits of the same diameter in the same position. »

De notre côté, nous avons au contraire, tenté de mieux localiser ces pores et trouvé qu'ils étaient plus variables que présumés. Cependant, ils sont nettement distribués selon deux orientations: en lignes longitudinales sur les carènes ou en rangs transversaux, plus ou moins complets, à la marge distale des écailles « lisses » c'est-à-dire non carénées. Ils sont visibles sur quelques-unes des photographies, précisés autrement par le dessin dans l'iconographie ci-incluse. A part cela ces pores ne semblent pas avoir encore été expliqués; respiratoires, sensitifs ou encore peut-être l'exutoire d'une sécrétion lubrifiante ?

MATÉRIEL ÉTUDIÉ

De la sous-famille des Scincinae, nous étudions les genres *Chalcides* de France, Maroc et Tunisie puis *Eumeces* de Turquie et Maroc. Parmi les Lygosominae, nous reprenons des espèces des genres *Lygosoma* (*Riopa*) et *Mabuya* (mais différentes) de Côte-d'Ivoire, du Cameroun, du Kenya et du Zaïre. Les genres *Ablepharus* de Grèce, *Afroablepharus* et *Cryptoblepharus* du Kenya, sont nouvellement comparés.

La technique utilisée est la même que celle décrite dans notre première note. Les origines et numéros de références sont portés dans la légende des figures. Remarques, commentaires et éventuelle discussion, viennent à la suite sous chaque espèce. Tenant compte de la taille de l'écaille, les faibles grossissements varient de 12 à 35 fois (écaille entière) puis un grossissement intermédiaire de 700 fois a été choisi de façon standard comme enfin, dans le cadre de cette étude, un ultime fort grossissement de 5000 fois.

RÉSULTATS ET COMMENTAIRES

L'observation au SEM, encore très fragmentaire dans le vaste groupe cosmopolite des Scincidés, permet de distinguer à faible grossissement le relief varié des carènes spécifiques, quand elles existent. A 700 fois, on obtient une image de la densité des fimbriae, également propice à localiser les pores. A 5000 fois, la microstructure comparée,

fournit des caractères que nous avons trouvés liés à une analogie générique patente lors de notre première investigation sur les Lygosominés d'Afrique équatoriale; elle se révèle ici plus complexe mais avec des convergences ou des divergences fort intéressantes. L'ouverture faite sur deux sous-familles reconnues: Scincinés et Lygosominés n'apporte aucune différence par le SEM, à ce niveau systématique, mais elle s'étend à la zone paléarctique et comprend des genres nouvellement explorés et comparés.

Chalcides. — Genre comprenant 16 espèces distribuées des Iles Canaries, en Afrique du Nord, Europe méridionale, jusqu'au Proche-Orient. Nous étudions trois taxa: *Ch. polylepis* (Maroc), *Ch. ocellatus tiligugu* (Tunisie) et *Ch. chalcides striatus* (France). Ils ont en commun des écailles « lisses » non carénées, percées de pores de 12-15 μ de diamètre, distribués à la marge distale et variables en nombre. La microstructure (5000 fois) est semblable chez les deux espèces du Maghreb, *ocellatus* et *polylepis*. Les franges sinuées-dentées sont faiblement ondulées et espacées de 1,8 à 2,5 μ . Chez *striatus*, les fimbriae, crénelées-subdentées sont plus fortement ondulées et plus largement espacées jusqu'à 3,4 μ . Il sera intéressant de constater par la suite, dans ce genre relativement restreint, si des différences spécifiques ou géographiques apparaissent.

Eumeces. — La distribution disjointe de ce genre qui comprend une cinquantaine d'espèces, est concrétisée par un planisphère publié par GREER (1970): Amérique Centrale et du Nord, Bermudes — Afrique du Nord et Proche-Orient — Extrême-Orient méridional. La microstructure SEM d'*Eumeces skiltonianus* est figurée par STEWART & DANIEL (1975). Des pores sont observés. Nous étudions ici deux autres espèces du genre sur lesquelles nous ne décelons pas de pores. La première, *schneideri princeps* de Turquie, ressemble fort à *skiltonianus* par les franges continues, faiblement ondulées, sinuées-dentées tandis que la seconde, *algeriensis* du Maroc diffère ostensiblement. Les fimbriae sont fortement ondulées en chevrons offrant une orientation secondaire longitudinale. Cette microstructure se retrouve, encore beaucoup plus affirmée, chez *Ablepharus kitaibelii* de Grèce, un autre genre appartenant à une autre sous-famille! Ces faits sont à remarquer.

Ablepharus. — De ce genre distribué de l'Est européen méridional jusqu'au Pakistan et à la péninsule arabe, nous n'étudions ici qu'une espèce: *kitaibelii*, de Grèce. Comme nous venons de le dire, la microstructure est remarquable. Les franges sinuées-dentées, fortement ondulées, forment des paquets longitudinaux de chevrons. Nous soulignons encore la ressemblance marquée avec *Eumeces algeriensis*! Trois pores marginaux sont observés.

Afrolepharus. — Ce genre créé par GREER (1974) pour distinguer les anciens « *Ablepharus* » d'Afrique subsaharienne, a été restreint par l'un de nous (PERRET 1975) au niveau du sous-genre de *Panaspis*. Il est donc très intéressant de noter ici que la microstructure de *Panaspis (Afrolepharus) wahlbergi* est absolument semblable à celle de *Panaspis breviceps* (PERRET & WUEST 1982): Ecaille lisse à faible grossissement; zones favéolées cellulaires apparentes à 700 fois, quatre pores repérés; franges densément dentelées, serrées à 5000 fois, caractéristiques.

Cryptoblepharus. — Ce genre connu de l'archipel indo-australien, de Madagascar et d'Océanie, touche le continent africain sur sa côte orientale. Nous avons récolté *boutoni* à Mombasa, Kenya. Le SEM révèle une écaille lisse à faible grossissement; cinq pores marginaux et des franges assez serrées à 700 fois; des fimbriae rectilignes faiblement sinuées-dentées, espacées de 1,8 à 2,5 μ à 5000 fois. Sans carène et en moins dense, l'aspect général rappelle celui des *Mabuya* africains que nous avons examinés.

Lygosoma (Riopa). — La distribution de ce genre, redéfini par GREER (1977), comprend toute l'Afrique subsaharienne excepté l'extrême Sud, l'Asie méridionale et les Iles de la Sonde. Nous avons déjà publié les images prises au SEM (PERRET & WUEST 1982) de *Lygosoma guineensis*, du Ghana et *mabuiiformis*, du Kenya; il est donc des plus intéressant de comparer une autre espèce bien affirmée telle que *Lygosoma fernandi*. De taille supérieure à la moyenne du genre, cette robuste forme, vivement colorée de rouge, possède des écailles carénées à arête vive. Elles sont percées de pores alignés sur les carènes. Nous en avons compté un total de dix-huit sur une écaille, trois à neuf sur chaque carène. La microstructure caractérisée par les fimbriae à forte dentelure acuminée est génériquement différentielle.

Mabuya. — Ce genre à vaste distribution: Asie, Afrique et Amérique, n'est certainement pas circonscrit. Nous en avons déjà étudié au SEM six espèces africaines (PERRET & WUEST 1982). Nous en comparons ici trois autres; *planifrons* du Kenya et *megalura* du Zaïre, qui correspondent assez bien par leur microstructure et *aurata* de Turquie qui diffère manifestement. En effet, cette dernière espèce présente des franges irrégulièrement sinuées, sans pattern dentelé mais largement espacées jusqu'à 4,8 μ et avec des replis serrés, sismographiques, tout à fait remarquables.

CONCLUSION ET RÉSUMÉ

Nous comparons dans un tableau la microstructure de vingt-six taxa, reprenant ceux de notre première étude (PERRET et WUEST 1982). Les points suivants sont relevés: *Lygosoma* est homogène et génériquement différentiel. *Mabuya* est assez homogène chez huit espèces africaines mais il se distingue totalement chez *aurata* de Turquie. Deux espèces appartenant aux genres *Cryptoblepharus* et *Eumeces* s'en rapprochent. *Chalcides* présente en Afrique du Nord, des franges sinuées-dentées, espacées mais, des fimbriae distinctes, ondulées en chevrons, chez *striatus* de France. Cette dernière microstructure s'observe très affirmée chez *Eumeces algeriensis* et surtout chez *Ablepharus kitaibelii*. Le genre *Panaspis* (le sous-genre *Afroablepharus* inclus) est homogène et bien caractérisé avec ses franges dentelées, denses et serrées. Il est seul à exhiber des zones favéolées. Il est intéressant de remarquer que le sous-genre *Lacertaspis* offre une microstructure de franges dentelées discontinues originales, qui sustente sa différenciation. Enfin soulignons que les deux espèces d'*Eumeces* observées, la première, *schneideri princeps* de Turquie et la seconde, *algeriensis* du Maroc, sont très différentes l'une de l'autre.

TABLEAU

Microstructure	Genres, espèces	Carènes
Franges à fortes dents acuminées. Zones favéolées absentes.	<i>Lygosoma</i> (Riopa) guineensis mabuiiformis fernandi	5 faibles absentes 3-5 fortes, arête vive
Franges sinuées-dentées ou sinuées-crênelées, serrées. Zones favéolées absentes.	<i>Mabuya</i> albilabris perroteti macuilabris polytropis buettneri striata planifrons megalura <i>Cryptoblepharus</i> boutoni <i>Eumeces</i> schneideri princeps	3 fines 3 deux larges externes, une fine médiane 5-7 fines 11-13 moyennes 3 fines 3 assez larges 3 assez larges 3 évanescentes (écaille décrite lisse) absentes absentes
Franges sinuées-dentées, plus espacées. Zones favéolées absentes.	<i>Chalcides</i> polylepis ocellatus tiligugu	absentes absentes
Franges très espacées, irrégulières, sismographiques. Favéoles absentes	<i>Mabuya</i> aurata	3 épatées
Franges sinuées-dentées ou sinuées-crênelées avec des ondulations marquées, en chevrons. Zones favéolées absentes.	<i>Ablepharus</i> kitaibelii <i>Chalcides</i> chalcides striatus <i>Eumeces</i> algeriensis	absentes absentes absentes
Franges en dentelles denses et serrées. Zones favéolées apparentes.	<i>Panaspis</i> breviceps africana nimbensis <i>Afroablepharus</i> -s. gen. wahlbergi	absentes absentes absentes absentes
Franges dentelées discontinues. Zones favéolées apparentes	<i>Lacertaspis</i> -s. gen. rohdei reichenowi	absentes absentes

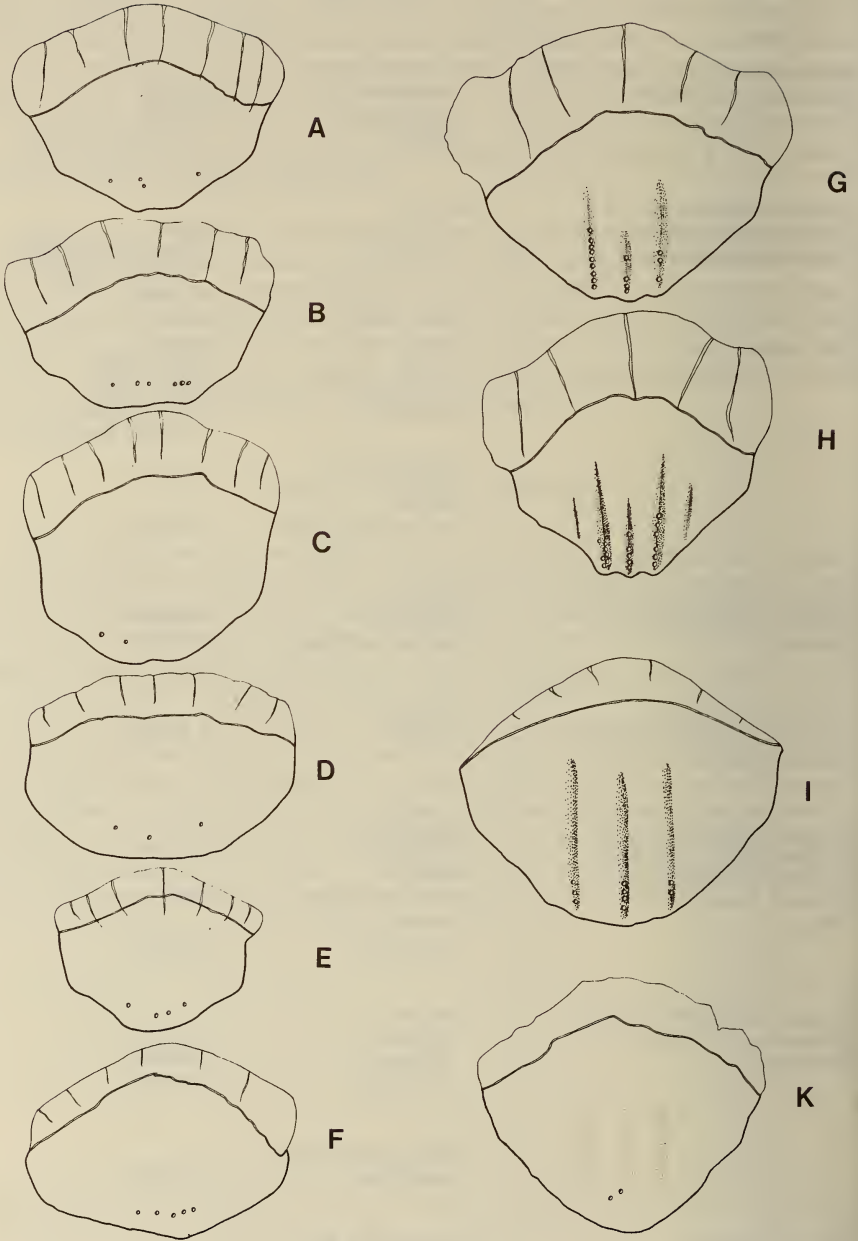


FIG. 1.

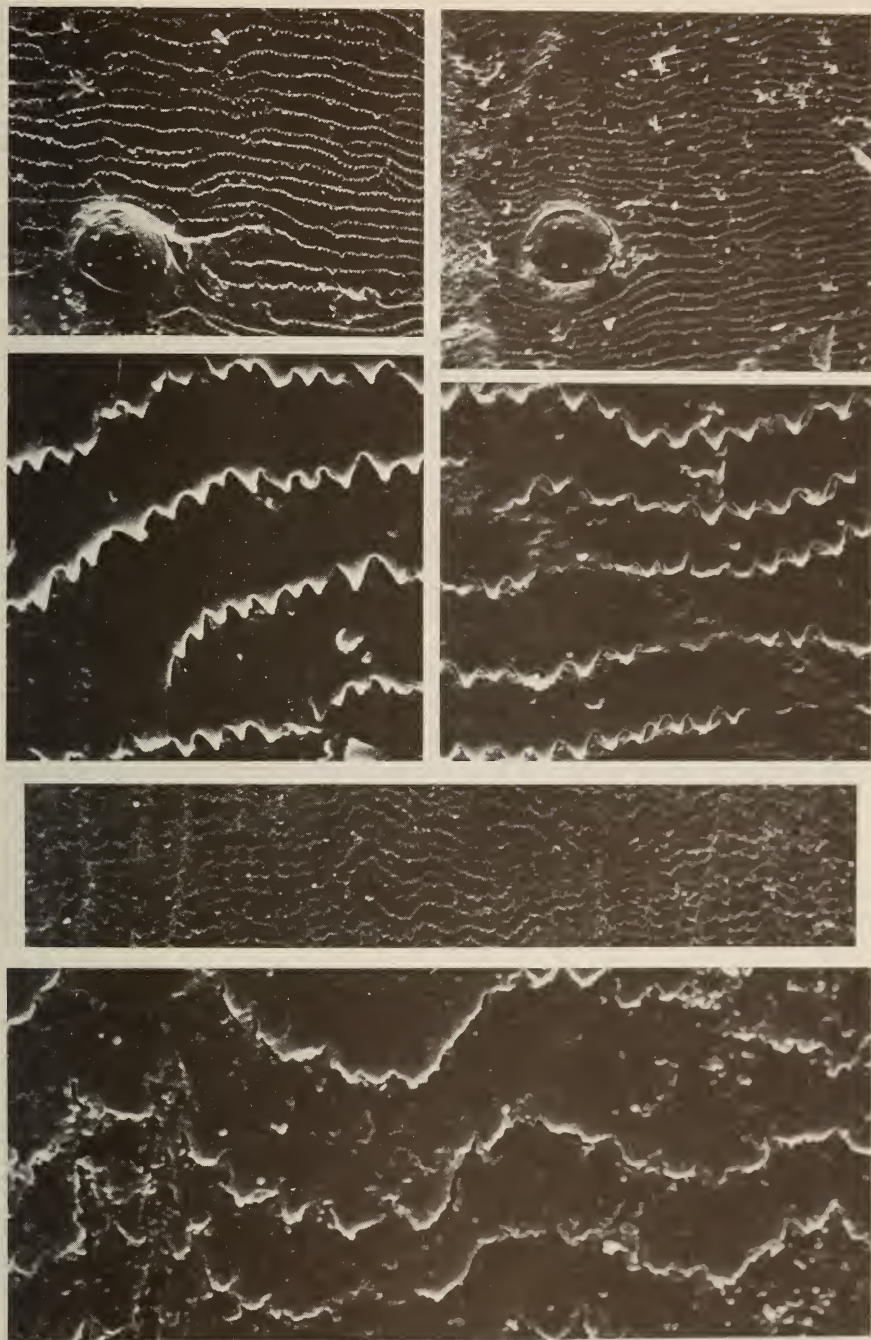


FIG. 2.

FIG. 1.

(à gauche) Pores de 10-15 μ de diamètre, distribués à la marge distale des écailles lisses. A. *Chalcides polylepis*, Maroc. B. *Chalcides ocellatus tiligugu*, Tunisie. C. *Chalcides ch. striatus*, France. D. *Ablepharus kitaibelii*, Grèce. E. *Panaspis (Afroablepharus) wahlbergi*, Kenya. F. *Cryptoblepharus boutoni*, Kenya.

(à droite) Pores de 15-18 μ de diamètre, alignés sur carène. G. *Lygosoma (Riopa) fernandi*, Côte d'Ivoire (9-4-3). H. même espèce, Cameroun (3+4-5-6). I. *Mabuya planifrons*, Kenya (3-4-2). K. *Mabuya megalura*, Zaïre, carènes évanescentes et 2 pores distaux.

FIG. 2.

Genre *Chalcides*: gross. 700 \times et 5000 \times ; pores de 12-15 μ de diamètre. (à gauche) *Ch. polylepis*. MHNG 1245.44 ♀, Maroc. (à droite) *Ch. ocellatus tiligugu*. MHNG 893.10 ♂, Tunisie. Microstructure convergente. (en bas) *Chalcides ch. striatus*. MHNG 909.49 ♀, France. Microstructure divergente.

FIG. 3.

Genre *Eumeces*: gross. 700 \times et 5000 \times . (en haut) *Eumeces schneideri princeps*. MHNG 1527.24, Turquie. (en bas) *Eumeces algeriensis*. MHNG 1120.82 ♂, Maroc. Différence flagrante de microstructure dans un même genre!

FIG. 4.

Deux genres longtemps confondus sous « *Ablepharus* »!: gross. 700 \times et 5000 \times ; pores de 10-12 μ de diamètre. (en haut) *Ablepharus kitaibelii*. MHNG 1321.13, Grèce. (en bas) *Panaspis (Afroablepharus) wahlbergi*. MHNG 1589.75 ♂, Kenya. La microstructure, totalement distincte, corrobore ici les résultats acquis.

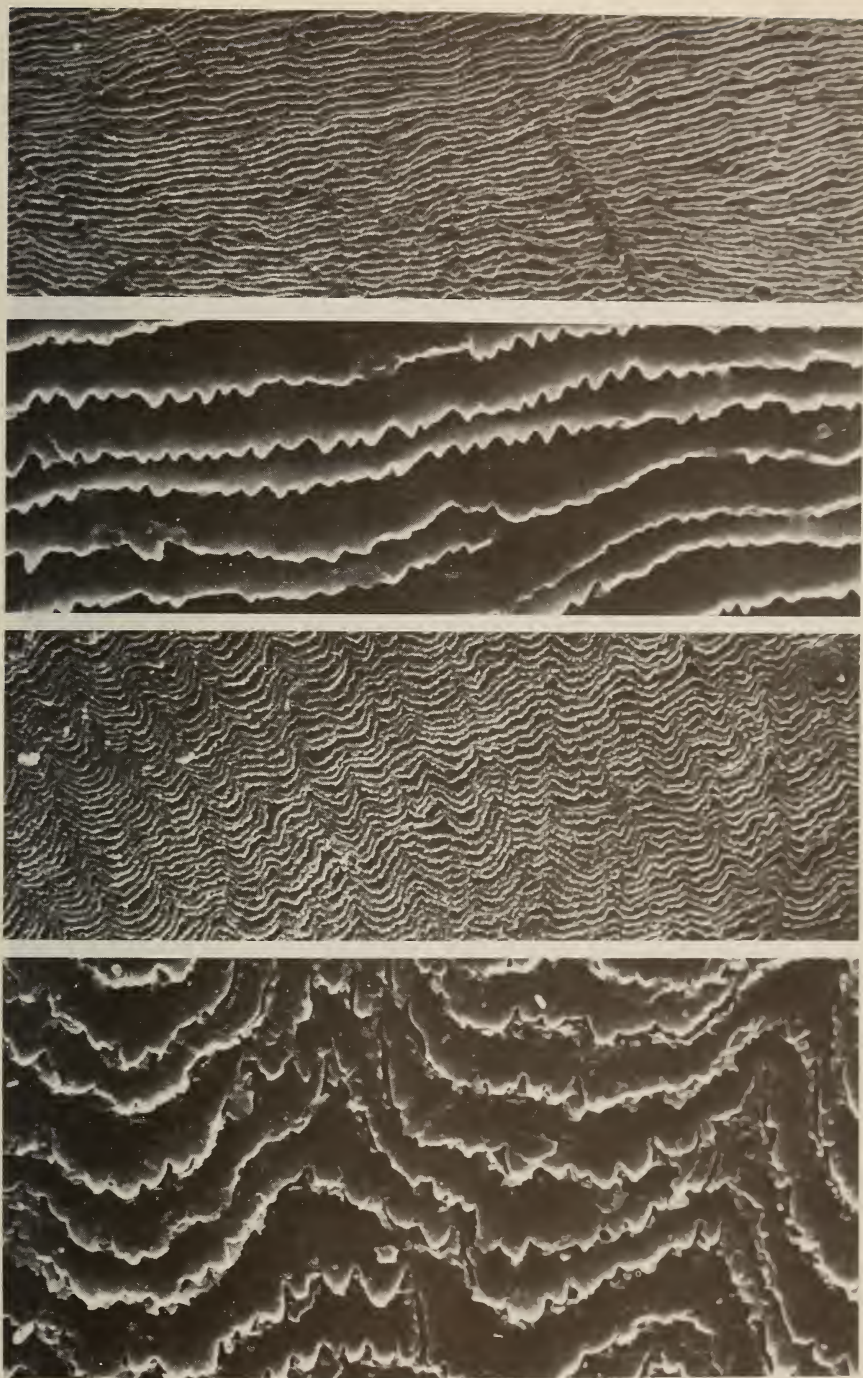


FIG. 3.

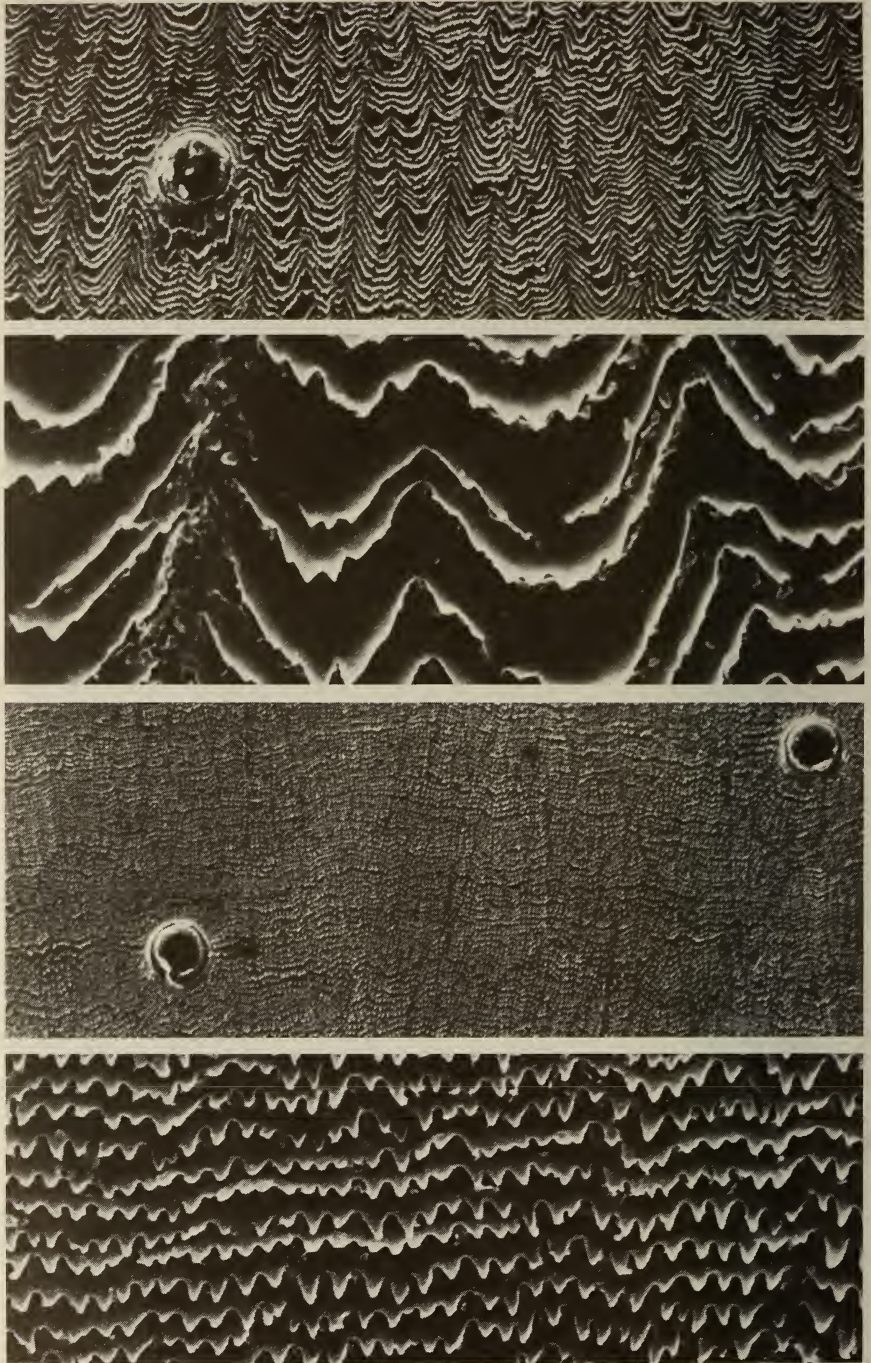


FIG. 4.

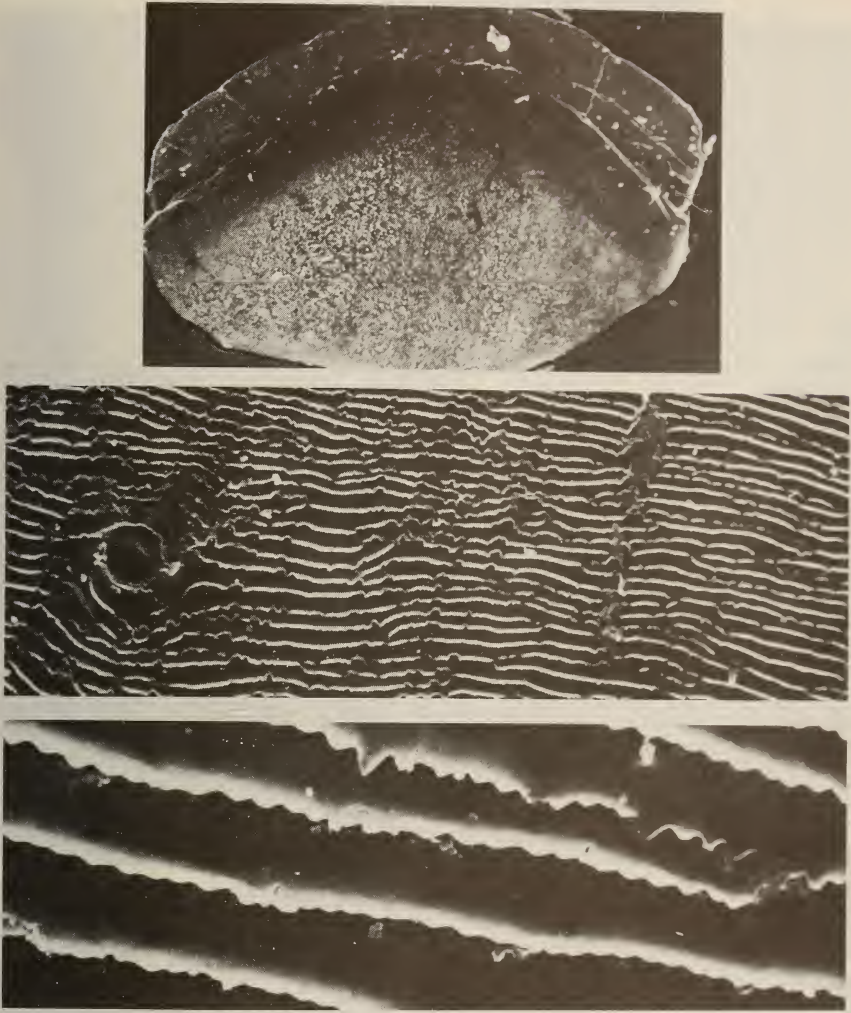


FIG. 5.

Cryptoblepharus boutoni. MHNG 1468.20, Kenya. Ecaille entière lisse, 35 × ; pore, 12 μ de diamètre; microstructure, 700 × et 5000 ×, quasiment inséparable de celle des *Mabuja* africains examinés.

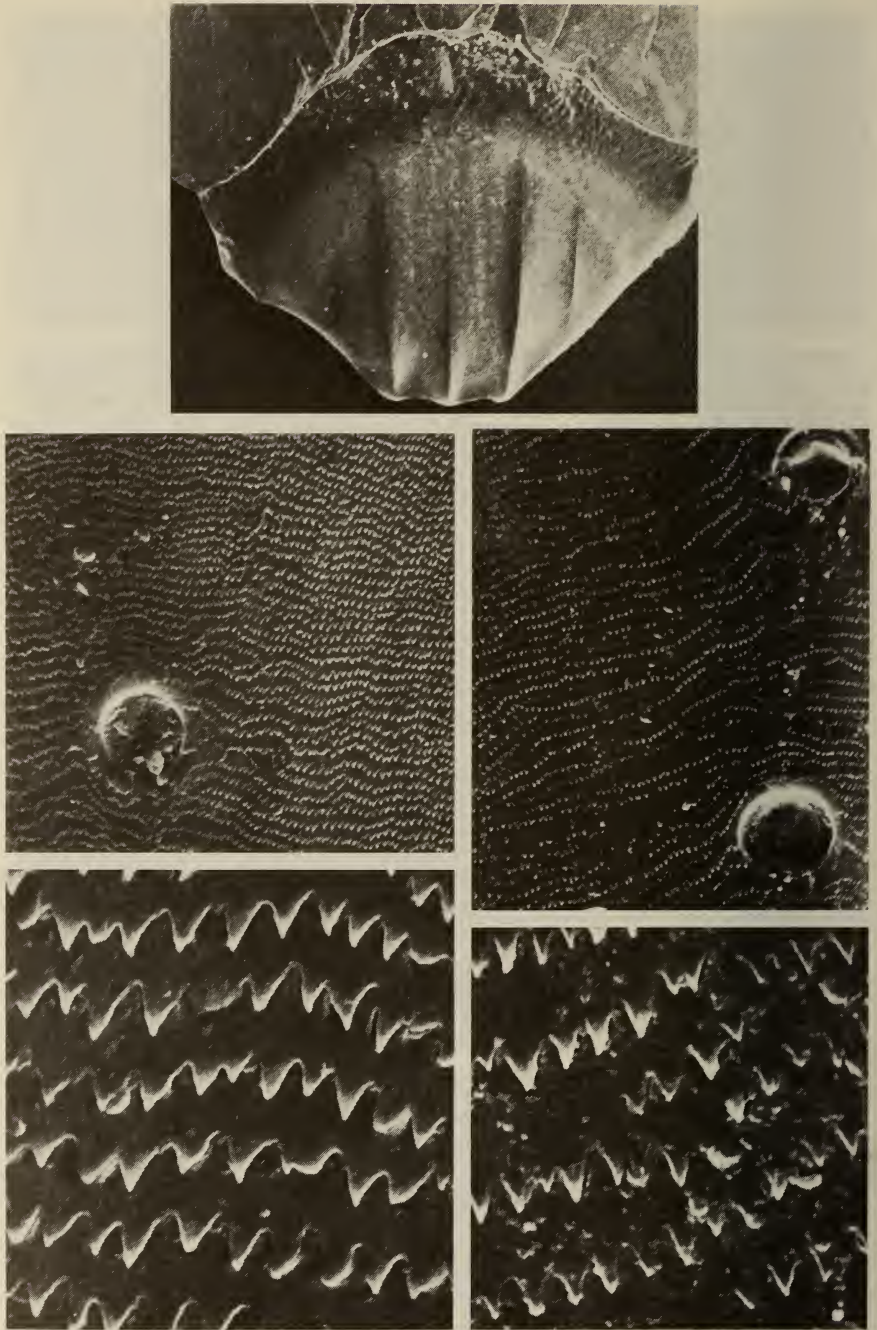


FIG. 6.

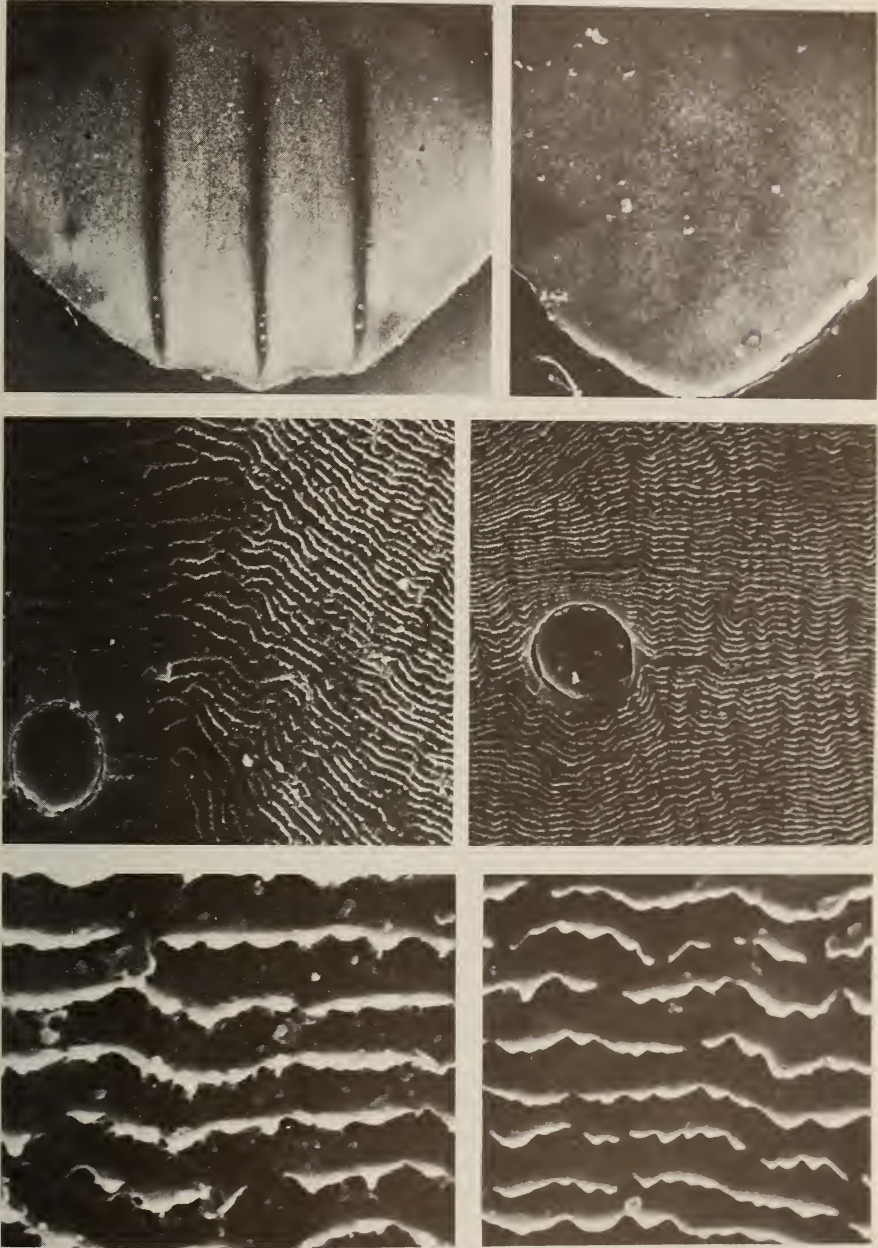


FIG. 7.

FIG. 6.

Lygosoma (Riopa) fernandi. (en haut) MHNG 1013.96 ♂, Cameroun; écaille entière, 12×, carènes à arête vive. (à droite) Même espèce, microstructure, 700×, avec deux pores de 16 μ de diamètre et franges à dentelure acuminée, 5000×. (à gauche) Même espèce, MHNG 1414.31 ♂, Côte d'Ivoire. Similitude parfaite.

FIG. 7.

(à gauche) *Mabuya planifrons*. MHNG 1566.49 ♂, Kenya. Ecaille entière tricarénée, 21×; microstructure à 700× avec un pore de 17 μ de diamètre sur carène; fimbriae à 5000×. (à droite) *Mabuya megalura*. MHNG 1573.70 ♀, Zaïre. Ecaille entière à trois carènes évanescents (décrite lisse) 35×; microstructure, 700× et 5000×, concordante.

FIG. 8.

(en haut) *Mabuya planifrons*. MHNG 1566.49 ♂, Kenya. Détail d'un pore, 2100×, diam. 17 μ. (en bas) *Mabuya aurata*. MHNG 1348.10 ♂, Turquie. Ecaille entière, carènes épatées, 21×; supracuticula, 700× et 5000×, avec franges espacées, sismographiques, particulières et bien distinctes de celles des *Mabuya* africains.

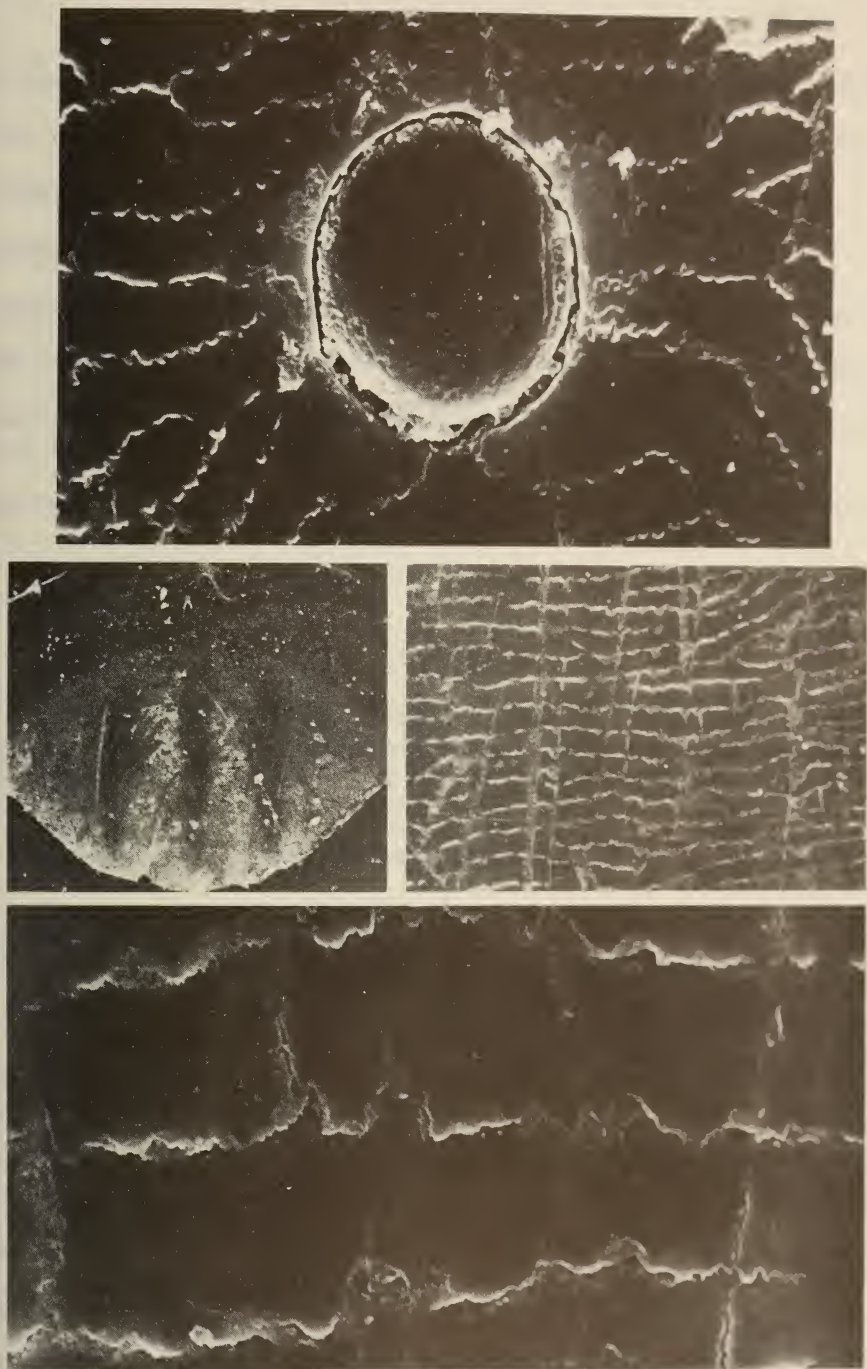


FIG. 8.

RÉFÉRENCES

- ERNST, V., and R. RUIBAL. 1966. The structure and development of the digital lamellae of Lizards. *J. Morph.* 120: 233-266.
- GREER, A. E. 1970. A subfamilial classification of scincid Lizards. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 139: 151-183.
- 1974. The generic relationships of the scincid lizard genus *Leiopisma* and its relatives. *Aust. J. Zool. Supp.*, No. 31: 1-67.
- 1977. The systematics and evolutionary relationships of the scincid lizard genus *Lygosoma*. *J. nat. Hist.* 11: 515-540.
- PASTEUR, G. 1981. A survey of the species groups of the Old World scincid genus *Chalcides*. *J. Herpetol.* 15: 1-16.
- PERRET, J. L. 1975. La différenciation dans le genre *Panaspis* Cope (Reptilia, Scincidae). *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 98: 5-16.
- PERRET, J. L. et J. WUEST. 1982. La structure fine des écailles de quelques Lygosominae africains (Lacertilia, Scincidae), révélée par le microscope électronique à balayage. *Revue suisse Zool.* 89: 269-280.
- STEWART, G. R. and R. S. DANIEL. 1975. Microornamentation of lizard scales; some variations and taxonomic correlations. *Herpetologica* 31: 117-130.
-

Deux nouvelles espèces du genre *Stachorutes* Dallai, 1973 (Collembola)

par

Louis DEHARVENG * et Charles LIENHARD **

Avec 15 figures

ABSTRACT

Two new species of the genus *Stachorutes* Dallai, 1973 (Collembola). — The two new species described in the mentioned genus have been collected at high altitude in the Oriental Pyrenees (*S. longirostris* n. sp.) and in the Swiss Alps (*S. scherae* n. sp.).

Le genre *Stachorutes* Dallai, 1973

Diagnose: Moins de 8 + 8 cornéules (2 + 2 à 5 + 5).

Furca réduite.

Capitulum maxillaire styloforme, mandibule grêle à 2 ou 3 dents.

Organe postantennaire présent, à tubercules sur un seul rang.

Labium sans soie L distale.

Ant. IV avec 6 sensilles S épaissies subégales (S1, S2, S3, S4, S7 et S8) et une microsensille dorso-latérale m.

Pas de râpe sensorielle sur ant. IV.

Ant. III et IV soudés sur leur face dorsale.

Chétotaxie dorsale réduite: soie a0 absente sur la tête; d1 représentée par une soie impaire; m1 absente sur th.II, th.III et abd.IV.

* Laboratoire d'écologie et écophysiologie des insectes, LA 333 du C.N.R.S., 118, route de Narbonne, F-31062 Toulouse Cedex.

** Muséum d'Histoire naturelle, Case postale 434, CH-1211 Genève 6. (Le travail sur le terrain de cet auteur a été soutenu par le Fonds national suisse pour la recherche scientifique, requête n° 3.628-0.75).

Discussion : Le genre *Stachorutes* présente, comme le genre *Furculanurida* Massoud 1967, un nombre de cornéules réduit; la régression de l'appareil furcal, observée chez tous les *Stachorutes*, n'existe pour *Furculanurida* que chez l'espèce *perplexa* (Salmon, 1956). Ces similitudes, concernant des organes extrêmement sensibles aux évolutions régressives, ne nous semblent pas refléter une réelle affinité des deux genres, qui diffèrent par d'importants caractères au niveau de la chétotaxie antennaire, en particulier l'organite d'ant. III (cf. MASSOUD 1967, p. 232).

Les données chétotaxiques concernant les espèces du genre *Furculanurida* sont malheureusement peu nombreuses. En ce qui concerne le genre *Stachorutes*, la morphologie et la forme des soies, leur disposition sur la tête, les tergites, les sternites, les antennes et le labium ainsi que la forme de la maxille et de la mandibule sont identiques à ce qu'on peut observer chez *Pseudachorutes parvulus* Börner, 1901.

Dans l'état actuel de nos connaissances, le genre *Stachorutes* peut donc être considéré comme une lignée issue, par évolution régressive des yeux et de la furca, de formes voisines de *Pseudachorutes parvulus*.

Liste des espèces :

S. dematteisi Dallai, 1973 (Italie), espèce type.

S. longirostris, n. sp. (Pyrénées).

S. scherae, n. sp. (Alpes).

Micranurida ashrafi Yosii, 1966 du Népal devra peut-être être rattachée au genre *Stachorutes*, mais nous ne possédons aucune précision sur sa chétotaxie dorsale et antennaire.

***Stachorutes longirostris* n. sp.**

Matériel : ♀ holotype, 1 ♂ et 1 ♀ paratypes. France : Pyrénées Orientales, Canigou : Cirque des Cortalets, 2500 m, humus près d'un névé, 8-VI-1973. Holotype au Muséum d'Histoire naturelle de Genève. Paratypes dans la collection DEHARVENG (Toulouse).

Description : 0,65 à 0,75 mm. Grisâtre à bleuâtre. Habitus de *Pseudachorutes parvulus*. Soies dorsales courtes, subégales, les sensilles un peu plus longues que les soies ordinaires. Grain tégumentaire secondaire hémisphérique, légèrement plus grand que les embases de soies.

Pièces buccales réduites, la mandibule grêle à 2 ou 3 dents, le capitulum maxillaire styliforme. Labium sans soie L distale; labre ogival, pointu, bien sclérifié dans sa partie ventro-apicale (fig. 3). Cône buccal très long. Plage oculaire avec 5 cornéules subégales; organe postantennaire ovalaire, comportant 9-10 tubercules simples, subégaux sur un seul rang (fig. 2). Antennes assez trapues. Ant. I porte 7 soies ordinaires, ant. II en porte 12. Ant. III possède 17-18 soies ordinaires et un organite classique, composé de 2 microsensilles « si » globuleuses, 2 longues sensilles de garde subégales *sgd* et *sgv*. et une microsensille accessoire « sa » ventrolatérale. Ant. IV porte dorsalement des soies mousses dressées, moyennes, quelques soies ordinaires (i centrale et quelques-unes distales), 6 sensilles épaissies S1 à S4, S7 et S8, une microsensille dorso-externe m, un organite distal « or » très petit, enfin une vésicule apicale entière ou faiblement trilobée (fig. 1). Chez un exemplaire, la vésicule apicale est entière sur une antenne et trilobée sur l'autre.

Chétotaxie dorsale réduite avec des asymétries fréquentes (fig. 4). Les sensilles S se trouvent en position 3, 3/4, 4, 4, 4, 2 de th. II à abd. V. La formule des groupes de soies dorso-internes est 1, 3, 3/3, 3, 3, 3 de th. I à abd. IV. Aucun macrochète n'est différencié, même sur abd. VI. La chétotaxie ventrale de l'abdomen est représentée sur

La fig. 5. Le tube ventral porte 4 + 4 soies, abd. II 4 + 4 soies, abd. III 8 + 8 soies. La présence de 1 + 1 soies sur chaque lèvre de la plaque génitale femelle constitue un caractère remarquable. Abd. V porte une rangée de 4-5 + 4-5 soies ventrales. Le ster-

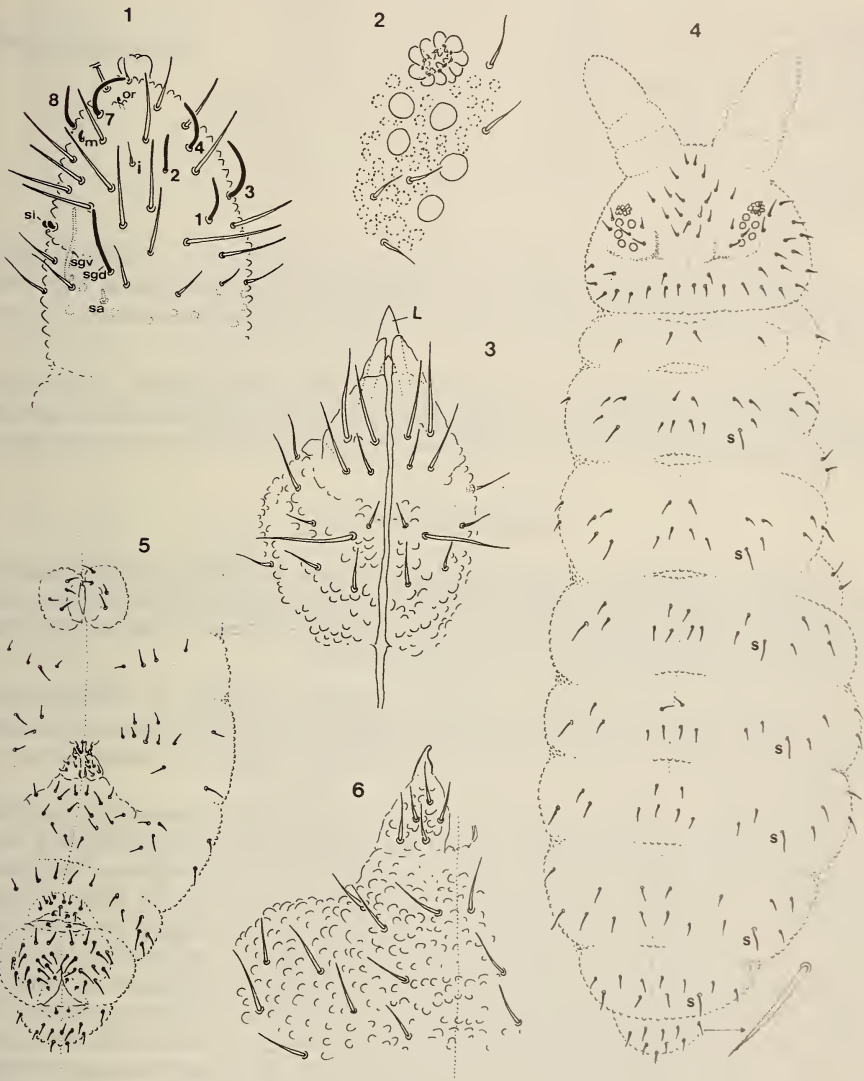


FIG. 1-6.

Stachorutes longirostris n. sp.: 1. Articles III et IV de l'antenne en vue dorsale. Les sensilles S et les embases des soies ordinaires d'ant. III sont indiquées en pointillés. 2. Plage oculaire et organe postantennaire. 3. Labium et extrémité du labre (L). 4. Chétotaxie dorsale (S: sensilles S des tergites). 5. Chétotaxie ventrale. 6. Mucrodens et manubrium.

nite d'abdomen VI est muni de 13-14 + 13-14 soies et 2 microchètes sur chaque valve anale.

La formule chétotaxique des pattes est la suivante:

	PI	PII	PIII	
prétarse	2	2	2	
tibiotarse	19	19	18	[aucun ergot capité]
fémur	13	12-13	11	
trochanter	6	6	6	
coxa	3	7	7	
subcoxa 2	0	2	2	
subcoxa 1	1	2	2	

Le rétinacle possède 3 + 3 dents. Le manubrium présente 7-8 + 7-8 soies dorsales; la dens courte, 3 à 6 soies dorsales (formule relevée pour les 3 exemplaires types: 3-5, 4-5 et 5-6). Le mucron est mal séparé de la dens, court, triangulaire ou un peu en crochet (fig. 6).

Discussion. *S. longirostris* n. sp. diffère de l'espèce type du genre, *S. dematteisi* Dallai, 1973, par la présence de 5+5 cornéules au lieu de 2+2 et un mucrodens régressé. L'allongement en ogive du labre est également caractéristique de cette nouvelle espèce.

Stachorutes scherae n. sp.

Matériel: ♀ holotype, 1 ♀ paratype. Suisse: Canton des Grisons: Basse-Engadine: Parc national suisse: Munt la Schera, 2500 m, Caricetum firmæ, faciès à *Dryas octopetala*, dans la couche superficielle du sol (2 cm), 15-VIII-1978, leg. C. Lienhard. Holotype et paratype au Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Description: 0,7 à 0,9 mm. Grisâtre à bleuâtre. Habitus de *Pseudachorutes parvulus*. Soies dorsales courtes, subégales, les sensilles un peu plus longues que les soies ordinaires. Grain tégumentaire secondaire hémisphérique, légèrement plus grand que les embases de soies.

Pièces buccales réduites, la mandibule grèle à 2 ou 3 dents, le capitulum maxillaire styliforme. Labium sans soie L distale (fig. 9). Labre sans pointe sclérifiée, des deux côtés de l'apex une membrane très fine, visible seulement dans une préparation légèrement écrasée (fig. 11); le cône buccal n'est pas spécialement long (fig. 10). Plage oculaire (fig. 12) avec 5 cornéules subégales (aucune exception observée). Organe postantennaire ovalaire, comportant 9 à 10 tubercules simples, subégaux, sur un seul rang (fig. 12). Antennes assez trapues. Ant. I porte 7 soies ordinaires, ant. II en porte 12. Ant. III possède 18 soies ordinaires et un organite classique, composé de 2 microsensilles « si » globuleuses, 2 longues sensilles de garde subégales sgd et sgv et une microsensille accessoire « sa » ventro-latérale (fig. 13). Ant. IV porte dorsalement des soies mousses dressées, moyennes, quelques soies ordinaires (i centrale et quelques unes distales), 6 sensilles épaissies S1 à S4, S7 et S8, une microsensille dorso-externe m, un organite distal « or » petit, enfin une vésicule apicale entière (fig. 13).

Chétotaxie dorsale réduite (fig. 7). Les sensilles S se trouvent en position 3,3/4,4,4,4,2 de th. II à abd. V. La formule des groupes de soies dorso-internes est 1,3,3/3,3,3,3 de th. I à abd. IV. Aucun macrochète n'est différencié, même sur abd. VI. La chétotaxie ventrale

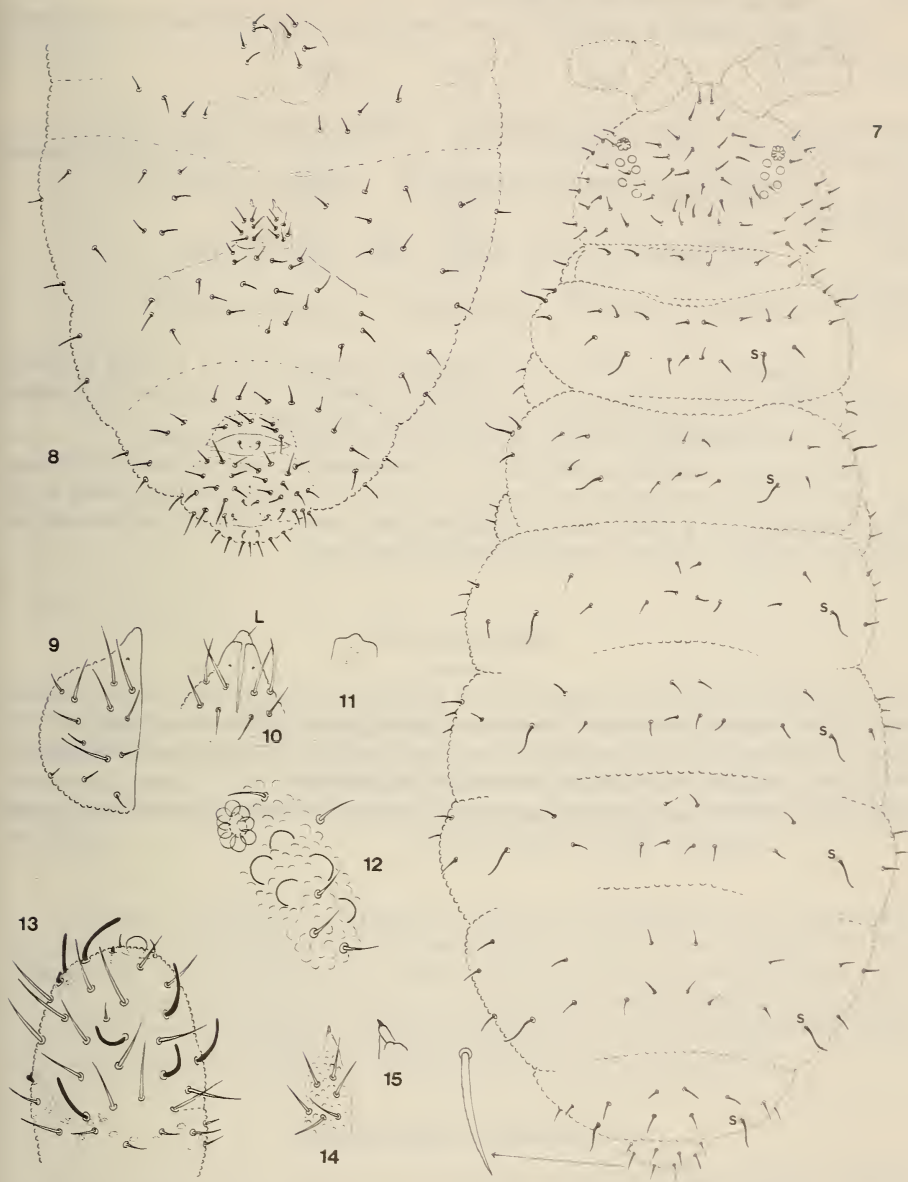


FIG. 7-15.

Stachorutes scherae n. sp.: 7. Chétotaxie dorsale (S: sensilles S des tergites). 8. Chétotaxie ventrale. 9. Labium. 10. Partie apicale du labium et extrémité du labre (L). 11. Extrémité du labre (dans préparation légèrement écrasée). 12. Plaque oculaire et organe postantennaire. 13. Articles III et IV de l'antenne en vue dorsale. Les sensilles S et les embases des soies ordinaires d'ant. III sont indiquées en pointillés. 14. Mucrodens en vue dorsale. 15. Mucro en vue ventrale.

de l'abdomen est représentée sur la fig. 8. Lèvre antérieure de la plaque génitale femelle avec 1 + 1 soies, lèvre postérieure sans soies.

Griffe sans appendice empodial et sans dent. La formule chétotaxique des pattes est la suivante:

	PI	PII	PIII	
prétarse	2	2	2	
tibiotarse	18-19	19	18	[aucun ergot capité]
fémur	13	11-12	10-11	
trochanter	6	6	6	
coxa	3	6-7	7	
subcoxa 2	0	2	2	
subcoxa 1	1	2	2	

Le rétinacle de 3 + 3 dents. Le manubrium présente 8 (7) + 8 soies dorsales; la dens, courte, 6 soies dorsales (aucune exception observée). Le mucron est mal séparé de la dens, court, triangulaire ou un peu en crochet (fig. 14 et 15).

Discussion: L'espèce se distingue de *S. longirostris* par le cône buccal plus court, la forme et le degré de sclérisation de l'apex du labre et l'absence des deux soies sur la lèvre postérieure de la plaque génitale femelle. Cette espèce a déjà été mentionnée par LIENHARD (1980, p. 374, 376) comme *Pseudachorutes* spec.

BIBLIOGRAPHIE

- DALLAI, R. 1973. Ricerche sui Collemboli. XVI. *Stachorutes dematteisi* n. gen., n. sp., *Micranurida intermedia* n. sp. e considerazioni sul genere *Micranurida*. *Redia* 54: 23-31.
- LIENHARD, C. 1980. Zur Kenntnis der Collembolen eines alpinen *Caricetum firmae* im Schweizerischen Nationalpark. *Pedobiologia* 20: 369-386.
- MASSOUD, Z. 1967. Monographie des Neanuridae, Collemboles Poduromorphes à pièces buccales modifiées. *Biol. Am. Aust.* 3: 7-399.

Neoheligmonella schauenbergi n. sp.
(Nematoda : Trichostrongyloidea),
parasite du Rat de Cuming
Phloeomys cumingi Waterhouse

par

Claude VAUCHER * et Marie-Claude DURETTE-DESSET **

Avec 1 figure

ABSTRACT

Neoheligmonella schauenbergi n. sp., a parasitic Nematode from the Slender-tailed Cloud rat *Phloeomys cumingi* Waterhouse. — *N. schauenbergi* n. sp. is described from *Phloeomys cumingi*. This heligmonellid Nematode is the first of the genus which has been found out of the Aethiopian region; the other species live in Rodents of the family Muridae.

Phloeomys cumingi est un Rongeur endémique des Philippines dont aucun endoparasite n'a encore été décrit à notre connaissance. En 1982, notre collègue le Dr Paul Schauenberg a eu la possibilité de collecter plusieurs spécimens de cet animal exceptionnel (Mission financée par la Bourse de voyages de la Société helvétique des Sciences naturelles). Des tubes digestifs conservés entiers en alcool nous ont permis de récolter une espèce nouvelle de Nématode héligmonellide que nous décrivons ici.

Neoheligmonella schauenbergi n. sp.

Matériel étudié: mâle holotype: MHNG 982.1562; femelle allotype: MHNG 982.1563; nombreux paratypes MHNG 982.1564 et MNHN Paris 190 MC.

* Muséum d'Histoire naturelle, case postale 434, CH-1211 Genève 6, Suisse.

** Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire de Zoologie (Vers) associé au CNRS, 61, rue de Buffon, F-75231 Paris Cedex, France.

Localisation: duodénum.

Origine géographique: montagne de Minsan, prov. Aurora, Luzon, 4.7.1982.

Autre matériel: nombreux spécimens, parasites de 4 autres Rats, provenant de la même localité, de Baler et de Maria Aurora, prov. Aurora, du 19.5. au 3.7.1982: N° MHNG 982.1565-1568. En tout, 5 hôtes parasités sur 8 examinés.

Petits nématodes à partie antérieure fortement enroulée. Les deirides, en forme de boutons enfoncés dans la cuticule, sont situées au niveau du pore excréteur.

Synopse identique chez le mâle comme chez la femelle, avec une carène gauche soutenue par deux arêtes, la ventrale étant la plus grosse. Il y a 13 arêtes cuticulaires au total, orientées de la droite vers la gauche sur les deux faces. Elles présentent un gradient de taille décroissant latéro-médian sur les deux faces. Chez le mâle, les arêtes naissent au niveau de la vésicule céphalique et s'estompent à 500 μm en avant de la bourse caudale. Chez la femelle, elles ne sont plus visibles à 450 μm de l'extrémité postérieure.

Tête: elle possède un cadre buccal peu développé, une très modeste dent dorsale, les deux amphides, 4 papilles céphaliques et 4 papilles labiales.

Mâle holotype: longueur 4,9 mm; largeur 170 μm ; œsophage 510 μm (portion musculaire 250 μm); anneau nerveux, pore excréteur et deirides situés à 280, 400 et 400 μm de l'apex. Vésicule céphalique 60 \times 45 μm . Bourse caudale de type 2-2-1. La côte 3 prolonge la bourse caudale en direction antérieure par un petit lobe pointu. Une faible mais constante asymétrie est présente au niveau des côtes 4-5 et 6: sur le côté droit, l'espace séparant la côte 5 et la côte 6 est plus grand que sur le côté gauche. Côte dorsale longue, les côtes 8 naissant à la base de celle-ci. Côtes 9 et 10 distinctes, courtes. Cône génital peu développé, portant une petite papille zéro et deux papilles 7 peu visibles. Spicules égaux, longs de 680 μm , grêles, avec une étroite aile qui se prolonge jusqu'à l'extrémité. Gubernaculum peu chitinisé, long de 80 μm .

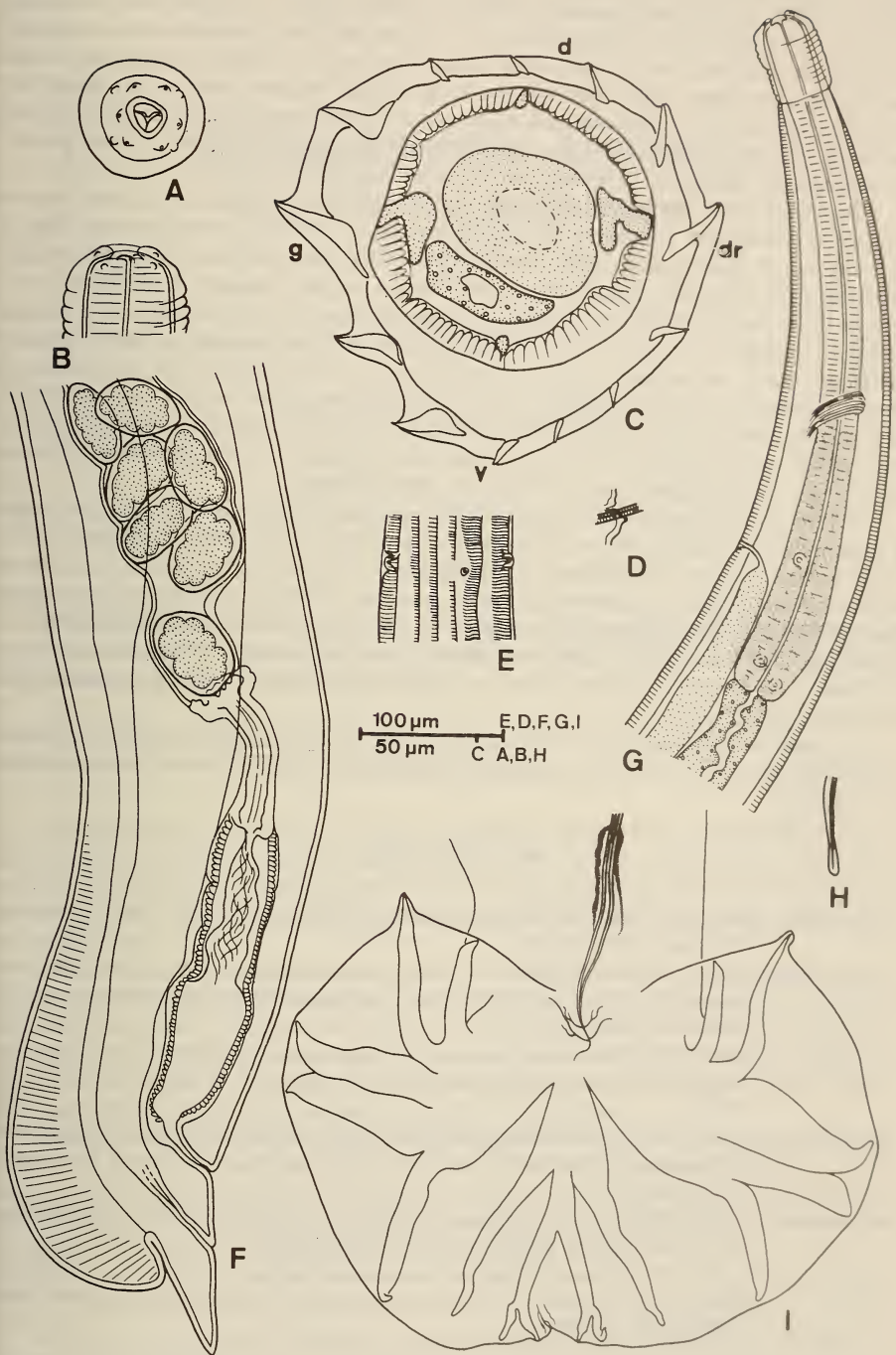
Femelle allotype: longueur 5,95 mm, largeur 200 μm . Œsophage 540 μm (portion musculaire 220 μm). Anneau nerveux, pore excréteur et deirides situés à 260, 380 et 380 μm de l'apex. Vésicule céphalique 70 \times 55 μm . Monodelphie. Ovjecteur: *vagina vera* 45 μm ; vestibule, relativement long, 175 μm ; sphincter 45 μm ; trompe 110 μm . Utérus avec quelques dizaines d'œufs, sur un ou plusieurs rangs, de 55-65 \times 40-45 μm . Extrémité postérieure renflée dorsalement en une dilatation globuleuse. Vulve située à 130 μm de l'extrémité postérieure. Queue longue de 80 μm .

DISCUSSION

Ce Nématode présente les principaux caractères du genre *Neohelgimmonella* Durette-Desset, 1971: synopse avec 13 arêtes, tendance à la formation d'une arête gauche, gradient des arêtes cuticulaires latéro-médian, bourse caudale de type 2-2-1 et côte dorsale divisée au-dessus de son tiers postérieur. Sur les 11 espèces actuellement décrites

FIG. 1.

Neohelgimmonella schauenbergi n. sp. A — ♂, vue apicale; B — ♂, tête en vue latérale gauche; C — coupe transversale d'une femelle, milieu du corps; D — cône génital, vue latérale droite; E — ♂, vue ventrale au niveau du pore excréteur et des deirides; F — extrémité postérieure de la femelle; G — extrémité antérieure du mâle; H — extrémité d'un spicule; I — bourse caudale étalée.



dans le genre, 5 seulement sont connues quant à leur synopse. Seules *N. binae* (Durette-Desset, 1970), parasite de *Steatomys opimus* en Haute-Volta, *N. houini* (Durette-Desset, 1970) et *N. pseudospira* (Durette-Desset, 1970), toutes deux parasites de *Arvicanthis niloticus* en Ethiopie, ont un synopse comparable avec 13 arêtes cuticulaires et une carène de même type. Mais chez aucune d'entre elles, l'espace séparant les côtes 5 et 6 droites, par rapport à celui séparant les côtes 4 et 5, n'est aussi important. La taille plus petite des spicules (285-390 μm) pour une longueur de corps équivalente ou plus grande et l'absence de dilatation terminale sont d'autres caractères distinctifs.

Parmi les autres espèces dont le synopse n'est pas décrit, deux sont proches par les caractères bursaux et présentent un espace important entre les extrémités des côtes 5 et 6 droites: *N. kenya* (Yeh, 1958), parasite de *Rattus rattus kijabius* au Kenya, se différencie par une taille très petite des spicules (180 μm) et par l'absence de dilatation cuticulaire de la partie postérieure femelle. *N. monnigi* (Baylis, 1928), parasite de *Praomys tullbergi* au Nigeria, paraît l'espèce la plus proche, car elle possède de longs spicules (1000 μm) pour une longueur de corps équivalente et une femelle avec un renflement dorsal postérieur. Mais les côtes 4, 5 et 6 sont nettement plus longues que les côtes 2 et 3, ce qui n'est pas le cas pour le parasite du *Phloeomys*. Ce dernier appartient donc à une espèce encore inconnue que nous proposons de nommer *Neoheligionella schauenbergi* n. sp. en la dédiant à notre collègue P. Schauenberg.

Il est remarquable que le Nématode héliumonellide du Rat de Cuming appartienne à un genre exclusivement africain. Néanmoins, l'un d'entre nous (DURETTE-DESSET, 1971) considère que le genre *Neoheligionella* s'est différencié à partir d'une souche parasitaire de Muridés asiatiques. La présence du même genre aux Philippines constitue une expansion en direction de la région indo-malaise. Un cas comparable vient d'être mis en évidence par OW YANG *et al.* (1983): le genre *Paraheligionelloides* Fukumoto, Kamiya et Susuki, 1980, signalé d'abord chez un Lagomorpe éthiopien, a été retrouvé chez des Muridés de Malaisie.

La position systématique de *Phloeomys cumingi* est encore incertaine (SCHAUENBERG 1978). Du point de vue de ses parasites Trichostrongyloidea, il semble très apparenté aux Muridés.

BIBLIOGRAPHIE

- BAYLIS, H. A. 1928. On a collection of Nematodes from Nigerian mammals (chiefly Rodents). *Parasitology* 20: 280-304.
- DURETTE-DESSET, M.-C. 1970. Les systèmes d'arêtes cuticulaires chez les Nématodes héliumonosomes IV — Cinq nouvelles espèces, parasites de Rongeurs africains. *Cah. la Maboké* 8: 125-137.
- 1971. Essai de classification des Nématodes héliumosomes. Corrélations avec la paléobiogéographie des hôtes. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris, sér. A. Zool.* 69: 1-126.
- OW YANG, C. K., M.-C. DURETTE-DESSET et M. OHBAYASHI. 1983. Sur les Nématodes parasites de Rongeurs de Malaisie II. Les Trichostrongyloidea. *Annls Parasit. hum. comp.* 58 (5) (ss-pressé).
- SCHAUENBERG, P. 1978. Note sur le Rat de Cuming *Phloeomys cumingi* Waterhouse 1839 (Rodentia, Phloeomyidae). *Revue suisse Zool.* 85: 341-347.
- YEH, L. S. 1958. On a new bursate Nematode, *Longistriata kenya* n. sp. from the house rat, *Rattus rattus kijabius* in Kenya and the erection of a new genus *Longistriatoides*. *J. Helminth.* 32: 89-92.

Phylogenetische Aspekte der Furchungsmuster

von

Pio FIORONI *

Mit 2 Tabellen und 1 Abbildung

ABSTRACT

Phylogenetical aspects of cleavage patterns. — It is attempted to correlate the evolution of the cleavage patterns with the systematical division of the Bilateria in Archicoelomata, Gastro- and Notoneuralia.

EINLEITUNG

Das auf HAECKEL (1866) und viele Vorläufer zurückgehende biogenetische Grundgesetz sagt in seiner inzwischen modifizierten Fassung aus, daß in der Ontogenese rezenter Tierformen Entwicklungszustände von Vorfahren rekapituliert würden. Es stellt u. E. nach wie vor einen guten gedanklichen Ansatzpunkt für den vergleichenden Embryologen dar.

Gemäß seinen Voraussetzungen sollten — sofern keine känogenetischen Abwandlungen der Entwicklung eingetreten sind — die frühesten Entwicklungsstadien einander am ähnlichsten sein, während die späteren Ontogenesephasen zunehmend divergieren.

Dies scheint auf den ersten Blick, wie u.a. auch SIEWING (1979) feststellt, hinsichtlich der Furchung nicht verwirklicht zu sein. Bereits innerhalb einer systematischen Einheit können große Furchungsunterschiede (vgl. Tab. 2) auftreten.

Selbst im Rahmen einer Art lassen sich gelegentlich unterschiedliche Segmentierungsmuster beobachten. Dies gilt etwa für die Turbellarie *Prorhynchus stagnalis* (total-aequal-radiäre bzw. spiralförmige Furchung (STEINBOECK und AUSSERHOFER 1950)) oder die Hydroiden *Clava squamata*, *Corydendrium parasiticum* und *Tubularia larynx* (totale bzw. gemischte Furchung (total/superfiziell) (vgl. MERGNER 1971)).

* Prof. Dr. P. Fioroni, Lehrstuhl für Spezielle Zoologie, Zoologisches Institut, Hüfferstr. 1, D-4400 Münster, BRD.

Die vorliegende Studie betrachtet die Furchungsabläufe nicht isoliert, sondern unter Zugrundelegung systematisch-phylogenetischer Kriterien. Es wird sich dabei herausstellen, daß sich bei Berücksichtigung der erwähnten känogenetischen Entwicklungsvarianten die Furchungsmuster durchaus mit phylogenetischen Vorstellungen vereinbaren lassen.

Die vorhandene überreiche Literatur ist nur spärlich aufgeführt; verschiedene zitierte Studien des Autors führen zu weiteren Arbeiten. — Der Verfasser dankt Frl. S. Hodt für technische Mitarbeit.

Die im folgenden fettgedruckten eingeschobenen Zahlen beziehen sich auf Abb. 1.

2. VORAUSSETZUNGEN

Die Tabellen 1 und 2 charakterisieren kurz die wichtigsten Furchungstypen und informieren über deren Verteilung im Tierreich.

Mit SIEWING (1979) sind wir der Auffassung, daß nur die determinativen, infolge ihres Mosaikcharakters die Aufstellung von Zellstambäumen (Cell-Lineage) ermöglichenden Furchungen sich auf echte Homologisierbarkeit prüfen lassen. Nur hier läßt sich die Bildungsleistung der Blastomeren exakt vergleichen, wie dies z. B. zwischen spiralig sich furchenden Mollusken und Polychaeten (SIEWING 1969, 1979, FIORONI 1982) möglich ist. Zur eindeutigen Charakterisierung einer Furchung muß ja nicht nur deren Ablauf an sich, sondern auch die weitere Entwicklung mit berücksichtigt werden.

Es sei betont, daß bei verschiedenen Tiergruppen die Furchungsmodalitäten unbekannt bzw. wenig erforscht sind. Auch lassen sie sich innerhalb der Nemathelminthes nur schwer einem bestimmten Furchungstyp zuordnen.

3. PHYLOGENETISCHE INTERPRETATION DER FURCHUNGSTYPEN

3.1 Die Basis

Die Radiärfurchung (1) wird mit SIEWING (1969 ff) als primär taxiert. Sie tritt bei basalen systematischen Grobeinheiten wie den Parazoen (2) und Cnidariern (1) auf. Innerhalb kleinerer Einheiten findet sie sich wiederum bei den ursprünglichen Gruppen. Dies gilt z. B. für die Tentaculaten und Hemichordaten (27) sowie für die Cyclostomen, „Altfische“ (31, 32) und Amphibien (35) innerhalb der Wirbeltiere. Zudem können evolvierte Furchungen wie die spiralige und die bilateralsymmetrische unschwer auf den radiärsymmetrischen Ausgangszustand zurückgeführt werden.

Anfänglich dürfte die Radiärfurchung infolge Dotterarmut aequal und mit einer langen Synchronieperiode verlaufen sein.

Innerhalb der Echinodermen zeigt die aequale Furchung von *Synapta* primitivere Verhältnisse als die Micro-, Macro- und Mesomeren ausbildende Echinoidenfurchung (9).

Bereits auf der Schwamm- und Hohltierstufe finden sich Abwandlungen. Bei den Parazoen können einzelne Zellen, die Kreuzzellen (2), früh determiniert sein. Diverse Cnidarien können unter Entwicklungsverkürzung eine bereits während der Furchung einsetzende Keimblattablösung (3) aufweisen, die wenig glücklich meist als Moruladelamination bezeichnet wird. Dies gilt für *Clava*, *Laomedea* und manch andere Hydrozoen sowie für *Renilla* und *Sympodium* unter den Anthozoa (vgl. FIORONI 1979 (Tab. 1)).

Dann kommt bei diversen Hydroiden, Scyphozoen und Anthozoen eine Pseudospiralfurchung (4) — obligat oder fakultativ — vor. Dies gilt übrigens auch für die Gastrotriche *Lepidodermella*. Es ist diese keine Spiralfurchung, da es sich nur um eine

einfache, nicht auf Brechungsfurchen beruhende Blastomerenverschiebung handelt. Die Spindelstellung ist typisch radiär; die sich verschiebenden Blastomeren rücken erst nachträglich in die Lücken.

Im weiteren sind sowohl bei Schwämmen (*Halisarca*) und verschiedenen Cnidariern (*Turritopsis*, *Eudendrium*) infolge mehr oder minder verspätetem Einzug von Blastomergrenzen alle Übergänge bis zur superfiziellen Segmentierung festzustellen (5, 6). Letztere kommt in zwei Typen (alle Furchungsenergidien gelangen nach außen; ein Teil derselben bleibt als Dotterzellen (Vitellophagen) im Dotter) vor. Dasselbe gilt für eine Reihe von Echinodermen wie diverse Crinoiden, den Asteroiden *Fromia*, die Echinoiden *Abatus*, *Amphipneustes* und *Hypsiechinus* sowie die Holothurien *Amphiura* und *Cucumaria* (10).

Echinodermenfurchungen können im übrigen auch bilateralsymmetrische Tendenzen zeigen.

Der superfizielle Furchungsmodus ist somit im Tierreich mehrfach und unabhängig voneinander entstanden.

Schließlich dürfte die von diversen Hydroiden (*Aequorea*, *Pennaria*, *Stomatoca*, *Turritopsis*) bekannte sog. irreguläre Furchung (7) auf ungünstige Haltungsbedingungen zurückzuführen sein; *Aequora* zeigt in Natur eine typische Radiärfurchung, in Aquarienkultur dagegen sehr irreguläre Furchungsbilder. Die irreguläre Hydroiden-Furchung stellt damit keinen realen Furchungstyp dar. Sie läßt im übrigen auf eine außergewöhnliche Regenerationsfähigkeit der Cnidarier-Entwicklung schließen.

3.2 Linie zu den Acnidaria

Die determinative disymmetrische Mosaikfurchung ist für die angesichts ihrer bilateralsymmetrischen Tendenzen und ihrer Mesenchymverhältnisse innerhalb der Coelenteraten evolvierten Ctenophoren (8) typisch. Sie dürfte sich, wenn heute auch Zwischenstufen fehlen, von der Radiärfurchung der Cnidarier herleiten lassen. Der disymmetrische Furchungstyp ist als Sonderevolution im Tierreich nur einmal verwirklicht worden.

3.3 Die Linie zu den Spiraliern

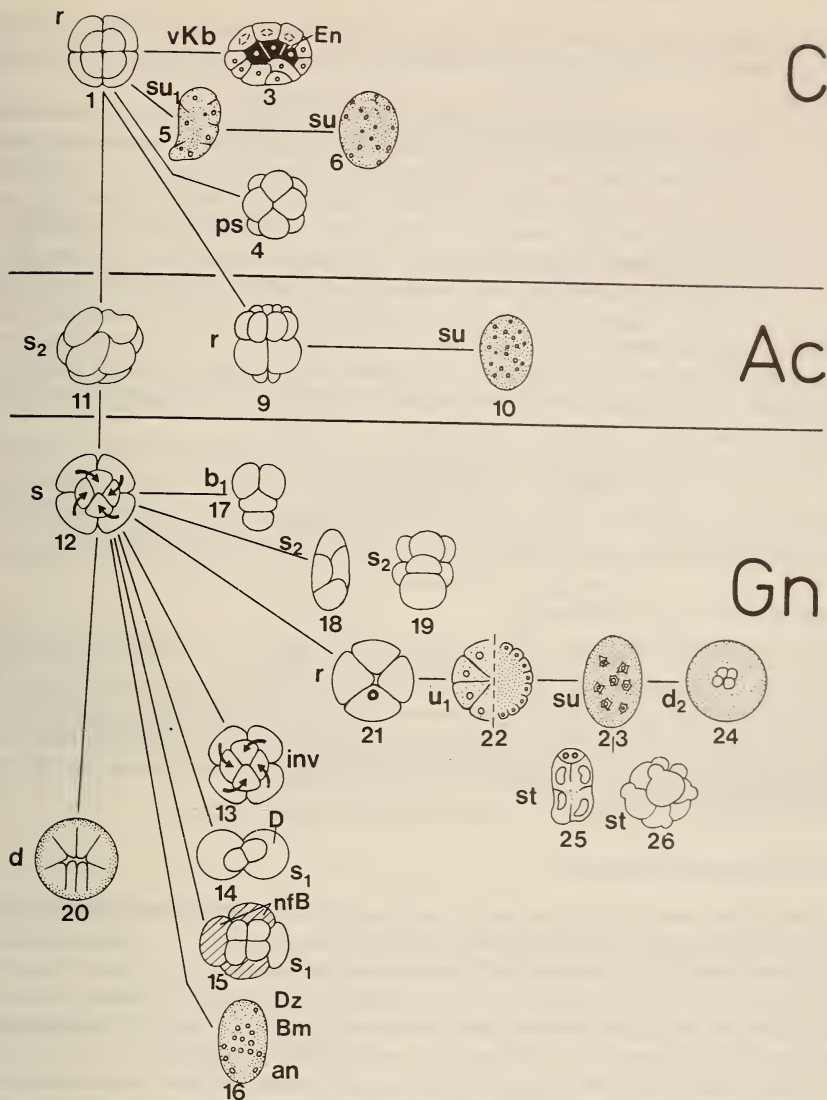
Die mosaikartige Spiralfurchung ist wohl angesichts ihrer Komplexität (vgl. Tab. 1) und der bei verschiedenen Tierstämmen übereinstimmenden Bildungsleistung der Blastomeren nur einmal, also monophyletisch entstanden.

Als Zwischenglied scheinen uns die archicoelomaten Phoroniden besonders wichtig; *Phoronopsis* (11) dürfte dem ursprünglichen, noch ohne Urmesodermzellen auskommenen Typ der Spiralfurchung entsprechen.

Die typische Spiralfurchung (12) ist ein wichtiges Merkmal der Großgruppe der Spiralia, zu welchen im Prinzip die Gastroneuralia gehören. Die durch eine ausgesprochen strenge Spiralsegmentierung ausgezeichneten Gruppen sind die Polychaeten, Echiuriden, Sipunculiden, Myzostomiden und manche der sich spiralförmig furchenden Mollusken.

Andere, aber u.a. infolge der Cell-Lineage unschwer auf den Typus zurückführbare Furchungen zeigen dagegen beträchtliche Abweichungen.

Der Wechsel von dotterarmer-aequaler zu dotterreicher-inaequaler Furchung führt im Extremfall bei dotterreichen Prosobranchiern zur Ausbildung von in ihrem späteren Entwicklungsverlauf teilungsarretierten Dottermakromeren (FIORONI 1979a). Die Ausbildung von während der frühen Teilungen aus dem Furchungsgeschehen hinausgenommenen Pollappen bei verschiedenen Polychaeten, Prosobranchiern, Bivalviern, Aplaco-



Beispiele: 1: idealisierter Typus, 2: *Sycon* (Calcarea), 3: *Clava* (Hydrozoa), 4: *Sagartia* (Anthozoa), 5: *Tubularia* (Hydrozoa), 6: *Eudendrium* (Hydrozoa), 7: *Turritopsis* (Hydrozoa), 8: *Beroë* (Ctenophora), 9: *Psammechinus* (Echinoidea), 10: *Cucumaria* (Holothuroidea), 11: *Phoronopsis* (Phoronida), 12: idealisierter Typus, 13: diverse Gastropoden, 14: *Convoluta* (Turbellaria), 15: *Erpobdella* (Hirudinea), 16: *Dendrocoelum* (Turbellaria), 17: *Parascaris* (Nematoda), 18: *Macracanthorhynchus* (Acanthocephala), 19: *Asplanchna* (Rotatoria), 20: *Loligo*, *Sepia* (Cephalopoda), 21: *Polyphemus* (Crustacea; Branchiopoda), 22: *Branchipus* (Crustacea; Branchiopoda), 23: idealisierter Typus, 24: *Euscorpio* (Chelicerata; Scorpiones), 25: vivipare Onychophora, 26: *Pselaphochernes* (Chelicerata; Pseudoscorpiones), 27: *Balanoglossus* (Entero-pneusta), 28: *Branchiostoma* (Acrania), 29: *Salpa* (Tunicata; Thaliacea), 30: *Pyrosoma* (Tunicata; Pyrosomida), 31: *Lepidosiren* (Osteichthyes; „Altfische“), 32: *Lepisosteus* (Osteichthyes; „Altfische“), 33: *Brachydanio* (Osteichthyes; Teleostei), 34: *Scyllium* (Chondrichthyes; Elasmobranchia), 35: *Rana* (Amphibia), 36: *Necturus* (Amphibia), 37: *Gallus* (Aves), 38: *Dasyurus* (Mammalia; Metatheria), 39: *Sus* (Mammalia; Eutheria).

phoren und den Myzostomiden (vgl. FIORONI 1979a) braucht dagegen nicht mit Dotterreichtum korreliert zu sein. Beide Sonderbildungen verändern aber nicht die Furchungssymmetrie.

Die Bivalvier sowie die durch eine sehr frühe Teloblastenbildung ausgezeichneten Clitellaten verzichten auf die Ausbildung des Kreuzes der Spirallier. Verschiedene Gastropoden der Prosobranchier-Gattungen *Buccinum* und *Neptunea* sowie der Pulmonaten-Genera *Physa*, *Lymnaea*, *Planorbarius*, *Ancylus*, *Clausilia* und *Helix* können eine genetisch bedingte, spiegelbildlich umgekehrte inverse Spiralfurchung (13) durchlaufen. Bei den Acoela (14) und Clitellaten gibt es die sog. Duettfurchung mit nur noch den Macromeren C und D, die entsprechend zur Ausbildung von Micromerenduetten führt. Dann ist bei der letzten Gruppe (15) auch das Vorkommen von nicht formativen Blastomeren A-C zu erwähnen.

In Anpassung an die Ausbildung von ectolecithalen, jeweils aus einer Oocyte und Dotterzellen zusammengesetzten Eiern ist die Spiralfurchung bei zahlreichen Plathelminthen (16) sekundär anarchisch geworden.

Die Nematelminthes dürften sich ebenfalls von den Spiraliern ableiten. Die Rotatorien (19) und Acanthocephalen (18) zeigen eine freilich stark abgewandelte Spiralfurchung. Die Furchung der Gastrotrichen und Nematoden (17) — bei den letzteren mit Chromatindiminution — ist dagegen stärker bilateralsymmetrisch orientiert.

3.4 Die Linie zu den Cephalopoden

Die reine Diskoidal-furchung der Tintenfische (20) ist ein abgeleiteter Zustand. Trotz ihrer Spirallierherkunft ist ihre Frühentwicklung ohne verbindendes Glied von derjenigen der übrigen Mollusken geschieden (Hiatus der Embryologie; FIORONI 1974, 1982, MANGOLD-FIORONI 1970). Entgegen der Ansicht BANDELS (1982) sind auch in der Anordnung der ersten Furchungsfurchen der Cephalopoden keine Spuren der Spiralfurchung mehr feststellbar!

3.5 Die Linie der Arthropoden

Die Arthropoden bilden bekanntlich adultmorphologisch mit den zu den typischen Spiraliern gehörenden Anneliden eine Einheit als „Articulata“.

Ihre ursprüngliche Furchung dürfte total-aequal gewesen sein. Diese findet sich noch heute etwa bei Tardigraden, gewissen Pantopoden, niederen Krebsen (z. B. *Polyphemus* (21), *Moina*, *Cyprideis* und verschiedenen Copepoden sowie Cirripediern) sowie unter den Malacostraca bei den Penaeiden und den Euphausiaceen.

Diese beiden letzteren Gruppen sind auch hinsichtlich ihres freischwimmenden Nauplius primitiv geblieben. Die Penaeiden zeigen zudem die ursprüngliche Invaginationsgastrula.

„Leider“ finden sich unter den erwähnten Beispielen keine eindeutigen Anklänge an die Spiralfurchung mehr. Immerhin ist von ANDERSON (1973) für verschiedene Cirripedier wie *Tetraclita*, *Chthamalus* und *Chamaesipho* Spiralfurchung geltend gemacht worden. Freilich ist hier u. E. die oft noch offene Bildungsleistung jeder Blastomere zu prüfen, um eine allfällige gesicherte Homologisierung wagen zu können.

Dagegen kommt bei unterschiedlichsten Arthropodengruppen (Tab. 2) als mögliche Zwischenform die gemischte Furchung (22) mit einem Wechsel von total zu superfiziell vor; sie kann gut zur für die v.a. bei pterygoten Insekten dominierenden superfiziellen Segmentierung (23) überleiten. Diese dürfte sich wahrscheinlich innerhalb der Gliederfüßler mehrfach, d.h. polyphyletisch, herausgebildet haben.

TABELLE 1.

Übersicht der wichtigsten Furchungstypen.
 — Die fettgedruckten Zahlen beziehen sich auf Abb. 1 —

A TOTAL (Dotter mitgefurcht)

- a) **radiär (1, 2, 9, 21, 27, 35)**: Blastomeren der einzelnen Kränze radiärsymmetrisch um die animal-vegetative Keimlängsachse gruppiert, regulativ.
- spiralig (11-16)**: Blastomeren der einzelnen Kränze durch schräggerichtete Teilungsspindeln jeweils dexio- bzw. leiotrop spiralig gegeneinander verschoben; Brechungsfurchen im 4 Zellstadium als Voraussetzung dafür.
 Oft: Kreuz der Spiraler,
 Urmesoblast (Urmesodermzelle) 4 d,
 Ursomatoblast 2 d
 determinativ.
- bilateralsymmetrisch (28)**: frühe Betonung der bilateralsymmetrischen, mit der Keimsymmetrie zusammenfallenden Längsachsen, determinativ.
- disymmetrisch (8)**: frühe Betonung der beiden Symmetrieachsen des Adultus (Schlund- und Tentakelebene)
-

b) diverse abgeleitete Typen, wie z. B.:

asymmetrisch/asynchrone Furchung der Eutheria (39), sekundär totale Furchung der Arthropoden (25, 26), anarchische Furchung (Blastomeren-Anarchie) als Anpassung an ectolecithale Eier (16) etc.

B PARTIELL (Dotter nicht gefurcht)

- superfiziell (23)**: unter Bildung eines oberflächlichen Blastoderms durch die zentrifugal auswandernden Furchungsenergiden. Die Keimanlage erscheint ventral.
- diskoidal:**
 (20, 30, 33, 34, 37) unter Bildung einer Keimscheibe (prospektiv dorsal) am animalen Eipol.
-

Manche superfiziellen Furchungen zeigen eine frühe Sonderung von intravitellinen Vitellophagen als transitorisches Entoderm in Form von im Dotter zurückbleibenden Furchungsenergiden; oft kommt freilich auch die postgastruläre Ablösung von perivitellinen Vitellophagen vor (vgl. FIORONI 1970).

Bei mit reichen extraembryonalen Nährstoffen dotierten und dafür dotterarmen Formen hat sich eine sekundär total gewordene Furchung etabliert. Dies gilt z. B. für gewisse Onychophoren (25) (*Eoperipatus*, *Macroperipatus*), Skorpione (*Hormurus*), die Pseudoskorpione (26) und verschiedene parasitische Insekten (z. B. *Aphis*, *Litomastix*, *Pemphigus*, *Platygaster*). Sie ist oft mit der Bereitstellung von Blastomeren bzw. auch Richtungskörpern zur Bildung von Embryonalhüllen kombiniert.

Bei den urtümlichen Protracheata (Onychophora) sind alle von der superfiziellen Furchung bis zur totalen Furchung reichenden Zwischenstadien nachweisbar.

Sehr dotterreiche Ontogenesen bei Onychophoren und Skorpionen (24) lassen äußerlich starke Anklänge an die Diskoidalfurchung erkennen. Da die Keimanlage ventral liegt, ist aber eine Homologisierung mit der typischen Diskoidalfurchung nicht durchführbar.

3.6 Die Linie der niederen Chordaten

Die Acrania (28) und Ascidien zeigen heute eine determinierte bilateralsymmetrische Furchung. Eine Zurückführung auf die anzunehmende ursprüngliche radiärsymmetrische Furchung ist nicht durch rezente Zwischenformen demonstrierbar.

Andererseits läßt sich die frühe, zur Ausbildung eines gelben und eines hellgrauen Halbmondes führende ooplasmatische Segregation der Ascidien mit derjenigen der Amphibien vergleichen, wo der graue Halbmond nach radiärsymmetrischer Furchung formiert wird. Die Beziehung der beiden, jeweils auf der Urmundseite liegenden grauen Halbmonde zur Ausrichtung der Körperachsen stimmt überein.

Bei den Salpen (Thaliacea) wird die Furchung infolge der zwischen die Blastomeren eingestreuten Kalymmocyten anarchisch und unregelmäßig (29). Die gleichfalls mit „Hilfszellen“ (Follikelzellen) dotierten dotterreichen Eier der Pyrosomiden furchen sich dagegen diskoidal (30).

3.7 Die Linie der Wirbeltiere

Unter den Anamniern sind mehrfache, von total-radiärer zu partiell-diskoidaler Furchung reichende phylogenetische Reihen nachweisbar, die im vegetativen Bereich sukzessive eine Retardierung der Furchenbildung aufweisende Zwischenstadien aufweisen. Eine Linie führt von den „Altfischen“ (31, 32) zu den Teleostiern (33) bzw. Selachiern (34).

Letztere können teilweise trotz ihrer rein diskoidalen Furchung in den Zellen der Keimscheibe intensiv Dotter speichern (FIORONI 1980).

Bei den Cyclostomen tritt partielle und totale Furchung auf. Die Amphibien zeigen alle Übergänge von totaler Radiärfurchung (35) in Richtung auf Meroblastie (36), wenn auch die Gymnophionen den Status der reinen Diskoidalfurchung noch nicht völlig erreichen.

Die dank ihrer „terrestrischen Eier“ vom Wasser als Entwicklungsmilieu unabhängig gewordenen Tetrapoden furchen sich primär diskoidal. Dieser Sauropsidenzustand gilt für Reptilien und Vögel (37).

Entsprechend ihrer Reptilienabkunft zeigen die primitivsten heute lebenden Säuger, die Monotremata (= Pro(to)theria) noch Discoidalfurchung. Die durch eine frühe „Dotterelimination“ gekennzeichnete totale Furchung der Marsupialia (= Metatheria) (38) leitet zur dotterlosen, totalen asynchronen Furchung der Eutheria (Placentalia) über (39) (vgl. FIORONI 1973; Abb. 28). Die spätere Entwicklung der beiden letzteren Säugertypen verläuft in Verbindung mit der Placentation trotz der vorangegangenen totalen Furchung meroblastisch.

4. FURCHUNGSTYPEN UND SYSTEMATISCHE GROSSGRUPPEN

U. a. basierend auf der Variabilität des Blastoporusverhaltens im Bereich der neu definierten Protostomier (FIORONI 1980) unterstützen wir die Gliederung der Bilaterien

Tab. 2. — Furchungstypen bei den einzelnen Tiergruppen.

		total						partiell				
PARAZOA		r						u ₁				
COELENTERATA												
Cnidaria	Hydrozoa	r	ps				i			su	su ₁	
	Scyphozoa	r	ps								su ₁	
Acnidaria	Anthozoa	r	ps				i			su	su ₁	
					di							
ARCHICOELOMATA												
Tentaculata	Phoronida		s ₂									
	Bryozoa	r ₁										
	Brachiopoda	r ₁										
Chaetognatha		r										
	Echinodermata	r		b ₁				u ₁		su		
Enteropneusta		r										
Pogonophora			s ₂									
GASTRONEURALIA												
Plathelminthes	Turbellaria		s	s ₂								
	Trematodes					a	an					
	Cestodes	r (?)					an					
Nemertini			s	s ₂								
Nemathelminthes	Rotatoria			s ₂								
	Gastrotricha				b ₁							
	Kinorhyncha	?										
	Nematoda				b ₁							
	Nematomorpha	?										
Kamptozoa	Acanthocephala			s ₂								
	Priapulida	?										
Annelida				s ₂								
	Polychaeta		s									
	Oligochaeta		s ₁									
Echiurida	Hirudinea		s ₁									
			s									
Sipunculida			s									
Myzostomida			s									
Tardigrada		r										
Pentastomida		r (?)										
Onychophora		st								d ₂		
		r		s ₂				u ₁			su	
	Crustacea								u ₁	d ₂	su	
	Chelicerata		st						u ₁		su	
	Pantopoda	st (?)										
Arthropoda	Insecta	st						u ₁			su	

		total						partiell		
Mollusca	Chilopoda							u ₁		su
	Diplopoda							u ₁		
	Symphyla							u ₁		
	Pauropoda									
	Polyplacophora	s								
	Aplacophora	s								
	Scaphopoda	s								
	Bivalvia	s ₁								
	Gastropoda	s								
	Cephalopoda							d		
NOTONEURALIA										
Tunicata	Appendicularia			b						
	Asciacea			b						
	Thaliacea			b		an				
	Pyrosomida							d		
Acrania			b							
Vertebrata	Cyclostomata	r						u ₂	d	
	Osteichthyes:									
	„Altfische“	r						u ₂		
	Teleostei								d	
	Chondrichthyes	r							d	
	Amphibia	r						u ₂		d ₁
	Reptilia								d	
	Aves								d	
Mammalia					a		u ₃	d		

Abkürzungen der Furchungstypen :

a: asymmetrisch, asynchron, an: anarchisch, unregelmäßig, b: bilateralsymmetrisch, b₁: abgewandelt bilateralsymmetrisch, d: discoidal, d₁: fast discoidal, d₂: stark der Discoidalfurchung ähnlich, di: disymmetrisch, i: irregulär, ps: Pseudospiralfurchung, r: radiär, r₁: abgewandelt radiär, s: spiralg, s₁: abgewandelt, aber noch typisch spiralg, s₂: stark abgewandelt spiralg, st: sekundär total, su: superfiziell, su₁: stark der superfiziellen Furchung ähnelnd, u₁: Übergang zwischen total und superfiziell, u₂: Übergang zwischen total und discoidal, u₃: Übergang zwischen discoidal und total, ?: Furchung nicht oder sehr ungenügend bekannt bzw. nicht einzuordnen.

— Die systematisch umstrittenen Pogonophoren sind unter den Archicoelomaten aufgeführt.

in die basalen Archicoelomata und die evolvierten Gastro- und Notoneuralia als Neocölo-maten. Diese u. a. durch ULRICH (1951) und SIEWING (1976, 1980) vertretene Ansicht findet in der hier kurz umrissenen Evolution der Furchungstypen eine weitere Stütze.

Die basale, bei den Parazoen und Cnidariern verwirklichte Radiärfurchung ist bei manchen Archicoelomaten noch konserviert. Die protostomen Phoroniden mit ihrer vereinfachten Spiralfurchung ohne Urmesodermzellen könnten zur typischen Spiralfurchung der protostomen Gastroneuralier überleiten. Die Endzustände der Spirallinie werden durch die partiell-superfizielle Furchung der Arthropoden bzw. die partiell-diskoidale Furchung der Cephalopoden repräsentiert.

Deuterostome Archicoelomaten wie Echinodermen und Enteropneusten besitzen eine Radiärfurchung, die innerhalb der Wirbeltiere unter den Anamniern oft auftritt.

Die niederen Chordaten mit ihrer determinativen bilateralsymmetrischen Segmentierung dürften einen Seitenzweig darstellen. Endzustände der deuterostomen Notoneuralierlinie sind einerseits die partiell-diskoidale Furchung der Sauropsiden und Prototherien bzw. die abgeleitete totale, aber von einer meroblastischen Entwicklung gefolgte Eutherienfurchung.

Es fällt auf, daß sowohl bei Gastro- als auch bei Notoneuraliern als abgeleiteter Zustand jeweils partielle Furchungstypen auftreten; diese können in beiden systematischen Großgruppen — in Anpassung an besondere Ernährungsbedingungen — als tertiärer Zustand wiederum sekundär total werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird versucht, die Evolution der einzelnen Furchungstypen mit der eine Aufgliederung in Archicoelomaten, Gastro- und Notoneuralier vorschlagenden systematischen Großgliederung der Bilateria in Einklang zu bringen.

LITERATURVERZEICHNIS

- ANDERSON, D. T.: 1973. Embryology and Phylogeny in Annelids and Arthropods. *Pergamon Press, Oxford, New York*.
- BANDEL, K. 1982. Morphologie und Bildung der frühontogenetischen Gehäuse bei conchiferen Mollusken. *Facies* 7: 1-198.
- FIORONI, P. 1970. Am Dotteraufschluß beteiligte Organe und Zelltypen bei höheren Krebsen; der Versuch zu einer einheitlichen Terminologie. *Zool. Jb. Anat.* 87: 481-522.
- 1973. Einführung in die Embryologie, *BLV*, München.
- 1974. Die Sonderstellung der Tintenfische. *Natw. Rundschau* 27: 133-143.
- 1979. Abänderungen des Gastrulationsverlaufes und ihre phylogenetische Bedeutung. Erlanger Symposium 1977 „Strukturanalyse und Evolutionsforschung“. *P. Parey Verlag, Hamburg/Berlin*: 101-119.
- 1979 a. Zur Struktur der Pollappen und der Dottermakromeren — eine vergleichende Übersicht. *Zool. Jb. Anat.* 102: 395-430.
- 1982. Allgemeine Aspekte der Molluskenentwicklung. *Zool. Jb. Anat.* 107: 85-121.
- MANGOLD, K. und P. FIORONI. 1970. Die Sonderstellung der Cephalopoda. *Zool. Jb. Syst.* 97: 522-631.
- MERGNER, H. 1971. Cnidaria, in: REVERBERI, G. (Ed.). Experimental embryology of marine and fresh-water invertebrates. *Norih-Holland Publ. Comp. Amsterdam, London*: 1-84.
- SIEWING, R. 1969. Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Tiere. *P. Parey Verlag, Hamburg/Berlin*.
- 1976. Probleme und neuere Erkenntnisse in der Groß-Systematik der Wirbellosen. *Verh. dt. zool. Ges. Hamburg*: 59-82.
- 1979. Homology of cleavage-types? Erlanger Symposium 1977 „Strukturanalyse und Evolutionsforschung“. *P. Parey Verlag, Hamburg/Berlin*: 7-18.
- 1980. Das Archicoelomatenkonzept. *Zool. Jb. Anat.* 103: 439-482.
- STEINBOECK, O. und B. AUSSERHOFER. 1950. Zwei grundverschiedene Entwicklungsabläufe bei einer Art (*Prorhynchus stagnalis* M. Sch., Turbellaria). *Wilhelm Roux Arch. Entw. Mech. Org.* 144: 155-177.
- ULRICH, W. 1951. Vorschläge zu einer Revision der Großeinteilung des Tierreiches. *Verh. dt. zool. Ges.* 15: 244-271.

Note sur la structure fine des poils du Rat de Cuming, *Phloeomys cumingi* Waterhouse (Mammalia: Rodentia)

par

Albert KELLER *

Avec 5 figures dans le texte

ABSTRACT

Note on the hair structure of the Cuming's Rat, *Phloeomys cumingi* Waterhouse, 1839 (Mammalia: Rodentia). — In this note, the author describes the different hair structures, using the shapes of the cuticular scales, the cells of the marrow in the same way as the perimeter of the cross-sections. The author emphasizes conspicuous characters like the shape of medullar channel and the structure of marrow-cells, which differ significantly from those of several species of Muridae.

INTRODUCTION

L'étude et la description de la structure fine des poils de jarres et des poils laineux du Rat de Cuming, *Phloeomys cumingi* Waterhouse, n'a, à ma connaissance, jamais fait l'objet d'un travail. Peu de données morphologiques existent sur cet animal, localisé étroitement dans l'Archipel des Philippines (SCHAUENBERG 1978). Il m'a paru donc intéressant de décrire ici les différentes structures pileuses, c'est-à-dire, la forme des écailles de la cuticule, de la moelle et du périmètre des coupes transversales, dans le but d'apporter un élément de plus, pouvant compléter les données déjà connues, afin de renforcer la définition de la position taxonomique actuellement encore très imprécise de ce rongeur.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Le prélèvement des poils a été fait sur les parties dorsales, costales et ventrales de huit spécimens appartenant aux collections du Muséum d'histoire naturelle de Genève

* Muséum d'histoire naturelle, case postale 434, CH-1211 Genève 6, Suisse.

(MHNG) et rapportés par Paul Schauenberg lors d'une mission aux Philippines en 1982¹. La préparation des poils en vue de leur examen microscopique (structure médullaire et forme du périmètre des coupes transversales) est identique à celle que j'ai utilisée dans un précédent travail (KELLER 1980). L'étude de la morphologie des écailles de la cuticule a été faite grâce à des clichés réalisés au moyen du microscope électronique à balayage du Muséum de Genève, par M. J. Wuest, que je remercie vivement ici.

Exemplaires examinés:

MHNG 1681.53-54 ♂♂, environs de Baler, Province d'Aurora, Luçon, V/VI.1982.

MHNG 1681. 55 à 57 et 59 ♂♂♂ ♀, montagne de Misan, près de Baler, VI.1982. Province d'Aurora, VI.VI./VII.1982.

MHNG 1681.58 ♀, Maria Aurora, Province d'Aurora, VII.1982.

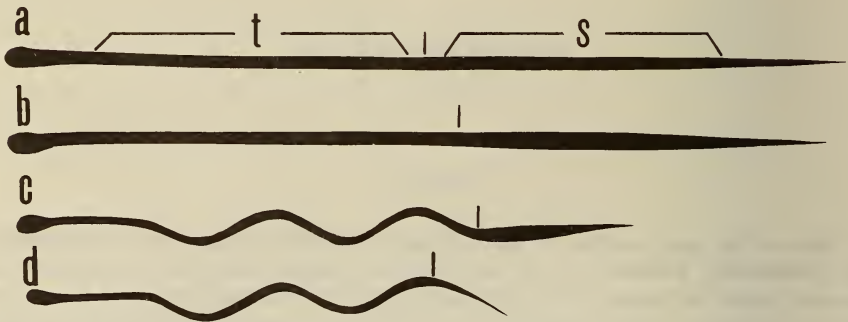


FIG. 1.

Morphologie générale des poils: a-b jarres primaires; c jarre secondaire; d poil laineux.
t = tige; s = spatule.

RÉSULTAT

Morphologie générale des poils

La structure du pelage du Rat de Cuming est analogue à celle de beaucoup d'autres rongeurs. Elle présente en effet, trois types de poils:

- 1) Les jarres primaires ont une longueur variant entre 4 et 5 cm et de forme générale droite, ou parallèle, parfois légèrement fusiforme (fig. 1 a-b). Les jarres primaires les plus longs garnissent principalement la partie dorsale et les flancs de l'animal.
- 2) Les jarres secondaires ne dépassent guère 4 cm, et présentent une ondulation parallèle sur environ les trois cinquièmes de la longueur totale, et se terminent par une spatule apicale élargie (fig. 1 c). Ce type de jarres se retrouve sur toute la surface de la peau, à l'exception de la queue.

¹ Voyage subventionné par la Bourse de Voyage de la SHSN.

3) Les poils laineux, dont la longueur peut atteindre 3 cm, ressemblent beaucoup aux jarres secondaires, mais ne présentent toutefois pas de partie apicale élargie (fig. 1 d).

Un quatrième type de poils est représenté par les vibrisses ou poils tactiles, situés principalement sur la région faciale. Nous ne décrivons pas ici la forme de la structure fine de ces poils, du fait du peu d'intérêt qu'ils représentent du point de vue taxonomique

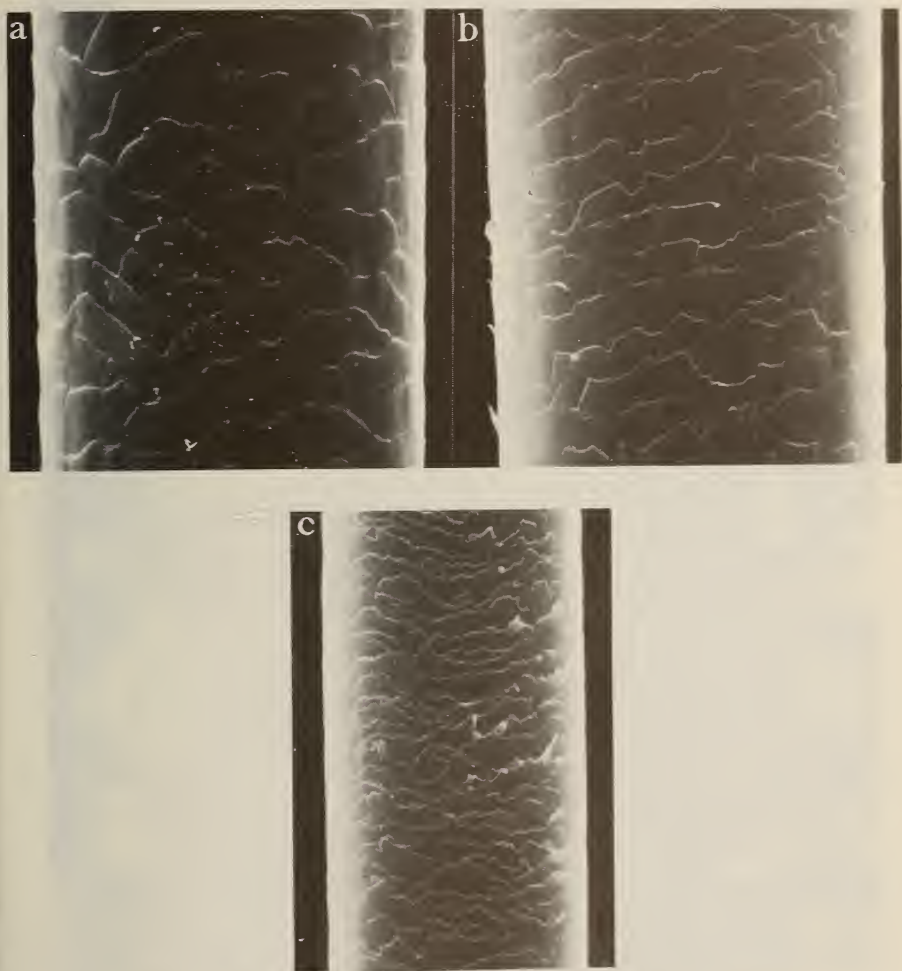


FIG. 2.

Jarre primaire : structure écailleuse de la cuticule :
a base de la tige ; b milieu du jarra ; c partie apicale.

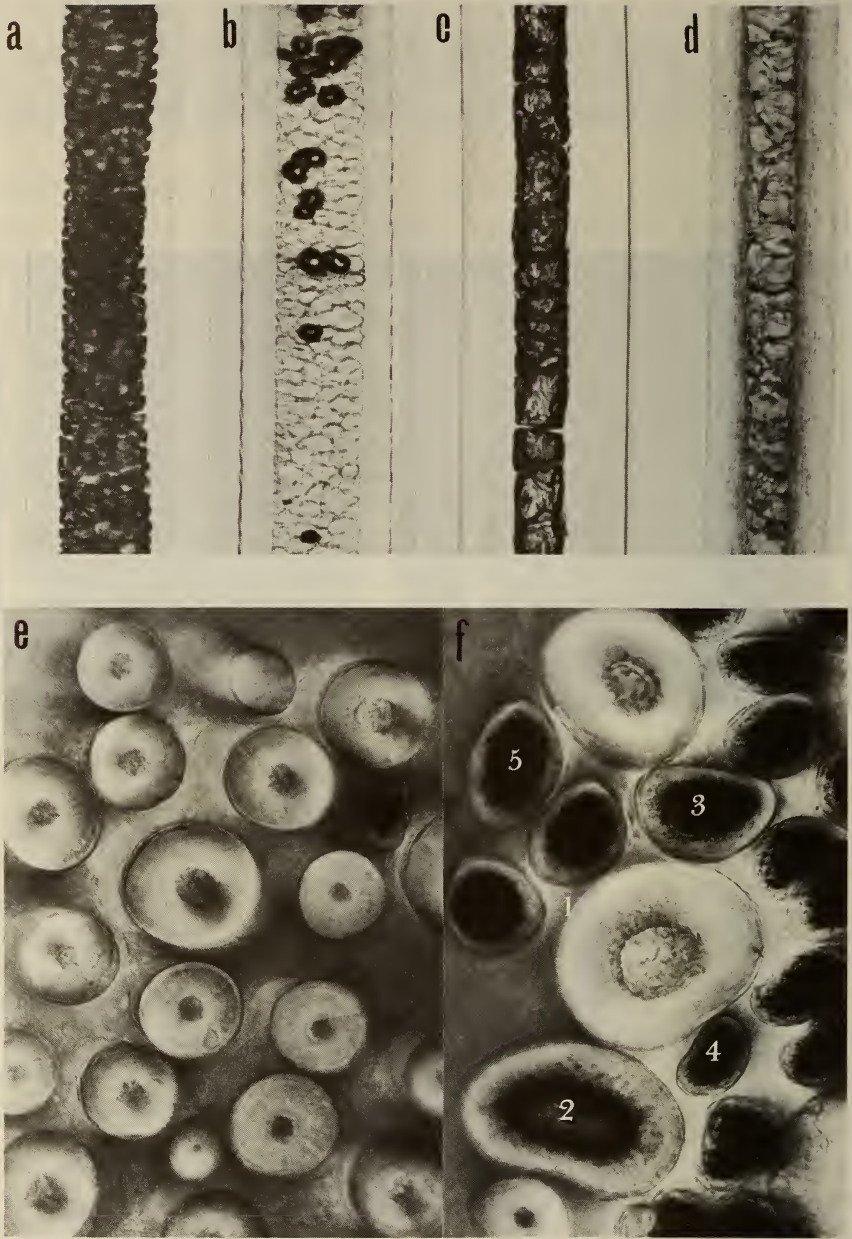


FIG. 3.

Jarre primaire: structure médullaire: a-b réticulée; c-d réticulo-cloisonnée. Périphérie des coupes transversales: e sur la pointe; f 1 sur la pointe, 2 sur le milieu de la spatule, 3 à la base de la spatule, 4-5 sur la tige.

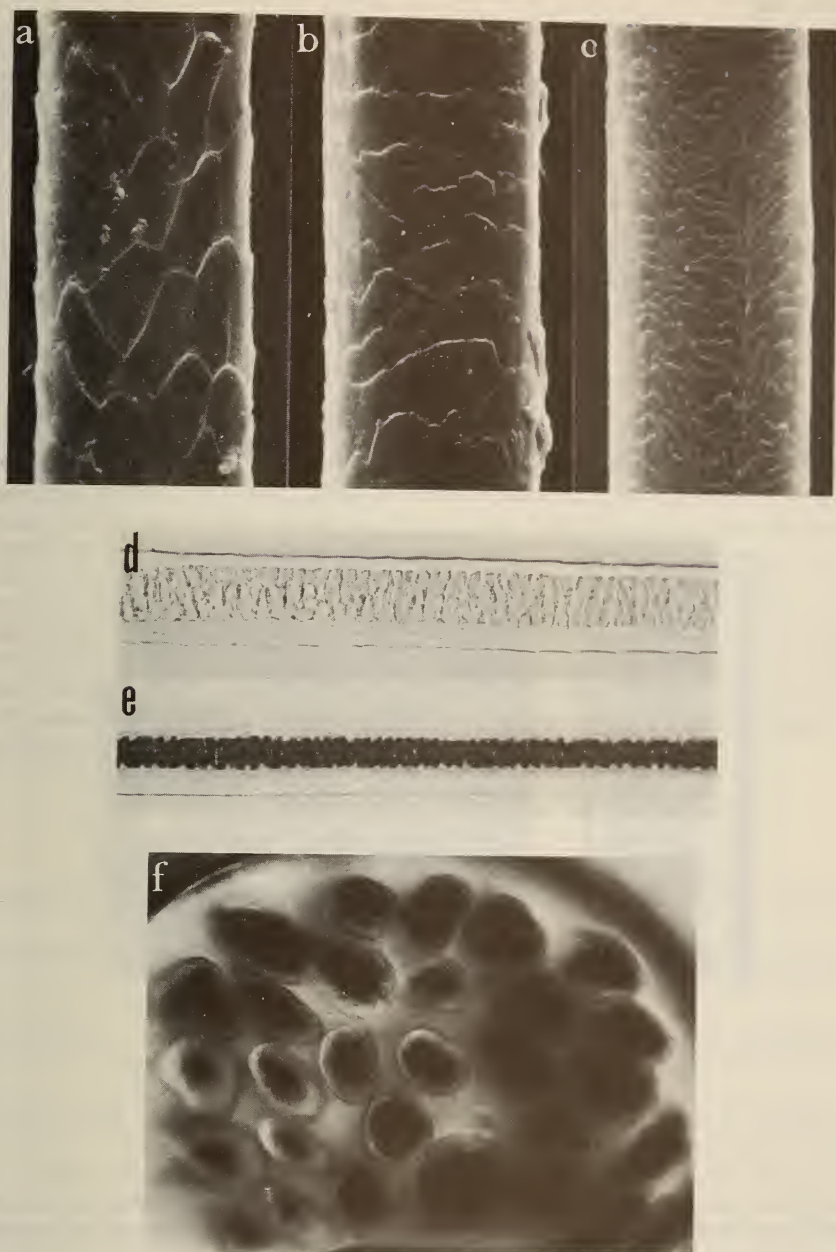


FIG. 4.

Jarra secondaire: structure écailleuse de la cuticule:

a base de la tige; b base et milieu de la spatule; c partie apicale.

Structure médullaire: d sur la tige; e sur la spatule. f Périphérie des coupes transversales.

Structure fine

a) *Jarres primaires*

De la base jusqu'au milieu de la tige, chez ce type de jarres, les écailles de la cuticule sont en forme de facettes ou pavimenteuses (fig. 2 a). Elles se transforment en direction de la pointe, tout d'abord en mosaïque large (fig. 2 b), légèrement denticulée sur la partie distale (fig. 2 c), puis en mosaïque serrée et denticulée sur la partie apicale (fig. 2 d). Le canal médullaire dont l'épaisseur est très irrégulière, occupe dans sa plus grande largeur, environ la moitié de la largeur du poil. La structure de la moelle montre des cellules indifféremment réticulées ou réticulo-cloisonnées avec parfois, sur la partie apicale, la présence de large vésicules aériennes (fig. 3 a-b-c-d). Le périmètre des coupes transversales est rond vers la pointe (fig. 3 e), rond ou réniforme sur la spatule et sur la tige (fig. 3 f).

b) *Jarres secondaires*

Sur la tige, la forme des écailles de la cuticule est en facettes plutôt allongées (fig. 4 a). Sur la spatule, les écailles sont en mosaïque large et denticulée (fig. 4 b), puis elles se

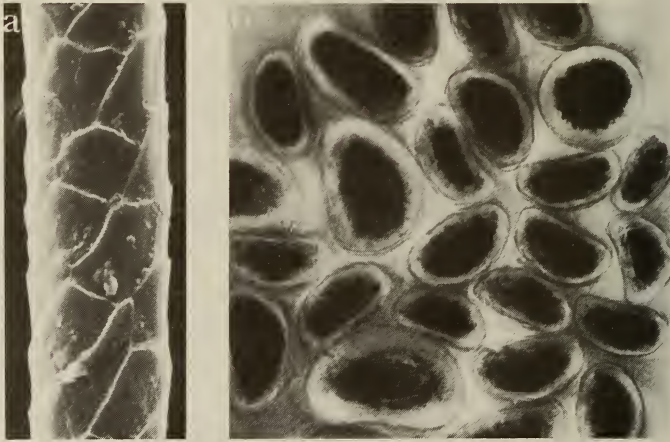


FIG. 5.

Poil laineux: a forme des écailles de la cuticule sur la tige.
b Périmètre des coupes transversales.

transforment en mosaïque serrée et denticulée en direction de la pointe (fig. 4 c). Le canal médullaire a le même aspect que celui des jarres primaires. La structure de la moelle diffère toutefois, car les cellules sont bisérielles sur la tige (fig. 4 d), uni ou bisérielles sur la spatule (fig. 4 e). Nous avons également observé sur certains jarres secondaires une fragmentation canaliculaire, en particulier sur la partie distale des jarres. Le périmètre des coupes transversales est elliptique ou rond, parfois avec la présence d'une très légère concavité (fig. 4 f).

c) *Poils laineux*

La forme des écailles de la cuticule est très semblable à celle des jarres secondaires. Cependant, sur la tige des poils, les écailles ne sont pas allongées, mais plutôt « losangiques » (fig. 5 a). La structure uni ou bisérielle des cellules de la moelle est la même que celle des jarres secondaires. Le périmètre des coupes transversales est indifféremment rond ou réniforme (fig. 5 b).

REMARQUES

La description ci-dessus des différentes structures pileuses, en particulier celle des jarres primaires (les autres ne présentant pas de critères spécifiques suffisants), met en évidence, la faible largeur du canal médullaire et à l'intérieur de celui-ci, la présence de cellules réticulées ou réticulo-cloisonnées. Ces deux caractères ressemblent beaucoup à ceux de l'espèce *Ondatra zibethicus* qui appartient à la famille des Muridae, sous-famille des Cricetinae (CORBET et HILL, 1980). Si l'on compare ces deux structures médullaires à celles des vrais Murinae des genre *Pseudomys*, *Notomys*, *Mastocomys*, d'Australie (BRUNNER & COMAN 1974), *Micromys*, *Rattus*, *Apodemus*, *Mus*, d'Europe (KELLER 1981) et *Arvicanthis*, *Dasymys*, *Praomys*, d'Afrique (observations personnelles), une différence importante apparaît. En effet, chez ces vrais Murinae, le canal médullaire occupe la presque totalité de la largeur des jarres primaires avec à l'intérieur des cellules médullaires en treillis multisériel (KELLER 1981). Cette observation nous paraît importante, d'autant plus que VAUCHER & DURETTE-DESSET, 1983, décrivent un nématode parasite nouveau chez *P. cumingi* qui présente une très grande analogie avec ceux des vrais Murinae. Il semble donc que l'extension de l'étude de la structure fine des poils à d'autres Murinae permettrait de vérifier si les caractères médullaires de *P. cumingi* présentent un cas de spéciation extrême. Dans un tel cas, cette étude des poils viendrait compléter quelque peu les données morphologiques fragmentaires actuellement connues sur cette espèce très particulière (EISENTRAUT 1976; SCHAUBENBERG 1978).

BIBLIOGRAPHIE

- BRUNNER, H. and B. COMAN. 1974. The Identification of Mammalian Hair. *Inkata Press, Melbourne*. 176 pp.
- CORBET, G. B. and J. E. HILL. 1980. A World List of Mammalian Species. *Brit. Mus. nat. Hist., Comstock Publ. Assoc., Cornell Univ. Press, London and Ithaca*. V-VIII and 226 pp.
- EISENTRAUT, M. 1976. Das Gaumenfaltenmuster des Säugetieres und seine Bedeutung für stammesgeschichtliche und taxonomische Untersuchungen. *Bonn. zool. Monogr.*, Nr. 8: 1-214.
- KELLER, A. 1980. Détermination des mammifères de la Suisse par leur pelage: II. Diagnose des familles. III. Lagomorpha, Rodentia (Partim). *Revue suisse Zool.* 87 (3): 781-796.
- 1981. Détermination des mammifères de la Suisse par leur pelage: IV. Cricetidae et Muridae. *Revue suisse Zool.* 88 (2): 463-473.
- SCHAUBENBERG, P. 1978. Note sur le Rat de Cuming *Phloeomys cumingi* Waterhouse 1839 (Rodentia, Phloeomyidae). *Revue suisse Zool.* 85 (2): 341-347.
- VAUCHER, CL. et M.-C. DURETTE-DESSET. 1983. *Neoheligmone schaubenbergi* n. sp. (Nematoda: Trichostrongyloidea), parasite du Rat de Cuming *Phloeomys cumingi* Waterhouse. *Revue suisse Zool.* 90: 935-938.

Haustierethologie

von

B. TSCHANZ *

ABSTRACT

The ethology of domestic animals investigates in what behavioral characteristics domestic animals are different from wild animals. It furthermore states what the conditions are for certain behavioral modifications to appear, how big their range of variability is and what certain behaviors accomplish under certain conditions. Changes of frequency, intensity or form of behavior are interpreted as attempts to adapt. If they are not sufficient for the fulfillment of needs, or, respectively, the avoidance of damage, then the behavioral modifications in question can be taken as indicators for missing "Tiergerechtheit" of the keeping conditions. Such indicators make it not only possible to evaluate the qualities of housing systems but also to find out how much the production conditions can be improved by technical means, provided the system is "tiergerecht" ("fitting", see KAEMMER & TSCHANZ 1982).

EINLEITUNG

Die Haustierethologie befasst sich mit dem Verhalten von Haus- und Wildtieren in anthropogener und natürlicher Umgebung. Sie fragt nach der Entstehung der erblichen Grundlagen für die Ausbildung von Verhaltensformen, nach der Plastizität des Verhaltens und nach der Rolle von Verhaltensweisen in der Wechselwirkung zwischen dem Tier und seinem Lebensraum. Diese Fragen interessieren nicht nur die Ethologie sondern auch die Ökologie, die Versuchstierforschung, die Tierproduktion und den Tierschutz. Vertreter dieser Gebiete erwarten von der Ethologie, dass sie in der Lage ist dazu beizutragen, die Probleme zu lösen, die sich aus der Haltung von Tieren und aus der Auseinandersetzung der Tiere mit ihrer Umwelt ergeben. Will die Ethologie einen solchen Beitrag leisten, muss sie sich mit Sachverhalten aus dem Bereich der Natur und der Kultur befassen und Denkansätze entwickeln, welche zur Bearbeitung von Problemen in beiden Bereichen tauglich sind.

* Universität Bern, Ethologische Station Hasli, Wohlenstrasse 50 a, CH-3032 Hinterkappelen, Schweiz.

Vortrag gehalten an der Jahresversammlung der SZG in Bern, 11.-12. März 1983.

Welche Sachverhalte die Haustierethologie beachtet, welche Denkansätze sie entwickelt und welche Möglichkeiten zur Lösung von Problemen sie anzubieten hat, soll nachfolgend dargestellt werden. Wir befassen uns zuerst mit Besonderheiten von Haustieren, vergleichen anschliessend im biologischen und kulturellen Bereich bestehende Leistungsprinzipien und erörtern zum Schluss die Problematik der Haustierhaltung.

1. BEGRIFFSBESTIMMUNG

Wenn ein Laie von Haustieren spricht, mag er an Hunde und Katzen, vielleicht auch an Meerschweinchen, Kaninchen oder Goldhamster denken, an Tiere also, die im Haus gehalten werden können und die dem Besitzer zugetan sind, wenn er sie anständig behandelt. Funde aus prähistorischer Zeit und geschichtliche Dokumente veranlassen den Historiker auch Ziege, Schaf, Schwein, Rind, Pferd, Esel, Kamel und Dromedar in den Kreis der Haustiere einzubeziehen. Die Dokumente belegen, dass der Mensch diese Arten schon früh in den Hausstand genommen hat, dass die Übernahme einiger Arten zeitlich gestaffelt an verschiedenen Orten erfolgte und dass bestimmte Rassen durch den Menschen über das Gebiet des Vorkommens der Stammform hinaus Verbreitung fanden. So gelangte beispielsweise das Pferd, ausgehend vom Kaukasus nach Kleinasien, Südamerika und Australien, das vom Auerochse abstammende Rind nach Amerika, Afrika und Australien, gleich wie das vom Mufflon abstammende Schaf.

Dem Zoologen genügt die Übernahme einer Wildart in den Hausstand noch nicht, um sie als Haustierrasse von ihr abgrenzen zu können. Er fordert den Nachweis von Domestikation. Domestiziert nennt TEMBROCK (1980) in Anlehnung an HERRE & ROEHR'S (1973) Formen, die der Mensch in den Hausstand übernommen hat und die sich in bestimmten erblichen Merkmalen von ihrer freilebenden Stammform unterscheiden. Diese Bedingungen erfüllen nicht nur die zuvor genannten Arten, sondern auch Kanarienvögel, Wellensittiche und Zebrafinken sowie Neonfische, Schwerträger und andere Zierfische. Die Übernahme von Wildtieren und deren Domestikation ist noch im Gang, z.B. beim südamerikanischen *Nutria* und Chinchilla, beim nordamerikanischen Nerz und Waschbär, beim Eisfuchs und sie scheint auch beim Moschusochs und Damhirsch einzusetzen.

2. GRÜNDE FÜR DOMESTIKATION

Welche der in einer Population vorhandenen Merkmalsvarianten als förderungswürdig erachtet wird, hängt von den Interessen des Züchters ab und von den Wünschen der Mitmenschen, welchen er mit der Erreichung eines bestimmten Zuchtzieles zu entsprechen versucht. Die Nachfrage nach etwas Kleinem zum Streicheln oder etwas Schöнем zum Anschauen oder etwas Gefälligem zum Zuhören kann ebenso Anreiz zur Zucht sein wie die Nachfrage nach Fleisch, Leder, Pelz, Wolle, Federn, Seide oder Honig. Aber auch aus der Möglichkeit, besondere Arbeiten wie z.B. das Ziehen und Tragen von Lasten, das Hüten von Herden, das Aufstöbern von Wild oder die Bewachung von Besitz durch Tiere mit entsprechender Eignung ausführen lassen zu können, ergeben sich Zuchtimpulse.

Folgt der Züchter den Anreizen und vermehrt die Zahl jener Individuen, welche das gewünschte Merkmal tragen und liest aus den Nachkommen wieder jene aus, welche es besonders ausgeprägt zeigen, können unter Nutzung dienlicher Mutanten innert einer Spanne von 300 Jahren so bizarre Formen wie die Kropftaube, Perückentaube oder Pfauentaube entstehen.

3. VERHALTENSÄNDERUNGEN DURCH DOMESTIKATION

Gleich wie Körpermerkmale lassen sich auch Verhaltenseigenschaften durch Zucht verändern. Aber nicht alle Verhaltensunterschiede, welche zwischen Wild- und Haustieren bestehen, sind genetisch bedingt. HEDIGER (1939) hat z.B. darauf hingewiesen, dass Zahmheit als adaptive Modifikation aufzufassen ist. Sie kann über die Abfolge Fang — Gefangenleben — Eingewöhnung — Eingewöhntheit — und Zähmung entstehen. Möglich ist aber auch, dass Zahmheit als Folge von Prägung im Sinne von LORENZ (1935) auftritt. Zahmheit ist damit sowohl bei Haus- als auch bei Wildtieren möglich. So sind z.B. Elche und Zebras, die zum Ziehen verwendet werden, zahm; da sie sich genetisch nicht von der Wildform unterscheiden, sind sie nicht domestiziert, also im Sinn der Zoologen keine Haustiere. Das Gleiche gilt für die in Schaustellungen verwendeten Tiere wie Grosskatzen, Braunbären, Eisbären oder Seehunde. Bei allen ist die Entfernungsschranke, welche normalerweise Annäherung an das Tier und Berührung verhindert, abgebaut: Sie sind zahm.

Ausser Zahmheit scheinen noch weitere bei Haustieren auftretende und vom Menschen genutzte Verhaltenseigenschaften bereits beim Wildtier vorhanden zu sein, z.B. die Dressierbarkeit. HEDIGER (1954) hat wahrscheinlich machen können, dass die Kunst der Dressur darin besteht, zu erkennen, welchen biologischen Wert die verschiedenen Strukturen des Zentralkäfigs für ein Tier haben, das sich mit dem Dompteur in sozialer Auseinandersetzung befindet, und diese Werte in der Führung des Tieres zu nutzen. Dressur setzt somit eine eingehende Kenntnis der Umweltbeziehung des Tieres sowie seines Vermögens und seiner Bereitschaft, sie zu nutzen, voraus. Dressur ist praktizierte Verhaltensforschung. Dass dies zutrifft und dass der Praktiker, der mit den Tieren arbeitet, dem Forscher, der beiden zuschaut, heute noch einiges an Tierversständnis voraus hat, bestätigt ZEEB (1964). Er befasste sich vor allem mit der Art der Pferdedressur, wie sie im Zirkus Knie gepflegt wird und konnte zeigen, dass beim dressierten Pferd in der Manege gleiche Verhaltensweisen auftreten wie bei frei laufenden im Kontakt mit Artgenossen. Bemerkenswert ist, dass diese Übereinstimmung nicht nur zwischen Pferden verschiedener Rassenzugehörigkeit, sondern auch zwischen diesen und Wildpferden vorhanden ist, wie aus unseren Untersuchungen an Equiden hervorgeht. Dank den Arbeiten von LICHTENSTEIN (1980) am Przewalskipferd und denjenigen von FEH (in Vorbereitung), VON GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD & TSCHANZ (1978), MICHEL (1982), MURBACH (1976), NIGGLI (1982) und TSCHANZ (1979, 1980) am Camarguepferd, war es möglich, über 100 Verhaltenseinheiten miteinander vergleichen zu können. Alle, die sich beim Przewalskipferd fanden, traten in gleicher Form auch beim Camarguepferd auf. Beim Wildpferd haben sich demnach die Verhaltensformen während mindestens 10 000 Jahren erhalten und sind auch nicht durch vielfältigen züchterischen Einfluss, dem auch die Camarguepferde während 2000 Jahren unterworfen waren, merklich beeinflusst worden. Gleiches fanden wir in Übereinstimmung mit andern Autoren beim Hauskaninchen, bei Legehennen und beim Wolfshund: Aus dem Vergleich von Literaturangaben über Verhaltensformen und den Beobachtungen ergibt sich, dass die domestizierten Tiere noch die gleichen Verhaltensformen haben wie die entsprechenden wilden Artgenossen.

Dennoch sind Verhaltensunterschiede zwischen Wild- und Domestikationsformen unübersehbar: Camarguepferde wirken im Vergleich zum Przewalskipferd träge und verschlafen. Dieser Eindruck ergibt sich aus der unterschiedlichen Frequenz, mit der Verhaltensformen auftreten, und aus der unterschiedlichen Prägung ihrer Ausprägung. Nach HERRE & ROEHRs (1973) sind solche Unterschiede bei zahlreichen Haustierrassen

vorhanden, wobei sowohl Zu- als auch Abnahme in einem oder in beiden Parametern auftreten kann. Sind beide Parameter betroffen, kann die Veränderung gleichsinnig oder entgegengesetzt verlaufen. So wurde z.B. durch Zucht die Aggressivität beim Bulldoggen gesteigert, beim Silberfuchs dagegen in einer experimentellen Studie innert weniger Generationen durch scharfe Selektion zum Verschwinden gebracht. Mit Verschwinden der Bissigkeit trat Scheckung auf, was bestätigt, dass mit der Zucht auf ein bestimmtes Merkmal die Veränderung anderer in Kauf genommen werden muss.

Neue Verhaltensweisen sind, soweit bisher bekannt, durch Domestikation nicht entstanden. Daraus ergibt sich nach HERRE & ROEHR'S (1973) folgender Schluss: „Wir sind nicht in der Lage, Verhaltensänderungen bei Haustieren als Modell für die Evolution von Verhaltensweisen zu benutzen, sondern können sie nur als innerartliche Ausformungsmöglichkeiten bezeichnen. Domestikation kann auch nicht als Modell transspezifischer Evolution für andere Merkmale herangezogen werden, denn trotz der Fülle und Stärke der Abwandlungen von Wildarten im Hausstand bleibt die natürliche Fortpflanzungsgemeinschaft zwischen Wildart und Haustier erhalten. Es kommt zu keiner Artbildung.“

Das heisst, dass bei Haustieren bezüglich der Formen das gleiche Verhaltensrepertoire zu erwarten ist wie beim Wildtier, jedoch mit Intensitätszu- und -abnahme, zuweilen bis auf Null, zu rechnen ist. Intensitätszunahme ist z.B. bekannt im Sexualverhalten — Polyöestrie statt Monoöestrie bei vielen Arten —, im Nestbauverhalten beim Prachtfink oder im bereits erwähnten Aggressionsverhalten bei Hunden; Intensitätsabnahme wurde festgestellt im Warnverhalten bei Ratten, Lama und Alpaka, im Beutefangverhalten von Hunden und Katzen oder im Brutverhalten von Hühnern.

4. OPTIMIERUNG UND MAXIMIERUNG ALS LEISTUNGSPRINZIPIEN

Es leuchtet ohne weiteres ein, dass solche Abweichungen, die als gezielte Folge oder Nebenerscheinungen von Domestikation beim Haustier auftreten, bei Wildtieren nur in Einzelfällen, aber nicht als in einer Gruppe verbreitetes Merkmal vorkommen können. Natürliche Auslese verhindert bei Wildtieren das gehäufte Auftreten von Individuen mit erheblichen Abweichungen von arttypischen Verhaltens-, Gestalts- oder Stoffwechselmerkmalen. Solche kommen nur vor, wenn sie den Trägern dank besonderer lokaler Umgebungsbedingungen Vorteile bringen. Es wird angenommen, dass dies bei Änderungen der Schnabelform beim Galapagosfink und dem Vorkommen jeweils geeigneten Futters der Fall war, so dass sich die ursprüngliche Art *Geospiza* in 14 weitere aufspalten konnte. Die Vorteile solcher Divergenzanpassungen lassen sich, wie unsere Untersuchungen an Alkenvögeln zeigen, experimentell nachweisen (TSCHANZ & HIRSBRUNNER 1975).

Wir bezeichnen als Vorteil jede Begünstigung dessen, was Lebewesen gegenüber unbelebten Dingen auszeichnet, nämlich die Fähigkeit zu Selbstaufbau, zu Selbsterhaltung und zu Selbstreproduktion. In der Wildbahn wird das dazu erforderliche Leistungsvermögen unausgesetzt einer Vielseitigkeitsprüfung unterzogen. Um in ihr bestehen zu können, muss ein Leistungsvermögen in verschiedensten Bereichen und zwischen den Beiträgen eine Abstimmung vorhanden sein. Einander entgegengesetzte Wirkungen wie z.B. Aufbau und Abbau bei Stoffwechselprozessen oder Distanzverminderung und Distanzvergrößerung durch Verhaltensweisen müssen sich so zueinander verhalten, dass sie dem Aufbau und der Erhaltung des Organismus, der Sozietät oder noch weiter gefasst, des Oekosystems, dienen. Daraus ergibt sich, dass das Zusammenspiel von Leistungen in biologischen Systemen auf *Optimierung* ausgerichtet sein muss.

Im Unterschied zu biologischen erfolgt das Zusammenspiel von Komponenten in anthropogenen Systemen nicht nur nach dem Optimierungs-, sondern auch nach dem Maximierungsprinzip. Das zeigt sich z.B. beim Vergleich der Bevölkerungsentwicklung mit der Entwicklung der Fleischerzeugung und der Entwicklung der Zahl von Tierhaltern: Zwischen 1960 bis 1978 erfolgte bei einer Bevölkerungszunahme von 11% eine Zunahme der Milchproduktion um 22% und eine Zunahme der Fleischerzeugung um 67% bei gleichzeitiger Abnahme der Tierhalter um 50%. Eine Steigerung der Produktion bei gleichzeitiger Abnahme der Produzenten konnte nur erfolgen durch Steigerung der Leistung der Tiere durch Zucht und Fütterung und Rationalisierung von Arbeitsprozessen.

5. AUSWIRKUNGEN VON MAXIMIERUNGSPROZESSEN AUF DAS TIER

Die Auswirkungen von Maximierungsprozessen auf Tiere sind vielfältiger Art. Durch züchterische Massnahmen wurden nach CLAUSEN (1970) z.B. beim dänischen Landschwein innerhalb von 40 Jahren die Körperlänge von 88,9 auf 96,4 cm, also um ca. 8%, gesteigert und dabei die Zahl der Rippen von 13-14 auf 16-18 erhöht, was ermöglichte, 6-8 zusätzliche Koteletts pro Tier zu gewinnen. Gleichzeitig wurde die Ausbeute an Lendenfleisch (*Musculus psoas major et minor*) um 26% gesteigert und der Rückenspeck um 42% verringert, um den Änderungen der Konsumgewohnheiten Rechnung tragen zu können. Durch geeignete Fütterung kann beim Mastschwein eine Reduktion der Mastzeit von 300 auf 180 Tage erreicht und Einfluss auf die Fleischqualität genommen werden. Auswirkungen auf die Gestaltbildung der Tiere, auf die Knochenentwicklung und auf den Kreislauf sind offensichtlich (MC MEEKAN 1956).

Eine Einkommensmaximierung kann auch über Einsparung an Arbeitszeit angestrebt werden. Arbeitsaufwendig ist z.B. das Entmisten von Ställen. Sie kann entfallen, bei der Haltung der Tiere auf Spaltenböden. Bei solchen Böden wird die Gehfläche durch Balken gebildet, die so verlegt sind, dass Spalten entstehen. Durch diese verschwindet Kot und Harn. Bleibt Kot liegen, wird er bei genügender Besatzdichte von den herumgehenden Tieren auch durch die Spalten in die darunter liegende Kotgrube befördert. Gleiches wie die Spaltenböden bei der Schweine- und Rinderhaltung leistet der Gitterboden bei der Geflügelhaltung. Neben Arbeitszeit schlagen auch Kosten für umbauten Raum zu Buche. Daraus ergibt sich die Tendenz, den Tieren gerade so viel Raum zur Verfügung zu stellen als nötig ist, um das Produktionsziel erreichen zu können. Bei Schweinen und Rindern ist sogar eine Fixierung der Tiere am Ort möglich und Hühner sowie Kaninchen lassen sich in Käfigbatterien installieren. Eine weitere Möglichkeit zur Maximierung der Raumnutzung besteht in der Wahl der Besatzdichte.

Was die Tiere in einer durch technische Massnahmen auf Gewinnmaximierung gestalteten Umwelt vorfinden, weicht in vielerlei Hinsicht von dem ab, was bei extensiver Haltung von ihnen genutzt wird. Schweine schnüffeln und wühlen und untersuchen knabbernd und bissend, was sie zu Tage gefördert haben. Zudem lieben sie es, sich zu suhlen. Rinder grasen auf der Weide langsam vorwärts und nutzen Baumgruppen zur Fellpflege, zum Dösen und als Schutz gegen Regen und Sonne. Wenn Kälber freien Raum haben, nutzen sie ihn in Rennspielen. Hühner verbringen viel Zeit mit Scharren und Picken und nutzen unbewachsenen Grund zum Sandbaden.

Bei Intensivhaltung sind alle diese Möglichkeiten der Objekt- und Raumnutzung eingeschränkt; zudem kommen die Tiere nicht mit allen Strukturen zurecht, mit denen sie in den Haltungssystemen konfrontiert werden. Schweine vermögen zuweilen nicht zu verhindern, dass sie mit den Klauen in die Spalten geraten. Die Folgen sind Klauen-

schäden. Gleiches gilt für Rinder. Die Unmöglichkeit, im Boden zu wühlen und Gegenstände zu beknabbern, führt beim Schwein dazu, dass es sich vermehrt mit Körperteilen von Artgenossen beschäftigt. Das kann zu Schwanzbeissen und für die Tiere, an denen es ausgeführt wird, zum Verlust des Schwanzes und zum Auftreten lebensgefährlicher Infektionen führen. Zahlreiche weitere Schäden wären beim Schwein, beim Rind und beim Huhn als Folge des Unvermögens, das Verhalten an die gebotenen Umweltstrukturen anzupassen, zu erwähnen. Sie wurden der Öffentlichkeit über Bild und Film bekannt. Die Konfrontation mit den Bildern verletzter und um ihr Überleben ringender Tiere löste Betroffenheit, Abscheu, Scham oder Wut aus. Der Umgang mit Tieren, der zu solchen Folgen führt, wurde als Verstoß gegen das Recht auf Leben empfunden und gefordert, dass auch dem Tier das Recht auf Leben und Wohlbefinden gesetzlich festgeschrieben zuerkannt werden müsse.

6. ZUR FORDERUNG NACH DEM SCHUTZ DES TIERES VOR DEM MENSCHEN

Forderungen nach dem Schutz des Tieres vor dem Menschen führten zu emotionell geführten Auseinandersetzungen zwischen Tierschützern, Produzenten, Wissenschaftlern und Politikern. Allmählich setzte sich die Einsicht durch, dass nur durch gesetzliche Regelung bestehenden Missständen entgegengewirkt und dem Aufkommen weiterer begegnet werden könne. Das machte 1978 die Verabschiedung des neuen Tierschutzgesetzes möglich. Es bezweckt nach der Botschaft des Bundesrates vom 9. Februar 1977 an die eidgenössischen Räte „die Ordnung des Verhaltens des Menschen gegenüber dem Tier; ausserdem soll es den Schutz und das Wohlbefinden des Tieres gewährleisten.“ Gemäss der Botschaft „ist der Schutz jedoch nicht umfassend“; er bezieht sich vielmehr ausschliesslich auf den Schutz vor Schmerzen, Leiden und Schäden, die dem Tier aus dem Verhalten des Menschen erwachsen können. „Die Erkenntnis“, wird in der Botschaft weiter ausgeführt, „dass die höheren Tiere Schmerzen und Leiden auf ihre Weise bewusst erleben, hat der Forderung nach einer artgemässen und verhaltensgerechten Haltung grösseres Gewicht verliehen und erhellt die Verantwortung des Menschen gegenüber dem Tier als seinem Mitgeschöpf. Jedermann, in dessen Obhut sich ein Tier befindet, trägt mit an dieser Verantwortung. Dabei darf die Beurteilung, was artgemäss und verhaltensgerecht zu bezeichnen ist, nicht bloss auf Empfindungen und Gefühlen beruhen, sondern sie muss sich soweit als möglich auf die Kenntnisse der Lebensvorgänge bei Tieren einerseits, ihres Verhaltens unter unterschiedlichen Bedingungen und in unterschiedlichen Situationen und ihre Beziehung zur Umwelt andererseits stützen. Der Bundesrat wird sich deshalb beim Verbot von Haltungssystemen, die den Grundsätzen des Tierschutzes widersprechen, vor allem auf die wissenschaftlichen Erkenntnisse über die wesentlichen Verhaltensansprüche der betreffenden Tierart stützen. Das Ziel aller Vorschriften ist es, eine tiergerechte Haltung aller, zu welchem Zweck auch immer gehaltenen, Tiere zu gewährleisten.“

Gemäss diesen Ausführungen in der Botschaft des Bundesrates vom 9. Februar 1977 an die eidgenössischen Räte wird von der Ethologie erwartet, dass sie jene Angaben zu machen vermag, welche ermöglichen, das Tier vor Schmerzen, Leiden und Schäden, die ihm aus dem Verhalten des Menschen erwachsen, zu schützen und damit sein Wohlbefinden zu sichern.

7. BEITRAG DER ETHOLOGIE ZUM TIERSCHUTZ

Durch die Erwartungen des Gesetzgebers und der Öffentlichkeit wird die Ethologie als Wissenschaft in Entscheidungsprozesse eingebunden, deren Folgen von allen zu tragen sind. Kann die Ethologie die in sie gesetzten Erwartungen überhaupt erfüllen? Die Beantwortung dieser Frage erfordert, folgendes zu überlegen: Wenn sich die Ethologie als Disziplin der Naturwissenschaften versteht, wird sie solche Aussagen machen, die den Kriterien von Wissenschaftlichkeit genügen. Dementsprechend werden sich die Aussagen nur auf sinnlich wahrnehmbare Sachverhalte beziehen können. Das ergibt sich aus der Forderung nach Überprüfbarkeit naturwissenschaftlicher Aussagen. Die Überprüfbarkeit ist nur dann gegeben, wenn der gleiche Sachverhalt von mehreren Beobachtern und wiederholt festgestellt werden kann. Für Aussagen über Gefühle wie Wohlbefinden, Leiden, Angst oder Schmerz sind diese Voraussetzungen nicht gegeben. Wohlbefinden, Leiden, Angst und Schmerz nimmt nur derjenige wahr, der sie empfindet. Gleiches gilt für Hunger, Durst, Zuneigung und Abneigung oder, mit HEIDEGGER (1963) gesagt, für jede Art von Befindlichkeit. Die Annahme, dass wir gestützt auf Analogien von unserer Befindlichkeit auf diejenige eines andern Subjektes schliessen können, ist wegen der bereits erwähnten Forderung nach Reproduzierbarkeit der Aussage nicht zutreffend. Unzulässig wäre aber, daraus eine Aussage über die Existenz oder Nichtexistenz von Gefühlen ableiten zu wollen. Zutreffend ist nur, dass die Naturwissenschaften aus methodischen Gründen ausserstande sind, dazu eine Aussage zu machen. Dazu bedürfte sie intersubjektiv wahrnehmbarer Sachverhalte. Solche treten, wie wir von uns selber wissen, zuweilen in Verbindung mit sogenannten Bedürfnissen auf: Wer Durst hat, sucht nach etwas Trinkbarem, wer Hunger hat, nach etwas Essbarem, und wen es friert, der sucht nach Wärme. Verschwindet nach Flüssigkeits-, Nahrungs- oder Wärmeaufnahme die entsprechende Empfindung, welche die Aufnahme veranlasste, war sie mit dem Bedarf nach Flüssigkeit, nach Nahrung bzw. nach Wärme verbunden. Was unter Bedarf zu verstehen ist, ergibt sich aus der für alle Lebewesen, sie als solche kennzeichnenden Eigenheit von Selbstaufbau, Selbsterhaltung und Selbstreproduktion. Die zum Aufbau benötigten Stoffe und Bedingungen kann das Lebewesen nur zum Teil selbst herstellen; da es dazu nicht fähig ist, entsteht ein Bedarf, der nur durch Nutzung der Umwelt gedeckt werden kann. Der Bedarf ist, gleich wie die Kraft in der Mechanik, nicht direkt beobachtbar, sondern wie diese über gesetzmässig auftretende Veränderungen, erschliessbar. Wir stellen beim Tier Suchverhalten fest; es wendet sich Verschiedenem und schliesslich etwas Bestimmtem zu, verändert es durch sein Verhalten, z.B. durch Fressen oder durch sich Reiben, und schliesst dieses Verhalten mit dem Übergang zu etwas anderem ab. Wird dem Tier verwehrt, das Aufgesuchte zu nutzen, treten Störungen im Selbstaufbau, in der Selbsterhaltung oder in der Selbstreproduktion auf. Störungen in Selbstaufbau und Selbsterhaltung können sich auch durch äussere Einwirkungen ergeben. Tiere versuchen, sich ihnen durch Meiden oder Flucht zu entziehen, zeigen also Schadenvermeidungs-Verhalten. Nach diesen Überlegungen setzt das Tier sein Verhalten im Dienst des Selbstaufbaus, der Selbsterhaltung und der Selbstreproduktion zur Deckung des jeweils auftretenden Bedarfs und zur Abwehr von aussen wirkender Schädigungen ein. Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung sind damit zwei Hauptfunktionen des Verhaltens.

8. „VERHALTENSGERECHT“ UND „ARTGEMÄSS“ IN ETHOLOGISCHER SICHT

Je nach Tierart und Art des Verhaltens wird ein Verhaltensablauf mehr oder weniger stark durch dem Objekt zukommende Merkmale gesteuert. Gering ist z.B. der Einfluss von Objektmerkmalen auf den Ablauf des Futtermal versteckens beim Eichhörnchen oder beim Hund, gross ist er dagegen in sozialen Interaktionen, z.B. im Kommentkampf bei Wildschafen oder in der Balz bei Fischen, Vögeln und Säugern. Die Steuerung wirkt sich, wie bereits erwähnt, vor allem auf die zeitliche Abfolge und die Prägnanz von Verhaltensformen aus. Ist dem Tier möglich, sein Verhalten zu variieren, findet es im Verlauf eines Optimierungsverfahrens jene Form, welche ihm zum Gelingen von Selbstaufbau und Selbsterhaltung verhilft, falls die Fähigkeit für diese Formbildung innerhalb der genetisch gegebenen Reaktionsnorm liegt. Trifft das nicht zu, sind die Möglichkeiten zur Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung eingeschränkt. Handlungsformen, welche dem Tier solche Einschränkungen auferlegen, müssen als nicht verhaltensgerecht und damit als nicht tiergerecht abgelehnt werden.

Im Hinblick auf die räumliche Enge, unter denen viele Nutz- als auch Versuchstiere zu leben gezwungen sind, ist nachdrücklich darauf hinzuweisen, dass bei Tieren unerlässlich ist, dass sie sich bewegen können. Bei Jungtieren äussert sich dies im Auftreten von Bewegungsschüben, bei Fohlen, Lämmern und Kälbern u.a. in Rennspielen. Wird die Bewegungsmöglichkeit erheblich eingeschränkt, treten Veränderungen in der Knochenbildung auf, wie bei veterinärmedizinischen Untersuchungen an unseren in Batteriekäfigen aufgezogenen Kaninchen festgestellt wurde (LEHMANN 1983). Solche Mängel, die mit erzwungener Bewegungsarmut auftreten, zeigen, dass bestimmte, durch Bewegung entstehende innere Reize für den Aufbau bestimmter Körperstrukturen nötig sind. Besser als für innere Reize sind die Zusammenhänge zwischen Reizangebot und Strukturentwicklung für Aussenreize untersucht worden. Zwei Beispiele mögen genügen zu belegen, wie wichtig ein derart adäquates Reizangebot für die Entstehung jener Bedingungen ist, welche zur erfolgreichen Auseinandersetzung mit der Umwelt benötigt werden: Isoliert von Artgenossen durch den Menschen aufgezogene Schafe, Rinder und Pferde bleiben an ihn gebunden und können sich nicht in Herden integrieren und sind auch nicht fähig, das zur Fortpflanzung erforderliche Verhalten einzusetzen, oder: Von Hand aufgezogene und gefütterte Raubvögel sind als Adulttiere unfähig, selbst Beute zu machen. Zahlreiche weitere Beispiele für die Notwendigkeit des Vorkommens adäquater Sinnesreize als Vorbedingung für die Entwicklung jener Fähigkeiten, welche das Individuum instandsetzen, sich selbst zu erhalten und fortzupflanzen, liefern die Fehlentwicklungen bei Erfahrungsentzug. Daraus ergibt sich, dass Tiere spezifische Umgebungsreize brauchen, um das ihrer Art gemässe Verhalten entwickeln und bei Bedarf einsetzen zu können. Eine Umgebung, welche diese Reize nicht bietet, ist nicht artgemäss und damit auch nicht tiergerecht.

9. BEITRÄGE DER ETHOLOGIE ZUR TIERGERECHTHEIT VON HALTUNGSFORMEN

Die vergleichende Verhaltensforschung kann für einige Arten detaillierte Angaben zu Eigenschaften machen, welche bedingen, dass die Umgebung, in der die Tiere einer Art leben, artgemäss und verhaltensgerecht sind. Damit ist aber nicht gesagt, dass diese Eigenschaften nicht durch andere ersetzt werden könnten und weiter bleibt offen, ob

die im Hinblick auf Leistungsmaximierung gezüchteten Tiere gleicher Umgebungseigenschaften bedürfen wie die Tiere der Stammform, um auch die ihren Anlagen entsprechenden Körperstrukturen aufbauen und erhalten zu können. Diese Angaben lassen sich aber gegründet auf die zwischen Selbstaufbau, Selbsterhaltung, Selbstreproduktion, Bedarf, Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung bestehenden Beziehungen mit naturwissenschaftlichen Methoden beschaffen: Wird dem Tier eine Umgebung geboten, die möglichst ähnlich ist jener der Stammform, ist zu erwarten, dass es als Jungtier ohne Vorerfahrung seinen Anlagen entsprechend aus dem Angebot das ihm zusagende auswählt und unter Einsatz bestimmter Verhaltensweisen nutzt. Selbst bei Zuchtformen, welche in Einzelmerkmalen stark von der Stammform abweichen, treten unter den gebotenen Voraussetzungen wiederum die bei ihr festgestellten Verhaltensweisen auf. Veränderungen im Angebot können zu Veränderungen in der Objektwahl und -nutzung führen, ohne dass dadurch, verglichen mit der zuvor festgestellten Entwicklung, auf eine Beeinträchtigung in der Bedarfsdeckung oder Schadensvermeidung geschlossen werden könnte. Jedes Tier ist in Grenzen zu adaptiver Modifikation seines Verhaltens fähig. Werden weitere Veränderungen geboten, lässt sich ermitteln, innerhalb welcher Variationsbreite Angebot und Verhalten ohne Beeinträchtigung von Selbstaufbau und Selbsterhaltung modifizierbar sind. Ein ausserhalb dieses Bereiches liegendes Angebot führt zu weiteren Verhaltensmodifikationen; sie reichen aber nicht mehr aus zur Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung. Zu erkennen, von welchen Verhaltensmodifikationen ungenügende Beiträge zur Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung zu erwarten sind, befähigt den Ethologen, sie als Indikator für mangelnde Tiergerechtigkeit der Umgebung zu verwenden.

Mit diesem Verfahren ist auch möglich zu ermitteln, welche vom ursprünglichen Angebot abweichenden Merkmale noch zur Schadensvermeidung und Bedarfsdeckung genügen. Solche Angaben erlauben auch, mit technischen Mitteln eine den Ansprüchen der Tiere angemessene Umwelt zu schaffen. Da innerhalb der durch die Eigenschaften der Tiere bedingten Grenzen zahlreiche Konstruktionsmöglichkeiten bestehen, kann der Halter jene verwirklichen, welche seinen eigenen Bestrebungen am besten entsprechen. Wenn der Öffentlichkeit bewusst wird, dass die auch von ihr geforderte artgemässe und verhaltensgerechte Haltung Maximierung nur innerhalb der biologisch gegebenen Optimierung möglich macht, wird sie auch bereit sein, die sich daraus ergebenden materiellen Konsequenzen mittragen zu helfen. Zu dieser Bewusstseinsbildung hat auch die Ethologie beizutragen. Die Haustierethologie sieht sich damit eingebunden in die Aufgabe, wissenschaftliche Grundlagen zur Erfassung biologischer Optimierungsprozesse in der Tier-Umweltbeziehung zu erarbeiten, die dabei erzielten Ergebnisse in konkrete Lösungen umzusetzen und die Lösungen in der Öffentlichkeit so zu vertreten, dass die Forderung nach dem Schutz der Tiere vor Schmerzen, Leiden und Schäden auch rational nachvollzogen werden kann. Im Bestreben, all diese Aufgaben zu leisten, ergeben sich Kontakte zu Produzenten, Konsumenten, Wissenschaftlern anderer Fachrichtungen und zu Vertretern des Tierschutzes und der Politik. Es ist erfreulich festzustellen, wie die Bereitschaft, die anstehenden Probleme durch die Entwicklung neuer Ansätze zu lösen, im In- und Ausland zunimmt. Damit sind auch die Voraussetzungen gegeben, dass alle an erzielten Fortschritten teilhaben werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Haustierethologie untersucht, in welchen Verhaltensmerkmalen sich Domestikationsformen von der Wildform unterscheiden; sie prüft, welche Verhaltensmodifika-

tionen unter welchen Bedingungen auftreten und untersucht, was bestimmte Verhaltensformen unter bestimmten Bedingungen leisten.

Dazu werden folgende Feststellungen gemacht: Domestikation führt zur Änderung von Häufigkeiten und des Ausprägungsgrades von Verhaltensformen, nicht aber zur Entstehung artfremder Formen. Anpassungen mittels Verhaltensänderungen können deshalb nur im Rahmen der arttypisch gegebenen Reaktionsnorm zur Ausbildung von Verhaltensformen erfolgen. Da jede Anpassung ein Optimierungsprozess, Intensivproduktion aber ein Maximierungsprozess ist, wird die Anpassungsfähigkeit des Tieres in der Intensivhaltung oft überfordert. Ausgehend von der Tatsache, dass das Tier sein Verhalten einerseits im Dienst von Selbstaufbau, Selbsterhaltung und Selbstreproduktion zur Deckung von damit entstehenden Bedarfen einsetzt, andererseits zur Abwehr von aussen wirkender Schädigungen, folgt, dass jedes Verhalten einen bestimmten Beitrag zur Bedarfsdeckung und/oder Schadensvermeidung zu leisten hat. Dass ein solcher Beitrag geleistet werden kann, setzt zweierlei voraus: Erstens müssen in der Umgebung jene Stoffe und Reize vorhanden sein (artgemäss), die vermittels eines bestimmten Verhaltens genutzt werden sollen, und zweitens muss die Umgebungsgestaltung erlauben, das zur Erlangung der Stoffe und Reize erforderliche Verhalten auszuführen (verhaltensgerecht). Werden dem Tier solche Stoffe und Reize vorenthalten oder der Verhaltensablauf durch die Umgebungsgestaltung behindert, treten zuerst Verhaltensänderungen und später Schäden auf. Bestimmte Verhaltensänderungen sind deshalb Indikatoren dafür, dass dem Tier nicht jene Stoffe, Reize und Raumstrukturen geboten werden, derer es bedarf, um seiner Eigenheit gemäss leben zu können. Anhand solcher Indikatoren lässt sich die Tiergerechtheit von Haltungsformen beurteilen. Die Haustierethologie schafft die dazu erforderlichen theoretischen Grundlagen und entwickelt für den Praktiker handhabbare Beurteilungsmethoden. Diese erlauben ihm nicht nur allfällige Mängel in der Tierhaltung festzustellen, sondern auch unter Nutzung technischer Möglichkeiten produktionsgünstige Haltungsformen zu entwickeln.

LITERATUR

- CLAUSEN, H. 1970. Vom Wildschwein zum modernen Fleischschwein. *Stiftung F.V.S. zu Hamburg, Justus-von-Liebig-Preis 1970*, S. 19-34.
- FEH, C. In Vorbereitung. Entwicklung sozialer Beziehungen beim Camargue-Hengst.
- v. GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD, B. & B. TSCHANZ. 1978. Soziale Organisation und Verhalten einer Jungtierherde beim Camargue-Pferd. *Z. Tierpsychol.* 46: 372-400.
- HEDIGER, H. 1939. Tierpsychologie und Haustierforschung. *Z. Tierpsychol.* 2: 29-46.
- HEDIGER, H. 1954. Skizzen zu einer Tierpsychologie im Zoo und im Zirkus. *Europa-Verlag, Stuttgart*, 430 pp.
- HEIDEGGER, M. 1963. Sein und Zeit. *Max Niemeyer Verlag, Tübingen*, § 29, S. 134-140.
- HERRE, W. & M. ROEHRS. 1973. Haustiere — zoologisch gesehen. *Gustav Fischer Verlag, Stuttgart*, 240 pp.
- KAEMMER, P. & B. TSCHANZ. 1982. Animal welfare as judged by ethological methods. *Appl. Anim. Ethol.* 8: 404-406.
- LEHMANN, M. 1983. Mündliche Mitteilung.
- LICHTENSTEIN, R. 1980. Vergleichende Untersuchungen zur Gruppenstruktur von Wildequiden. *Lizentiat Univ. Bern*.
- LORENZ, K. 1935. Der Kumpan in der Umwelt des Vogels. *J. Orn., Lpz.* 83: 137-213, 289-413.

- MICHEL, B. 1982. Zur Bedeutung des Defaekationsverhaltens im Sozialverhalten von Camargue-Hengsten. *Lizentiat Univ. Bern.*
- MC MEEKAN, C. P. 1956. In: Züchtung, Ernährung und Haltung der landwirtschaftlichen Haustiere (Allgemeiner Teil, S. 85). Hrsg.: SCHMIDT, J., C. v. PATOW & J. KLIESCH. *Parey Verlag, Berlin*, 366 pp.
- MURBACH, E. 1976. Die Entwicklung der sozialen Beziehungen von Fohlen zu Artgenossen beim Camarguepferd. *Lizentiat Univ. Bern.*
- NIGGLI, C. 1982. Zur Bedeutung des Miktionsverhaltens im Sozialverhalten bei Camargue-Hengsten. *Lizentiat Univ. Bern.*
- TEMBROCK, G. 1980. Grundriss der Verhaltenswissenschaften. *Gustav Fischer Verlag, Stuttgart und New York*, 336 pp.
- TSCHANZ, B. 1979. Sozialverhalten beim Camarguepferd. Dokumentierverhalten bei Hengsten. D 1284. *Publikationen zu wissenschaftlichen Filmen, Göttingen.*
- 1980. Sozialverhalten beim Camarguepferd. Paarungsverhalten und Herdenstruktur. D 1318. *Publikationen zu wissenschaftlichen Filmen, Göttingen.*
- TSCHANZ, B. & M. HIRSBRUNNER-SCHARF. 1975. Adaptations to colony life on cliff ledges: a comparative study of guillemot and razorbill chicks. In: *Function and Evolution in Behaviour*. Hrsg.: Baerends, G., C. Beer & A. Manning. *Clarendon Press, Oxford*, S. 358-380.
- ZEEB, K. 1964. Zirkusdressur und Tierpsychologie. *Mitt. naturf. Ges. Bern* 21: XVIII-XXI.
-

Animaux nouveaux décrits dans le tome 90 de la Revue suisse de Zoologie

Helminthes

- Cosmocercella phyllomedusae* n. sp. Baker et Vaucher, p. 328
Neocosmocercella n. gen. Baker et Vaucher, p. 331
Neocosmocercella paraguayensis n. sp. Baker et Vaucher, p. 331
Neodiplostomum (*Neodiplostomum*) *vaucheri* n. sp. Dubois, p. 181
Neoheligionella schauenbergi n. sp. Vaucher et Durette-Desset, p. 935

Copepoda

- Nitocrella rhodiensis* n. sp. Pesce, p. 264

Isopoda

- Elumoides* n. gen. Taiti et Ferrara, p. 215
Elumoides monocellatus n. sp. Taiti et Ferrara, p. 218
Lepinisticus vignai n. sp. Manicasteri et Taiti, p. 418
Pagana platysoma n. sp. Taiti et Ferrara, p. 211
P. tuberculata n. sp. Taiti et Ferrara, p. 211
Pseudodiploexochus mascarenicus n. sp. Taiti et Ferrara, p. 222
Rennelloscia mauritiensis n. sp. Taiti et Ferrara, p. 203
Thermaloniscus n. gen. Bourdon, p. 907
Thermaloniscus cotylophorus n. sp. Bourdon, p. 909

Acari

- Acaroceras dechambrieri* n. sp. Mahunka, p. 718
Baloghacarus n. gen. Mahunka, p. 716
Baloghacarus hauseri n. sp. Mahunka, p. 718
Ceratorchestes baloghi n. sp. Mahunka, p. 278
Ceratozetes aelleni n. sp. Mahunka, p. 292
Epilohamannia xena n. sp. Mahunka, p. 713
Furcoppia (*Mexicoppia*) n. subgen. Mahunka, p. 278
Furcoppia (*M.*) *hauseri* n. sp. Mahunka, p. 280
Genavensiidae n. fam. Mahunka, p. 721
Genavensia n. gen. Mahunka, p. 721
Genavensia hungarorum n. sp. Mahunka, p. 721

- Ghilarovus elegans* n. sp. Mahunka, p. 291
Globoppia centraliamericana n. sp. Mahunka, p. 281
Kalyptrazetes desausurei n. sp. Mahunka, p. 276
Microtegeus mexicanus n. sp. Mahunka, p. 276
Neoseiulus aleurites n. sp. Ragusa et Athias-Henriot, p. 670
N. erugatus n. sp. Ragusa et Athias-Henriot, p. 671
Nothrus willmanni n. sp. Mahunka, p. 715
Oppia cervifer n. sp. Mahunka, p. 283
O. dechambrierorum n. sp. Mahunka, p. 283
O. hippy n. sp. Mahunka, p. 285
O. tequila n. sp. Mahunka, p. 285
O. triacantha n. sp. Mahunka, p. 287
Oribatella dechambrieri n. sp. Mahunka, p. 295
Parachipteria neotropicalis n. sp. Mahunka, p. 295
Peloribates genavensium n. sp. Mahunka, p. 292
Rhysotritia comteae n. sp. Mahunka, p. 273
Solenozetes flagellifer n. sp. Mahunka, p. 274
Sphaerochthonius fungifer n. sp. Mahunka, p. 711
Steganacarus politus n. sp. Mahunka, p. 273
Sternoppia striata n. sp. Mahunka, p. 720
Suctobelbella lienhardi n. sp. Mahunka, p. 289
S. similidentata n. sp. Mahunka, p. 289
Teratoppia regalis n. sp. Mahunka, p. 287
Torpacarus callipygus n. sp. Mahunka, p. 713

Scorpiones

- Centruroides mahnerti* n. sp. Lourenço, p. 763

Pseudoscorpiones

- Micratemnus crassipes* n. sp. Mahnert, p. 366
Miratemnus kenyaensis n. sp. Mahnert, p. 358
Titanatemnus tanensis n. sp. Mahnert, p. 391

Diplopoda

- Chromatoiulus (Nepalmatoiulus)* n. subg. Mauriès, p. 136
Chromatoiulus (Nepalmatoiulus) deharvengi n. sp. Mauriès, p. 135
Chromatoiulus (Nepalmatoiulus) loebli n. sp. Mauriès, p. 128
Ch. (N.) smetanai n. sp. Mauriès, p. 133

Collembola

- Isotomurus nicolae* n. sp. Stomp, p. 194
Onychiurus delhezi n. sp. Stomp, p. 192

- Orchesella delhezi* n. sp. Stomp, p. 196
Stachorutes longirostris n. sp. Deharveng et Lienhard, p. 930
Stachorutes scherae n. sp. Deharveng et Lienhard, p. 932

Diplura

- Catajapyx singularis* n. sp. Pagés, p. 432
Lepidocampa (L.) martinicensis n. sp. Condé et Bareth, p. 694
Japyx insuetus n. sp. Pagés, p. 426
Metajapyx phitosi n. sp. Pagés, p. 429
Plusiocampa (s. str.) socia n. sp. Condé, p. 900

Dermaptera

- Ctenisolabis aciculata* n. sp. Steinmann, p. 545
C. loebli n. sp. Steinmann, p. 546
Brachylabis tegminata n. sp. Steinmann, p. 547
Echinosoma ater n. sp. Steinmann, p. 544
Isolaboides rimosus n. sp. Steinmann, p. 551
Liparura montuosa n. sp. Steinmann, p. 553
Oreasiobia piger n. sp. Steinmann, p. 556
O. similis n. sp. Steinmann, p. 556

Homoptera

- Atrococcus gouxi* n. sp. Matile-Ferrero, p. 630
Heterococcus dethieri n. sp. Matile-Ferrero, p. 633
Volvicoccus alpinus n. sp. Matile-Ferrero, p. 635

Heteroptera

- Indocader besucheti* n. sp. Péricart, p. 593
Pseudacalypta n. gen. Péricart, p. 595
Pseudacalypta nepalensis n. sp. Péricart, p. 596

Coleoptera

- Agathidium (s. str.) anatolicum* n. sp. Angelini et De Marzo, p. 84
A. (s. str.) antiochense n. sp. Angelini et De Marzo, p. 82
A. (s. str.) brignolii n. sp. Angelini et De Marzo, p. 91
A. (s. str.) bythinicum n. sp. Angelini et De Marzo, p. 86
A. (s. str.) cottarellii n. sp. Angelini et De Marzo, p. 69
A. (s. str.) loebli n. sp. Angelini et De Marzo, p. 81
A. (s. str.) olympicum n. sp. Angelini et De Marzo, p. 88
A. (s. str.) osellai n. sp. Angelini et De Marzo, p. 74

- A. (Neoceble) immaculatum* n. sp. Angelini et De Marzo, p. 68
A. (N.) levantinum n. sp. Angelini et De Marzo, p. 64
A. (N.) pseudobescidicum n. sp. Angelini et De Marzo, p. 61
Amaurorrhinus hauseri n. sp. Osella, p. 533
Aphodius caffer scioensis n. ssp. Dellacasa et Johnson, p. 527
A. sinofraternus n. sp. Dellacasa et Johnson, p. 528
A. whicheri n. sp. Dellacasa et Johnson, p. 531
Archaeozethus truncativentris n. sp. Coulon, p. 252
Astenus (Astenognathus) gaditanus n. sp. Bordoni, p. 540
Atheta (Mischgruppe I) *nannicula* n. sp. Benick, p. 627
Atheta (Microdota) loebli n. sp. Benick, p. 626
A. (Paralpinia) besucheti n. sp. Benick, p. 624
Auchenotropis besucheti n. sp. Leleup, p. 472
A. decima n. sp. Leleup, p. 483
A. densipunctipennis n. sp. Leleup, p. 481
A. fallaciosa n. sp. Leleup, p. 478
A. loebli n. sp. Leleup, p. 474
A. longicollis n. sp. Leleup, p. 471
A. permixta n. sp. Leleup, p. 481
A. scabrosa n. sp. Leleup, p. 476
A. punctapipennis n. sp. Leleup, p. 477
A. undecima n. sp. Leleup, p. 485
Boreophilia toumayeffi n. sp. Benick, p. 623
Bryaxis effeminatus n. sp. Besuchet, p. 772
B. frustratus n. sp. Besuchet, p. 770
B. halbherri pacei n. ssp. Besuchet, p. 777
B. longulus inflatus n. ssp. Besuchet, p. 778
B. mirificus n. sp. Besuchet, p. 773
Caelius bagmatiensis n. sp. Stebnicka, p. 320
C. langtangicus n. sp. Stebnicka, p. 321
C. mahriensis n. sp. Stebnicka, p. 318
C. yangricus n. sp. Stebnicka, p. 321
Cotasteroelobia n. gen. Osella, p. 117
Cotasteroelobia indica n. sp. Osella, p. 119
C. nepalensis n. sp. Osella, p. 121
C. smetanai n. sp. Osella, p. 121
Couloniella mirabilis n. sp. Besuchet, p. 510
Delamarea mahnerti n. sp. Leleup, p. 602
D. mussardi n. sp. Leleup, p. 604
Dienerella lurida n. sp. Rucker, p. 497
D. marginata n. sp. Rucker, p. 498
Endocoelus idius n. sp. Strohecker, p. 338
Genavius n. gen. Osella, p. 111
Genavius aelleni n. sp. Osella, p. 113
Geoendomychus assamensis n. sp. Strohecker, p. 336
Geostiba (Ditroposipalia) albacetensis n. sp. Pace, p. 20
G. (D.) helvetiorum n. sp. Pace, p. 21
G. (D.) helvetiorum humicola n. ssp. Pace, p. 23
G. (D.) helvetiorum obscura n. ssp. Pace, p. 23
G. (D.) rizensis n. sp. Pace, p. 23

- G. (D.) smyrnensis* n. sp. Pace, p. 21
G. (D.) solitaria ancyrensis n. ssp. Pace, p. 25
G. (D.) solitaria tmola n. ssp. Pace, p. 25
G. (D.) solitaria ulensis n. ssp. Pace, p. 25
Geostiba (s. str.) *arganthonia* n. sp. Pace, p. 10
G. (s. str.) attaleensis n. sp. Pace, p. 12
G. (s. str.) huberi n. sp. Pace, p. 14
G. (s. str.) iconiensis n. sp. Pace, p. 8
G. (s. str.) kastamonuensis n. sp. Pace, p. 12
G. (s. str.) loebli n. sp. Pace, p. 8
G. (s. str.) simulans n. sp. Pace, p. 10
G. (Lioglutosipalia) besuchetiana n. sp. Pace, p. 35
G. (L.) cyprensis n. sp. Pace, p. 35
G. (L.) euxina n. sp. Pace, p. 37
G. (L.) ketamensis n. sp. Pace, p. 39
G. (L.) libanensis n. sp. Pace, p. 37
G. (L.) major n. sp. Pace, p. 29
G. (L.) plicatella estrelensis n. ssp. Pace, p. 33
G. (L.) plicatella imouzzerenis n. ssp. Pace, p. 31
G. (L.) plicatella olisiponensis n. ssp. Pace, p. 31
G. (L.) plicatella tarraconensis n. ssp. Pace, p. 33
G. (L.) plicatella zegottaensis n. ssp. Pace, p. 31
G. (L.) riffensis separata n. ssp. Pace, p. 41
G. (L.) taediosa oukaimedensis n. ssp. Pace, p. 39
G. (Myoposipalia) seleucica n. sp. Pace, p. 41
G. (Sphenosipalia) mysia n. sp. Pace, p. 18
G. (S.) osellaiana numantiensis n. ssp. Pace, p. 18
G. (Trachylglutosipalia) baetica n. sp. Pace, p. 25
G. (T.) barcinonensis n. sp. Pace, p. 27
G. (T.) comellinii n. sp. Pace, p. 29
G. (Tylosipalia) bulgarica n. sp. Pace, p. 16
G. (T.) douradasensis n. sp. Pace, p. 16
G. (T.) vidua n. sp. Pace, p. 14
Globosulus besucheti n. sp. Leleup, p. 346
G. consobrinus n. sp. Leleup, p. 348
G. grossepunctatus n. sp. Leleup, p. 352
G. loebli n. sp. Leleup, p. 344
G. patruelis n. sp. Leleup, p. 350
G. tonkouiensis n. sp. Leleup, p. 354
Gomya parvula n. sp. Rucker, p. 685
Guineobius n. gen. Osella, p. 114
Guineobius deharvengei n. sp. Osella, p. 115
G. viduus n. sp. Osella, p. 114
Hexasternum n. gen. Rucker, p. 679
Hexasternum orbiculare n. sp. Rucker, p. 680
Holoparamesus (Calyptobium) cordicollis n. sp. Sengupta et Pal, p. 149
H. (C.) sanguineus n. sp. Sengupta et Pal, p. 146
H. (C.) velutinus n. sp. Sengupta et Pal, p. 147
Holoparamesus (s. str.) *aeger* n. sp. Sengupta et Pal, p. 143
H. (s. str.) gracilis n. sp. Rucker, p. 684

- H. (s. str.) imporcitis* n. sp. Sengupta et Pal, p. 141
Jeannelia cordicollis n. sp. Coulon, p. 253
Lathrapion n. gen. Rücker, p. 681
Lathrapion convexus n. sp. Rücker, p. 681
Leptozethodes besucheti n. sp. Coulon, p. 240
L. ivorensis n. sp. Coulon, p. 239
Leptusa jurassica n. sp. Focarile, p. 649
Loebliozethus n. gen. Coulon, p. 240
Loebliozethus cavaticeps n. sp. Coulon, p. 241
L. major n. sp. Coulon, p. 242
Metopioxys adisi n. sp. Comellini, p. 444
M. bertiae n. sp. Comellini, p. 453
M. besucheti n. sp. Comellini, p. 445
M. chandleri n. sp. Comellini, p. 445
M. degallieri n. sp. Comellini, p. 447
M. mahnerti n. sp. Comellini, p. 447
M. minutus n. sp. Comellini, p. 453
M. tavakiliani n. sp. Comellini, p. 448
Nepalorhynchus n. gen. Osella, p. 123
Nepalorhynchus lucidus n. sp. Osella, p. 123
Panelus manasi n. sp. Paulian, p. 617
Phacosoma deplanatum n. sp. Paulian, p. 615
P. tristoides n. sp. Paulian, p. 616
Proboscites leleupi occidentalis n. ssp. Coulon, p. 243
Protozethopsus ligulotarsus n. sp. Coulon, p. 234
Psammodius (Brindalus) maderae n. sp. Pittino, p. 98
Rhyparus besucheti n. sp. Paulian, p. 618
R. klapperichorum n. sp. Paulian, p. 620
R. loebli n. sp. Paulian, p. 618
Stenotarsus loebli n. sp. Strohecker, p. 336
St. papuensis n. sp. Strohecker, p. 560
St. pulcherrimus n. sp. Strohecker, p. 559
Urozethidius rotundicollis n. sp. Coulon, p. 255
Zeadolopus bengalicus n. sp. Daffner, p. 606
Z. besucheti n. sp. Daffner, p. 607
Z. fulvus n. sp. Daffner, p. 611
Z. globus n. sp. Daffner, p. 610
Z. minimus n. sp. Daffner, p. 609
Z. multipunctatus n. sp. Daffner, p. 612
Zethopsinus decellei n. sp. Coulon, p. 237
Zethopsiola amplifrons n. sp. Coulon, p. 248
Z. besucheti n. sp. Coulon, p. 246
Z. comellini n. sp. Coulon, p. 248
Z. dallastai n. sp. Coulon, p. 245
Z. decellei n. sp. Coulon, p. 246
Z. fastidiosa n. sp. Coulon, p. 249
Z. loebli n. sp. Coulon, p. 250
Z. longifrons n. sp. Coulon, p. 251
Z. procordiceps n. sp. Coulon, p. 248
Z. silvatica n. sp. Coulon, p. 245

- Z. verrucosa* n. sp. Coulon, p. 251
Zethopsoides rugosus loebli n. ssp. Coulon, p. 238

Diptera

- Chironomus acutiventris* n. sp. Wülker, Ryser et Scholl, p. 726
Ch. muratensis n. sp. Ryser, Scholl et Wülker, p. 301
Ch. nudiventris n. sp. Ryser, Scholl et Wülker, p. 303
Copromyza (Crumomyia) glacialis gallica n. ssp. Papp et Roháček, p. 752
C. (C.) parentela cavernicola n. ssp. Papp et Roháček, p. 757
Dicranomyia (Salebriella) pauli n. sp. Geiger, p. 639

Pisces

- Acestrorhynchus grandoculis* n. sp. Menezes et Géry, p. 582
A. isalineae n. sp. Menezes et Géry, p. 577
A. maculipinna n. sp. Menezes et Géry, p. 579
Noemacheilus baenzigeri n. sp. Kottelat, p. 151
Oligosarcus longirostris n. sp. Menezes et Géry, p. 576
O. paranensis n. sp. Menezes et Géry, p. 572
O. planaltinae n. sp. Menezes et Géry, p. 564
O. schindleri n. sp. Menezes et Géry, p. 566

Amphibia

- Petropedetes parkeri* n. sp. Amiet, p. 458
Xenopus andrei n. sp. Loumont, p. 170
X. bombaensis n. sp. Loumont, p. 169

Mammalia

- Crocidura grandiceps* n. sp. Hutterer, p. 699
-

ERRATUM

In the paper

B. STREIT & S. ROSER-HOSCH

“Experimental compost cylinders as insular habitats: Colonisation by microarthropod groups”

Revue suisse Zool. 89, fasc. 4: 891-902

the numbering of figures in the text and on the figure captions does not coincide. Please rename the figures as follows:

page 895, instead of Fig. 3, read Fig. 5

„ 897, „ „ Fig. 4, „ Fig. 3

„ 898, „ „ Fig. 5, „ Fig. 6

„ 899, „ „ Fig. 6, „ Fig. 4

	Pages
BORNHAUSER, Christoph und Vincent ZISWILER. Lokomotionsstudie und Funktionsanalyse der epaxonalen Muskulatur beim Nilkrokodil <i>Crocodilus niloticus</i> (Reptilia, Crocodylia). (Mit 8 Abbildungen)	789-798
DESSERICH, M., V. ZISWILER und D. W. FOELSCH. Die sensorische Versorgung des Hühnerschnabels. (Mit 9 Abbildungen)	799-807
HAFNER, Marianne und Vincent ZISWILER. Histologische Untersuchungen am lateralen Integument des Igels <i>Ericanus europaeus</i> (Mammalia, Insectivora). (Mit 8 Abbildungen)	809-816
HUFSCHMID, Jean-Denis. Etude de l'appareil nucléaire du cilié hétérotriche <i>Climacostomum virens</i> . (Avec 4 planches)	817-828
PELVAT, Bernard. Synthèses d'ADN et régénération de l'appareil oral chez <i>Stentor coeruleus</i> (Protozoaire cilié hétérotriche). (Avec 11 figures et 1 tableau)	829-845
MERMOD, Claude, Sylvain DEBROT, Paul MARCHESI et Jean-Marc WEBER. Le Putois (<i>Mustela putorius</i> L.) en Suisse romande. (Avec 3 figures et 3 tables)	847-856
HAUSSER, J. et N. ZUBER. Détermination spécifique d'individus vivants des deux espèces jumelles <i>Sorex araneus</i> et <i>S. coronatus</i> par deux techniques biochimiques (Insectivora, Soricidae). (Avec 1 figure)	857-862
RIGHETTI, A. und W. HUBER. Ausrottung und Wiedereinwanderung des Rothirsches (<i>Cervus elaphus</i> L.) im Kanton Bern (Schweiz). (Mit 6 Abbildungen)	863-870
KÜFFER, Pierre, Roger ARDITI, Laurence BÉRARD et Philippe MARCHENAY. Essai de modélisation de l'exploitation des étangs de la Dombes (Ain, France). (Avec 5 figures et 3 tableaux)	871-886
HESS, Ernest and Michèle VLIMANT. The tarsal sensory system of <i>Amblyomma variegatum</i> Fabricius (Ixodidae, Metastrata) III. Mapping of sensory hairs and evolution of the relative importance of sensory modalities during post-embryonic development. (With 5 Tables)	887-897
CONDÉ, B. Le genre <i>Plusiocampa</i> dans les grottes sardes (Diploures Campodéidés). (Avec 4 figures)	899-905
BOURDON, Roland. <i>Thermaloniscus cotylophorus</i> n. g., n. sp., premier Isopode Epicaride récolté dans une zone hydrothermale océanique. (Avec 2 figures)	907-911
PERRET, Jean-Luc et Jean WUEST. La microstructure des écailles de quelques Scincidés africains et paléarctiques (Lacertilia), observée au microscope électronique à balayage, II. (Avec 8 figures)	913-928
DEHARVENG, Louis et Charles LIENHARD. Deux nouvelles espèces du genre <i>Stachorutes</i> Dallai, 1973 (Collembola). (Avec 15 figures)	929-934
VAUCHER, Claude et Marie-Claude DURETTE-DESSET. <i>Neoheligionella schauenbergi</i> n. sp. (Nematoda: Trichostrongyloidea), parasite du Rat de Cuming <i>Phloeomys cumingi</i> Waterhouse. (Avec 1 figure)	935-938
FIORONI, Pio. Phylogenetische Aspekte der Furchungsmuster. (Mit 2 Tabellen und 1 Abbildung)	939-949
KELLER, Albert. Note sur la structure fine des poils du Rat de Cuming, <i>Phloeomys cumingi</i> Waterhouse (Mammalia: Rodentia). (Avec 5 figures)	951-957
TSCHANZ, B. Haustierethologie	959-969
Animaux nouveaux décrits dans le tome 90/1983	971-977

	Pages
BORNHAUSER, Christoph and Vincent ZISWILER. Studies of the terrestrial locomotion and functional analyses of the epaxonic musculature of <i>Crocodylus niloticus</i> (Reptilia, Crocodylia)	789
DESSERICH, M., V. ZISWILER and D. W. FOELSCH. Sensibility of the Hen's Beak . . .	799
HAFFNER, Marianne and Vincent ZISWILER. Histological investigations of the lateral integument of the hedgehog <i>Erinaceus europaeus</i> (Mammalia, Insectivora)	809
HUFSCHMID, Jean-Denis. The nuclear apparatus of the heterotrich ciliate <i>Climacostomum virens</i>	817
PELVAT, Bernard. DNA synthesis and oral regeneration in <i>Stentor coeruleus</i>	829
MERMOD, Claude, Sylvain DEBROT, Paul MARCHESI and Jean-Marc WEBER. The polecat (<i>Mustela putorius</i> L.) in western Switzerland	847
HAUSSER, J. and N. ZUBER. Specific determination of living individuals of the two sibling species <i>Sorex araneus</i> and <i>S. coronatus</i> (Insectivora, Soricidae) by two biochemical techniques	857
RIGHETTI, A. and W. HUBER. Extinction and recolonisation of the red deer (<i>Cervus elaphus</i> L.) in the canton of Bern (Switzerland)	863
KÜFFER, Pierre, Roger ARDITI, Laurence BÉRARD and Philippe MARCHENAY. Tentative modelling of the exploitation system of the ponds of Dombes (Ain, France) . . .	871
HESS, Ernest and Michèle VLMANT. The tarsal sensory system of <i>Amblyomma variegatum</i> Fabricius (Ixodidae, Metastrata). III. Mapping of sensory hairs and evolution of the relative importance of sensory modalities during post-embryonic development .	887
CONDÉ, B. The genus <i>Plusiocampa</i> in Sardinian caves (Diplura Campodeidae)	899
BOURDON, Roland. <i>Thermanoliscus cotylophorus</i> n. g., n. sp., the first epicarid Isopoda collected in an oceanic hydrothermal zone	907
PERRET, Jean-Luc and Jean WUEST. Stereoscan observations on scales of some more Scincidae (Lacertilia)	913
DEHARVENG, Louis and Charles LIENHARD. Two new species of the genus <i>Stachorutes</i> Dallai, 1973 (Collembola)	929
VAUCHER, Claude and Marie-Claude DURETTE-DESSET. <i>Neoheligionella schauenbergi</i> n. sp., a parasitic Nematode from the Slendertailed Cloud rat <i>Phloeomys cumingi</i> Waterhouse	935
FIORONI, Pio. Phylogenetical aspects of cleavage patterns	939
KELLER, Albert. Note on the hair structure of the Cuming's Rat, <i>Phloeomys cumingi</i> Waterhouse 1839 (Mammalia: Rodentia)	951
TSCHANZ, B. The ethology of domestic animals	959

Instructions pour les auteurs

1. INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

Travaux reçus : la Revue suisse de Zoologie publie en principe des travaux de zoologistes, membres de la Société suisse de Zoologie ou des travaux concernant l'activité du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Tous les manuscrits des membres de la Société suisse de Zoologie, y compris ceux des communications présentées lors des assemblées annuelles sont soumis à un comité de lecture.

Langue : les travaux proposés à la Revue peuvent être rédigés en français, allemand, italien ou anglais.

Frais : la Revue assume les frais d'impression et de clichage, mais seulement dans une proportion qui dépend de ses possibilités financières.

Tirés à part : les auteurs reçoivent gratuitement 50 tirés à part sans couverture, les exemplaires commandés en plus ou avec couverture, sont facturés par l'imprimeur selon son tarif.

2. TEXTE

Manuscrits : les manuscrits doivent être livrés prêts pour l'impression, en 3 exemplaires, l'original et 2 copies. Ils doivent être dactylographiés et comporter le titre courant et l'emplacement désiré des figures.

Nombre de pages : les travaux présentés aux assemblées de la Société suisse de Zoologie ne dépasseront pas 8 pages imprimées (y compris les illustrations). Les autres travaux ne dépasseront pas, en principe, 20 pages, et pour les thèses de doctorat, 30 pages.

Abstract : pour tous les travaux, il est demandé le titre et un court « abstract » en anglais qui paraîtront en tête de l'article.

Résumé : pour tous les travaux, il est demandé un résumé n'excédant pas, en principe, une demi-page, dans la langue de l'article. Un autre résumé dans une autre langue nationale (français, allemand, italien) est recommandé.

Indications typographiques : souligner

— une fois les textes à mettre en *italique* (par exemple les mots latins).

== deux fois les textes à mettre en PETITES CAPITALES (par exemple les noms d'auteurs cités).

=== trois fois les textes à mettre en CAPITALES.

~ par un trait ondulé les textes à mettre en caractères gras.

--- par des tirets les mots et textes à mettre en évidence (caractères espacés).

Mots latins : les noms de genres et d'espèces et autres locutions latines doivent être en italique: *Glomeris conspersa*, *in vitro*, mais non les désignations telles que: n. gen., n. spec., etc. Les noms de catégories supérieures et les termes anatomiques ne sont pas en italique, par exemple: Picidae, lobus frontalis.

Noms d'auteurs : les noms d'auteurs cités doivent être en petites capitales. Cependant, le nom d'auteur suivant un nom de genre ou d'espèce s'écrit en romain et ne doit pas être souligné: *H. hamifer* Attems.

Bibliographie : les listes bibliographiques doivent être établies selon le plan suivant: (titre en caractères ordinaires; références en italiques).

PENARD, E. 1888. Recherches sur le *Ceratium macroceros*. Thèse, Genève, 43 pp.

— 1889a. Etudes sur quelques Hélozoaires d'eau douce. *Archs. Biol. Liège* 9: 1-61, 419-472.

— 1889b. Note sur quelques Hélozoaires. *Archs. Sci. phys. nat. Genève* (3) 22: 524-539.

MERTENS, R. und H. WERMUTH. 1960. Die Amphibien und Reptilien Europas. *Kramer, Frankfurt am Main*, XI + 264 pp.

On trouvera une liste des abréviations des titres de la plupart des revues zoologiques dans: *List of serial publications in the British Museum (Natural History) Library* London 1968.

3. ILLUSTRATIONS

Généralités : toutes les illustrations doivent être fournies en 3 jeux, c'est-à-dire:

1. les originaux;

2. deux copies des originaux. Ces copies doivent être réduites au moins au format A4.

Réduction : Les lettres et chiffres dans les figures doivent avoir au moins 1 mm après réduction. La réduction définitive est décidée par les rédacteurs; les auteurs sont priés d'indiquer la réduction qu'ils souhaitent. Il est recommandé de tracer une échelle sur chaque figure.

Dimension : les figures ou groupes de figures dans le texte ne peuvent pas dépasser les dimensions de la justification, soit 18,4 cm de haut × 12,2 cm de large, légende comprise.

Planches : les photos peuvent être groupées en planches hors texte (avec participation de l'auteur aux frais). Les planches doivent être livrées prêtes à la reproduction, les figures qui les constituent étant très soigneusement coupées et collées à leur place exacte, dans un cadre qui, une fois réduit, aura les dimensions de la justification (18,4 cm × 12,2 cm).

Légendes : les légendes des figures doivent être réunies sur une page séparée.

4. CORRESPONDANCE

Toute correspondance concernant l'impression d'un travail doit être échangée avec la rédaction de la Revue.

Adresse : Rédaction de la Revue suisse de Zoologie
Muséum d'Histoire naturelle
Route de Malagnou — Case postale 434
CH-1211 Genève 6 (Téléphone: (022) 35 91 30).

PUBLICATIONS
DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

En vente chez GEORG & C^{ie}, 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.—

En vente au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

CATALOGUE ILLUSTRÉ DE LA COLLECTION LAMARCK
APPARTENANT AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

1^{re} partie — FOSSILES — 1 vol. 4^o avec 117 planches Fr. 300.—

COLLEMOLENFAUNA EUROPAS von H. GISIN

312 Seiten, 554 Abbildungen Fr. 30.—

THE EUROPEAN PROTURA
THEIR TAXONOMY, ECOLOGY AND DISTRIBUTION
WITH KEYS FOR DETERMINATION

by J. NOSEK

346 pages, 111 figures in text Fr. 30.—

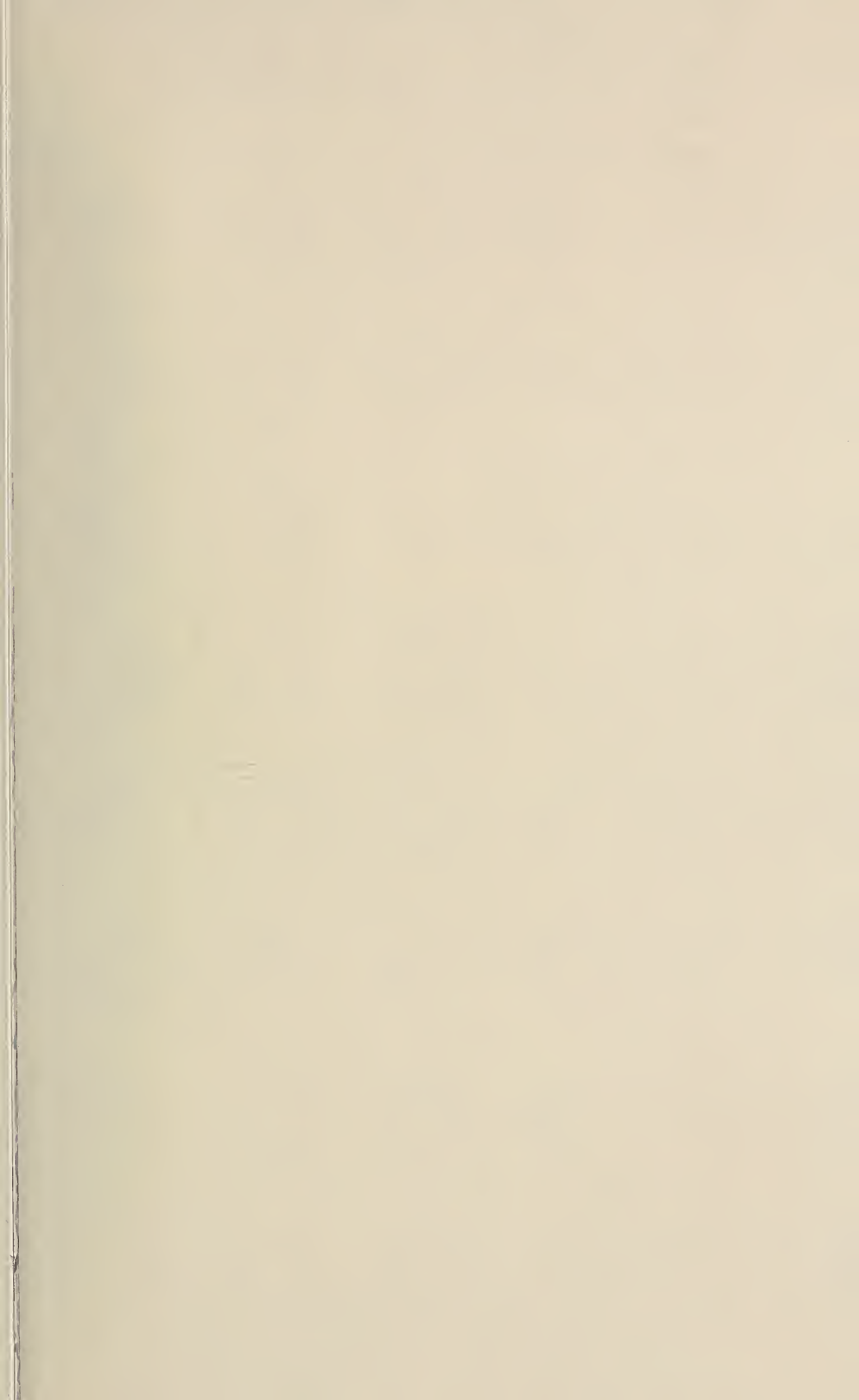
CLASSIFICATION OF THE DIPLOPODA

par Richard L. HOFFMAN

237 pages Fr. 30.—

REVUE DE PALÉOBIOLOGIE

Echange







ICL '84

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01260 1696