

January 1953

## Premier Congrès international de spéléologie. Tome III, Communications

Speleological Congress International

Follow this and additional works at: [https://digitalcommons.usf.edu/kip\\_talks](https://digitalcommons.usf.edu/kip_talks)

---

### Recommended Citation

Speleological Congress International, "Premier Congrès international de spéléologie. Tome III, Communications" (1953). *KIP Talks and Conferences*. 128.  
[https://digitalcommons.usf.edu/kip\\_talks/128](https://digitalcommons.usf.edu/kip_talks/128)

This Conference Proceeding is brought to you for free and open access by the Karst Information Portal at Digital Commons @ University of South Florida. It has been accepted for inclusion in KIP Talks and Conferences by an authorized administrator of Digital Commons @ University of South Florida. For more information, please contact [digitalcommons@usf.edu](mailto:digitalcommons@usf.edu).

PREMIER  
CONGRÈS INTERNATIONAL  
DE SPÉLÉOLOGIE

PARIS

1953



TOME III

PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

COMMUNICATIONS

*Section III — Biologie*

FEDERATION FRANCAISE DE SPELEOLOGIE



FFS023210

PREMIER  
CONGRÈS INTERNATIONAL  
DE SPÉLÉOLOGIE

PARIS

1953



TOME III

PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

COMMUNICATIONS

*Section III — Biologie*

## AVERTISSEMENT

Le présent tome comprend les textes des communications et discussions présentés dans les séances de la Section III.

Elles se succèdent dans l'ordre logique qui avait été établi, autant que possible, lors de la tenue des séances elles-mêmes.

Comme pour le tome précédent, nous regretterons que les auteurs n'aient guère remis le résumé de leur communication dans les langues officielles des Congrès, mais nous avons estimé inopportun de rédiger à leur place un résumé qui aurait pu trahir leur pensée.

Les travaux de la Section III ont été dirigés par M. A. VANDEL, Docteur ès Sciences, Professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, Directeur du Laboratoire souterrain du Centre National de la Recherche Scientifique à Moulis, Correspondant de l'Institut de France.

Les réunions de la Section ont eu lieu sous la présidence de MM. S. RUFFO (Italie), F. ESPAÑOL-COLL (Espagne), F. ANCIAUX DE FAVEAUX (Belgique), M. PAVAN (Italie) et de M<sup>me</sup> P. MANFREDI (Italie).

Secrétariat Général du 1<sup>er</sup> Congrès International de Spéléologie,  
Muséum National d'Histoire Naturelle  
45<sup>bis</sup>, Rue de Buffon, PARIS (V<sup>e</sup>)

## TABLE DES MATIÈRES DU TOME III

## COMMUNICATIONS

### SECTION III. — BIOLOGIE.

	<i>pages</i>
<b>A. — Etudes présentées en séance générale.</b>	
A. VANDEL. — Allocution présidentielle : Les recherches biospéologiques en France .....	9
S. RUFFO. — Lo stato attuale delle conoscenze sulla distribuzione geografica degli Anfipodi delle acque sotterranee europee e dei paesi mediterranei .....	13
S. GLAÇON. — Recherches sur la biologie et le comportement des Coléoptères cavernicoles troglobies .....	39
<b>B. — Etudes sur les Crustacés cavernicoles.</b>	
P. A. CHAPPUIS. — Sur certaines reliques marines dans les eaux souterraines .....	47
A. BONNET. — Les Crustacés aquatiques cavernicoles et la paléogéographie de l'Oligocène .....	55
E. A. GLENNIE. — A brief account of the hypogean Amphipoda of the British Isles .....	61
R. HUSSON. — Considérations sur la biologie des Crustacés cavernicoles aquatiques ( <i>Niphargus</i> , <i>Cæcosphæroma</i> , <i>Asellus</i> ) ...	65
K. LINDBERG. — Les Cyclopidés (Crustacés copépodes) très évolués, en tant qu'habitants des eaux souterraines. Revue de travaux récents concernant les <i>Bryocyclops</i> Kiefer et <i>Speocyclops</i> Kiefer .....	71
<b>C. — Etudes sur les Insectes cavernicoles.</b>	
B. CONDÉ. — Géonémie, morphologie et phylogénie des Campo-déidés troglobies .....	85
F. ESPAÑOL-COLL. — El <i>Antrocharidius orcinus</i> Jeann y sus razas (Col. Bathysciinæ) .....	89
M. E. FRANCISCOLO. — Studio comparativo sulle larve mature delle specie liguri cavernicole del genere <i>Parabathyscia</i> Jeann. ....	95
J. MATEU. — Revisión de los <i>Ceuthosphodrus</i> (s. str.) cavernícolas de la Península Ibérica .....	113



pages

## D. — Etudes de biospéologie régionale.

R. GINET. — Contribution à la connaissance de la faune cavernicole du Jura méridional. Influence des glaciations quaternaires .....	125
P. STRINATI. — Faune cavernicole de la région de Genève .....	131
P. PARENZAN. — Stato attuale delle conoscenze sulla speleobiologia dell'Italia meridionale .....	135
N. SANFILIPPO. — Sintesi della fauna cavernicola ligure .....	151
E. PRETNER. — Die geographische Verbreitung der Höhlenkäfer in Slowenien .....	179
S. PATRIZI. — Notes sur la faune cavernicole du Lazio et de la Sardaigne .....	185
T. IMAMURA. — Some subterranean Water-mites from Hyogo Prefecture, Japan .....	193

## E. — Etude d'écologie souterraine.

H. COIFFAIT. — La biocénose cavernicole du versant nord des Pyrénées .....	215
G. MARCUZZI. — Relazioni tra habitat ipogeo in pianura ed habitat epi- od endogeo in alta montagna .....	221
E. DE BELLARD-PIETRI. — La espeleologia en Venezuela. Flora y fauna hipogea .....	223
L. DEROUET. — Vie aérienne de quelques Crustacés aquatiques, cavernicoles et épigés .....	233
L. DEROUET. — Métabolisme comparé de deux Araignées, l'une troglophile, l'autre épigée obscuricole. Influence de variations brusques de température et d'humidité .....	237
A. REYMOND. — Mesures prises au Maroc pour la conservation de la faune cavernicole de la grotte des Portugais, sise en amont du barrage de Bin-el-Ouidane, à l'occasion de la mise en eau .....	241

## F. — Etudes sur les Cavernicoles (Crustacés et Insectes exceptés).

F. ANCIAUX DE FAVEAUX. — Observations sur une colonie de Murins ( <i>Myotis myotis</i> Borkhausen) dans la grotte de Hansur-Lesse (Belgique) .....	245
E. DE BELLARD-PIETRI. — The Guácharo .....	265
C. CONCI. — Nuovi rinvenimenti di Molluschi troglobi del genere <i>Zospeum</i> in caverne delle Prealpi Trentine e Venete (Italia settentrionale) .....	275
P. MANFREDI. — Contributo alla conoscenza dei Miriapodi cavernicoli della Francia .....	283
P. MANFREDI. — Miriapodi cavernicoli della Corsica (Raccolti dal Prof. P. Remy) .....	289
E. DRESKO. — Note sur quelques Araignées cavernicoles du genre <i>Troglohyphantes</i> et description d'espèces nouvelles .....	295

## SECTION III

## Biologie

Albert VANDEL <sup>(1)</sup>

## Les recherches biospéologiques en France <sup>(2)</sup>

Monsieur le Président,  
Mes chers Collègues,  
Mesdames et Messieurs,

A bien des reprises, des biospéologues se sont réunis dans le but d'exposer les résultats de leurs travaux, d'échanger leurs idées et de confronter leurs points de vue. Mais, c'est la première fois, je crois, que des biospéologues venus de tous les pays du monde tiennent de véritables assises internationales. Je suis persuadé que ce jour représente une date importante dans l'histoire de la biospéologie. Je suis heureux d'accueillir tous ceux qui ont voulu prendre part à ces réunions et je les remercie d'avoir insufflé la vie à ce premier Congrès par l'apport de leurs communications.

S'il nous est permis de nous réunir aujourd'hui, c'est grâce à l'initiative de notre Président, le Professeur R. Jeannel. C'est à son inlassable activité sur laquelle les années ne semblent pas avoir de prise, que ce Congrès a pu être organisé. C'est une heureuse fortune que nos assemblées se déroulent sous son haut patronage, car on ne saurait trouver quiconque de plus qualifié pour présider à nos travaux. Dans le triple domaine de l'entomologie systématique, de la biogéographie et de la biospéologie, le Professeur Jeannel a été un novateur et un initiateur, et, dans ces trois disciplines, son œuvre est et restera fondamentale. Il est bien certain que si le Professeur Jeannel n'était déjà Président du Congrès, c'est à lui que reviendrait le soin de présider les séances de notre Section et d'arbitrer nos discussions.

Mon intention est de vous entretenir très brièvement de la science biospéologique, de rappeler son histoire, de dire ce qu'elle est devenue aujourd'hui et d'esquisser ce qu'elle devrait être. Mon exposé sera surtout consacré aux recherches poursuivies en France; ce qui, vous le sentez bien, n'est point pour laisser dans l'ombre les admirables efforts poursuivis dans les autres pays, mais simplement parce que j'éprouve, en ce domaine, le sentiment très vif de mon incompetence et la nécessité de laisser à nos collègues étrangers le soin de nous faire connaître leurs propres travaux et ceux de leurs compatriotes.

On peut reconnaître dans l'histoire de la biospéologie trois phases qui se sont succédées dans le temps, encore que les deux premières soient loin d'avoir épuisé leur carrière. Dans un premier temps, la biospéologie fut créée et animée par les naturalistes amateurs, elle devint, par la suite, une science organisée, cultivée par des zoologistes professionnels; enfin, elle tend à devenir aujourd'hui

---

(1) Professeur à la Faculté des Sciences, Toulouse.

(2) Allocution présidentielle, présentée le 8 septembre 1953.

une science expérimentale, c'est-à-dire exigeant l'institution de Laboratoires spécialisés.

En France, tout comme en Italie et en Autriche, ce furent des amateurs qui prirent l'initiative des recherches et fondèrent — sans la nommer — la science que nous appelons aujourd'hui *biopéologie*. Voici près d'un siècle que des entomologistes tels que Delarouzée, Linder, Lespès, Abeille de Perrin, Piochard de la Brûlerie, Valéry-Mayet, Mestre, Marquet, etc., visitaient les grottes des Pyrénées afin d'y recueillir les premiers représentants de cette faune cavernicole restée jusqu'alors complètement ignorée dans notre pays. Dès 1870, le grand arachnologiste, Eugène Simon, parcourait le Midi de la France, explorant les Cévennes, les Causses, les Corbières, les Pyrénées. Il recueillit au cours de ces explorations, les premiers Invertébrés — autres que les insectes — vivant dans les grottes. Pendant longtemps, tout ce que l'on a connu de la faune des cavités souterraines, reposait sur les récoltes d'E. Simon. En 1875, Bedel et Simon publient un Catalogue de toutes les formes cavernicoles connues à l'époque, Catalogue qui paraît aujourd'hui fort rudimentaire et trop souvent inexact, mais qui a eu l'immense mérite de représenter la première tentative de ce genre. Il est regrettable que les conditions de vie de l'heure présente aient réduit, dans de si fortes proportions, le nombre des amateurs, car le rôle qu'ils ont joué dans le développement des sciences de la nature a été de toute première importance.

L'année 1907 marque un tournant décisif dans l'histoire de la biopéologie, elle inaugure la période que j'appellerai la seconde phase de la biopéologie. C'est l'année où le grand zoologiste roumain, E. G. Racovitza, publie son célèbre manifeste. C'est l'année aussi où Racovitza fonde, en collaboration avec le Dr Jeannel, la vaste organisation dénommée *Biospeologica* qui devait contribuer si puissamment à l'essor de la biopéologie. En organisant la recherche, en distribuant le matériel récolté aux spécialistes les plus qualifiés, en publiant enfin les résultats obtenus, *Biospeologica* a apporté une documentation biopéologique à la fois extrêmement riche et de toute première qualité. Les investigations de Jeannel, de Racovitza et de leurs collaborateurs se sont tout d'abord limitées à la France; elles se sont étendues, par la suite, à l'Espagne, à l'Afrique du Nord, et lorsque cet organisme fut transporté à Cluj où Racovitza avait fondé un Institut de Biopéologie, à la Roumanie, à la Yougoslavie, à l'Italie, etc. Des matériaux ont été recueillis en Afrique Orientale, à Madagascar, aux États-Unis, etc. A la mort de Racovitza, son œuvre était prise en mains par MM. Chappuis et Jeannel.

La troisième phase de la biopéologie s'est ouverte le jour où de nouvelles perspectives se sont ouvertes devant le biopéologue. Elle correspond au moment où le chercheur s'aperçoit que sa tâche ne se borne pas à récolter des cavernicoles, et à fixer avec exactitude leur place systématique. Depuis longtemps déjà, l'étude anatomique des cavernicoles avait retenu l'attention des zoologistes. De nombreuses études avaient été consacrées à la réduction de l'appareil oculaire des Insectes et des Crustacés menant une vie souterraine. Rappelons également à ce propos la magnifique étude que C. H. Eigenmann a consacrée aux Vertébrés cavernicoles de l'Amérique du Nord.

Cependant, quelques naturalistes avaient déjà senti le besoin de ne point borner leurs recherches à l'anatomie pure, mais ils désiraient encore avoir la possibilité d'expérimenter sur les cavernicoles, et de disposer pour cela de Laboratoires souterrains. Le premier Laboratoire de ce genre a été installé ici même, sous nos pieds, dans les catacombes qui s'étendent sous le Jardin des

Plantes. Ce Laboratoire fut aménagé, en 1897, par Armand Viré; mais il fut détruit en 1910, par les grandes inondations de la Seine. Par ailleurs, G. A. Perco eut l'idée d'installer, en 1930, un Laboratoire souterrain dans la célèbre grotte d'Adelsberg ou Postumia.

Pour la France, l'année 1945 marque une date importante dans le développement de la biopéologie. Lors du premier Congrès d'après-guerre de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, le Professeur Jeannel lance l'idée de la création d'un Laboratoire souterrain. Cette idée a pu passer rapidement au stade de la réalisation grâce à l'intervention du Centre National de la Recherche Scientifique. Une Commission de Spéléologie a été instituée dans le cadre du C.N.R.S. Son président est le Professeur Fage. Cette commission a repris aussitôt l'idée du Professeur Jeannel, afin de lui donner corps. En 1947, il est décidé que la grotte de Moulis, dans l'Ariège, sera transformée en un Laboratoire souterrain équipé de façon à permettre l'élevage des différentes espèces de cavernicoles et à permettre l'expérimentation sur ces animaux. En même temps, des constructions édifiées en surface devaient permettre le logement des travailleurs et leur offrir les installations nécessaires à leurs recherches.

Le choix de la région de Moulis s'est avéré particulièrement heureux. On savait depuis un siècle qu'elle possédait une faune cavernicole remarquable; mais, on n'en soupçonnait pas la véritable richesse. Les explorations poursuivies par MM. Carrère, Coiffait et Fourès ont prouvé que le Massif du Vallier qui domine la région de Moulis, représente un massif de refuge d'une exceptionnelle richesse. A l'heure actuelle, une série de grottes, dont quelques-unes situées à 1.700 mètres d'altitude, ont livré des formes entièrement nouvelles.

Je ne vous décrirai pas les installations de Moulis qui sont actuellement terminées. J'espère que le plus grand nombre d'entre vous pourra visiter le Laboratoire et en prendre une connaissance directe.

Je désirerais seulement vous signaler quelques unes des recherches qui ont été entreprises, soit au Laboratoire de Moulis, soit en connexion avec lui. J'ai demandé à Mademoiselle Glaçon de vous exposer quelques unes des recherches qui rentrent dans le cadre du programme que je serais heureux de voir se développer à Moulis.

Les recherches qu'il convient, à mon sens, de poursuivre au Laboratoire souterrain, sont celles qui envisagent l'étude des cavernicoles sous le triple point de vue de leur développement, de leur écologie et de leur physiologie. J'estime que ces recherches auront pour conséquence de jeter quelque lumière sur l'origine de ces animaux.

La physiologie, en particulier, apporte, en ce qui concerne l'origine des cavernicoles, des données expérimentales du plus haut intérêt. Je me bornerai à rappeler ici les beaux résultats auxquels est arrivée Mademoiselle Derouet. W.D. et M.P. Burbanck et Edward opérant sur des *Cambarus* américains épigés ou cavernicoles, ont montré que le métabolisme des cavernicoles, décelé par les valeurs du taux de leurs échanges respiratoires, est beaucoup plus faible que celui des formes épigées. M<sup>lle</sup> Derouet a repris ces expériences sur des Amphipodes, les uns cavernicoles (*Niphargus*), les autres épigés (*Gammarus*); elle a montré que l'on retrouve, entre ces deux genres, des différences de même ordre que celles constatées par les biologistes américains. Ainsi, doit-on tenir le métabolisme des cavernicoles comme beaucoup plus bas que celui des épigés; ce qui se traduit par la réduction des oxydations, et par voie de conséquence, par le ralentissement de la mélanogénèse et par une réduction de l'appareil oculaire; ces phénomènes constituent une série de réactions en chaîne, chaîne dont nous

commençons à connaître maintenant quelques éléments de façon assez précise. La physiologie nous renseigne également sur l'origine marine de quelques cavernicoles aquatiques. On savait depuis longtemps que la répartition des Sphéromiens cavernicoles coïncide assez exactement avec celle des mers miocènes. M<sup>lle</sup> Derouet a rendu extrêmement probable l'origine marine des Sphéromiens cavernicoles en étudiant leur métabolisme respiratoire. Elle a constaté que l'optimum de l'intensité respiratoire de ces Crustacés n'est pas réalisé en eau douce, mais dans un mélange à proportions égales d'eau douce et d'eau de mer; elle a observé également que préparé par une adaptation progressive à l'eau salée, ces Isopodes peuvent vivre quinze jours en eau de mer pure. Ainsi, l'origine marine des Sphéromiens cavernicoles est prouvée tant par leur résistance à l'eau de mer que par leurs mécanismes osmorégulateurs qui sont restés très proches de ceux de leurs ancêtres marins.

Sandro RUFFO <sup>(1)</sup>

## Lo stato attuale delle conoscenze sulla distribuzione geografica degli Anfipodi delle acque sotteranee europee e dei paesi mediterranei <sup>(2)</sup>

Negli ultimi trent'anni di ricerche speleobiologiche le nostre conoscenze sugli Anfipodi delle acque sotteranee europee e dei paesi mediterranei si sono notevolmente accresciute. Nel 1927, infatti (Cfr. SPANDL 1926 e CHAPPUIS 1927, gli autori che quasi contemporaneamente ci diedero l'ultimo aggiornamento delle nostre conoscenze sulla fauna acquatica sotterranea) solo 8 generi di Anfipodi, comprendenti una trentina di specie, erano dati presenti nelle acque sotteranee della regione che ci interessa. Negli anni successivi 8 nuovi generi vennero ad aggiungersi a quelli conosciuti e numerose specie furono descritte per i generi già noti. Nella fauna sotterranea europea e mediterranea conosciamo pertanto oggi 16 generi di Anfipodi e una novantina di specie, il che porta le regioni in esame ad avere la più ricca fauna di Anfipodi sotterranei di ogni altra della Terra. Ciò si deve indubbiamente in parte alla più intensa e più metodica esplorazione del sottosuolo, in special modo di quello europeo, ma in parte anche alle condizioni paleogeografiche, paleoclimatiche e geologiche che hanno fatto di questa regione una fra le più interessanti dal punto di vista biogeografico. Ci è sembrato pertanto opportuno, considerando che i dati relativi ai nuovi reperti sono sparsi in varie decine di pubblicazioni speciali, di presentare un prospetto aggiornato delle nostre conoscenze al riguardo. Si è detto più sopra che 16 sono i generi di Anfipodi sotterranei attualmente conosciuti per l'Europa e per i paesi mediterranei. Dobbiamo però osservare che fra essi il genere *Zenkevitchia* (con la specie *Z. mirabilis*) descritto da BIRSTEIN (1941) per la Transcaucasia in una rivista che non potremmo consultare date le ben note difficoltà di accedere ai periodici russi, non sarà, per tale motivo, compreso nell'elenco dato in seguito.

Si è trattato quindi di fare semplicemente il punto della situazione, di una situazione che dobbiamo definire assai fluida ed in continua evoluzione per il fatto che le ricerche, estesesi recentemente con il successo che tutti conoscono al dominio interstiziale, portano annualmente a nostra conoscenza sempre nuovi dati; inoltre estese regioni risultano ancora poco esplorate e debbono perciò riserbare per il futuro nuove sorprese. Per tale motivo le considerazioni d'ordine biogeografico che alla fine di questa nota potremo fare saranno limitate e caute. Dobbiamo d'altra parte riconoscere che le severe osservazioni dedicate da

(1) Museo Civico di Storia Naturale di Verona.  
(2) Communication présentée le 8 septembre 1953.



JEANNEL (1943) agli Anfipodi, da lui definiti uno dei gruppi più mal conosciuti e per ora, quindi, senza alcun interesse paleogeografico, benchè ancora parzialmente valide, debbono, alla luce dei nuovi reperti, essere oggi mitigate come vedremo meglio più avanti dopo l'esposizione dei dati obbiettivi in nost possesso.

GLI ANFIPODI DELLA FAUNA SOTTERRANEA  
EUROPEA E DEI PAESI MEDITERRANEI

Subordo *INGOLFIELLIDEA*

Fam. *Ingolfiellidae*

Gen. *INGOLFIELLA* H. J. Hansen 1903

(= *Balcanella* Karaman 1933)

Bibl. RUFFO 1951.

Il genere *Ingolfiella*, unico del sottordine degli Ingolfiellidei, comprende quattro specie anoftalme a caratteri assai primitivi tre delle quali conosciute su un unico esemplare. La sua distribuzione geografica è vasta e discontinua; oltre all'unica specie europea si conoscono infatti due specie marine: *abyssi* Hansen (a oltre 3.500 m. di profondità nello Stretto di Davis — Atlantico sett. le),

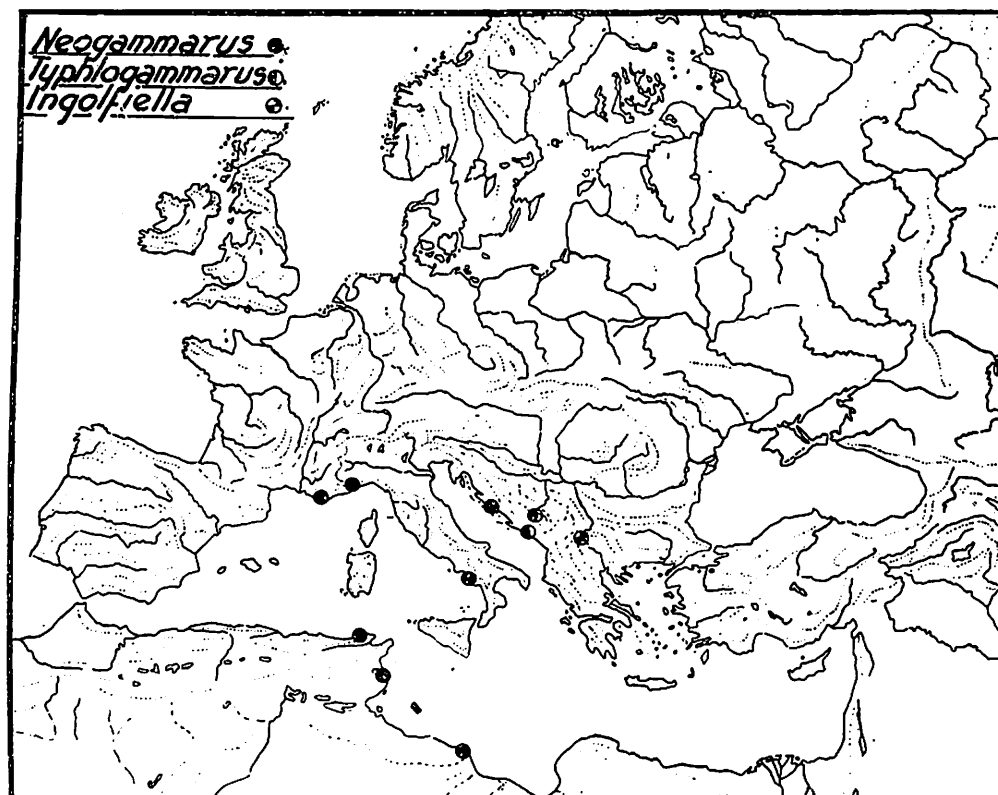


FIG. 1.

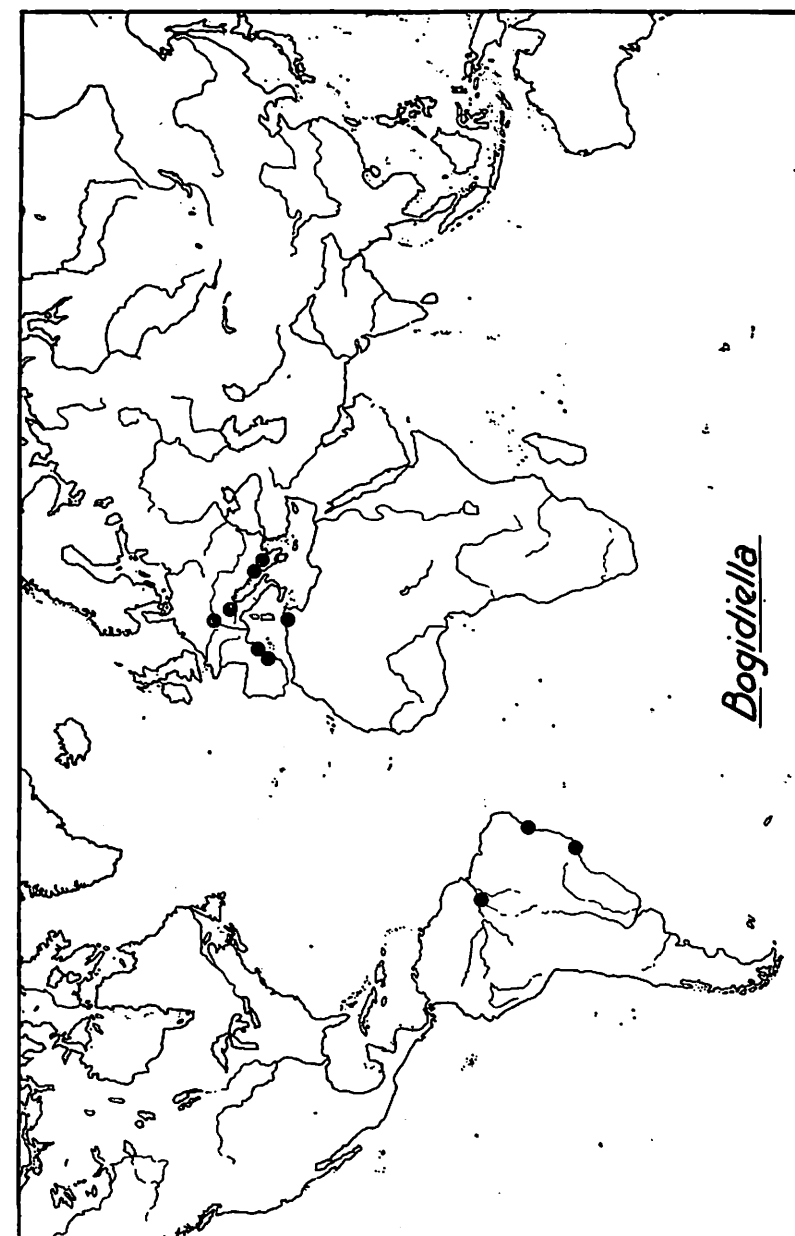


FIG. 2.

*littoralis* Hansen (Golfo del Siam a 2 m. di profondità, su fondi a coralli) e una terza specie (gigantesca rispetto alla precedenti che superano appena i 2 mm.) cavernicola nel Congo Belga (*I. leleupi* Ruffo) l'unica descritta su un rilevante numero di esemplari.

Nelle acque sotterranee europee conosciamo :

— *I. acherontis* (Karaman) — Pozzo di Skoplje (Jugoslavia meridionale).

Subordo GAMMARIDEA

Fam. Gammaridae

Gen. BOGIDIELLA Hertzog 1933

(= *Jugocrangonyx* Karaman 1933)

Bibl. HERTZOG 1933, KARAMAN 1943, RUFFO 1952, 1953 b,

RUFFO e DELAMARE-DEBOUTTEVILLE 1952, SIEWING 1953.

Il genere non presenta affinità con altri conosciuti e comprende varie specie di piccola statura, anoftalme; le seguenti appartengono alla fauna delle regioni che ci interessano :

- *B. albertimagni* Hertzog — Acque freatiche di Strasburgo.
- *B. skopljensis* (Karaman) — Acque freatiche di Skoplje (Jugoslavia meridionale) (1).
- *B. chappuisi* Ruffo — Acque interstiziali della Francia meridionale (Pirenei Orientali) e dell'Algeria.
- *B. sp.* — Acque freatiche presso Verona (Italia sett.le).
- *B. sp.* (prope *albertimagni*) — Acque interstiziali litorali di Sitges a S di Barcellona (Spagna).

Due altre specie appartengono alla fauna neotropica : *neotropica* Ruffo (acque sorgenti dell'Amazonia) e *brasiliensis* Siewing (acque interstiziali litorali delle coste atlantiche del Brasile).

Gen. HADZIA Karaman 1932

Bibl. KARAMAN 1932, 1943, RUFFO 1947

Secondo SCHELLENBERG (1937) il genere è affine a *Quadrivisio* (due specie : *bengalensis* Stebb, diffusa dalle Isole Figi alle coste dell'Africa Orientale e *lutzi* Shoem. delle Indie occidentali). Si noti che le due specie di *Quadrivisio* hanno gli occhi in stadio di regressione e che *Q. bengalensis* fu rinvenuta, con una forma microftalma, anche in acque sotterranee di grotte e pozzi dell'Africa orientale. Secondo noi *Hadzia* ha affinità, forse anche maggiori, con *Metaniphargus* Steph., genere che conta due specie anoftalme rinvenute in acque freatiche delle Indie occidentali. Anche il genere *Weckelia* Shoem. (una specie cavernicola di Cuba) ci sembra affine ad *Hadzia*.

Il genere *Hadzia* comprende tre specie anoftalme la cui distribuzione è limitata alla Balcania meridionale e alla Puglia :

- *H. fragilis* Karaman — Grotta Vjeternica (Erzegovina), Dubrovnik (pozzo ad acque leggermente salmastre), Grotta di Cavtat presso Dubrovnik.

(1) Recentemente KARAMAN (1953) ha considerato *skopljensis* come sottospecie di *albertimagni* di cui ha inoltre creato una nuova sottospecie (*dalmatina*) su materiale raccolto in ambiente interstiziale litorale presso Dubrovnik, a soli m. 1 dalla riva del mare. A giudicare dalla descrizione e dalle figure la subsp. *dalmatina* sembra assai vicina a *chappuisi*.

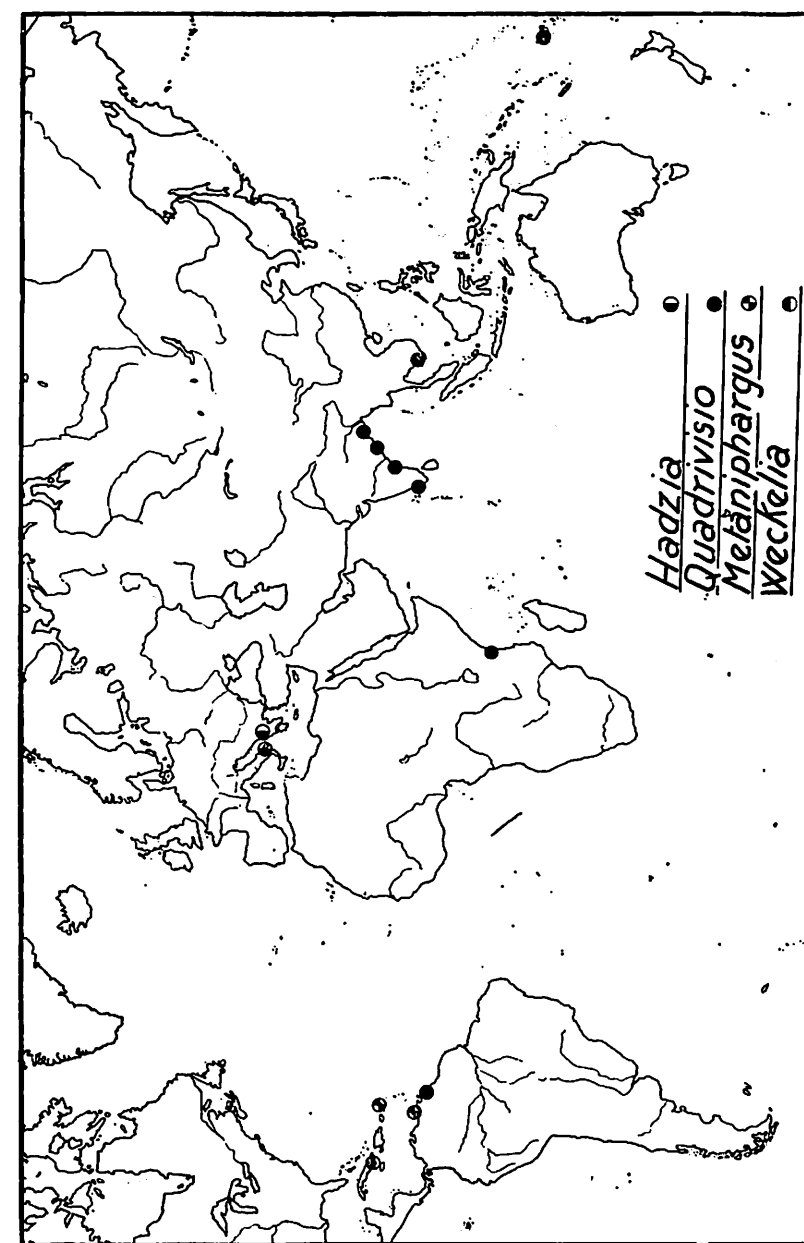


Fig. 3.

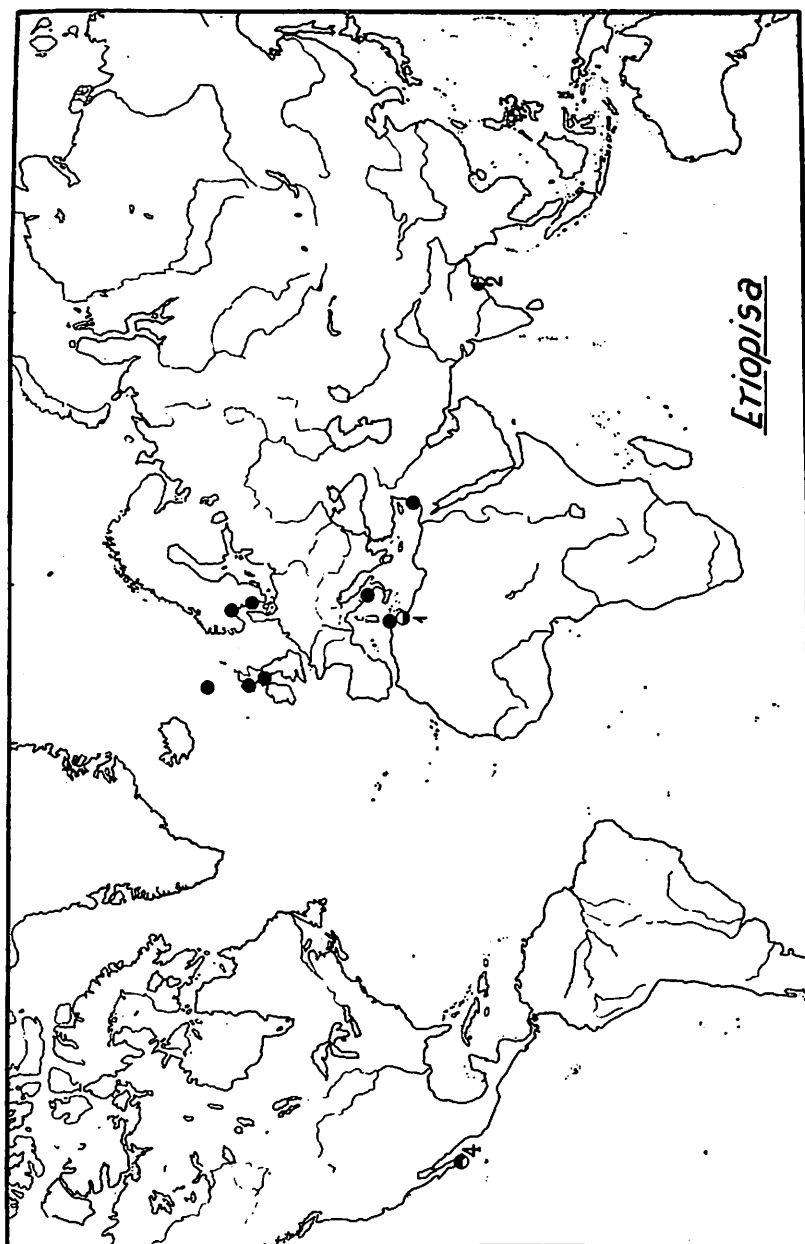


Fig. 4. — 1 *E. seurati*; 2 *E. chilkensis*; 3 *E. philippensis*; 4 *E. garthi*; Cerchi pieni senza numero *E. elongata*.

- *H. gjorgjevici* Karaman — Pozzi e sorgenti presso Skoplje (Jugoslavia meridionale).
- *H. minuta* Ruffo — Acque cavernicole salmastre di una grotta litorale di Terra d'Otranto (Puglie-Italia mer.le).

Gen. ERIOPISA Stebbing 1890

Bibl. GAUTHIER 1936, MONOD 1938, J. L. BARNARD 1952

Il genere comprende cinque specie una delle quali (*E. elongata* Bruz.) è marina, anoftalma e diffusa nei nostri mari dall'Oceano Artico, lungo le coste atlantiche europee, fino al Mediterraneo. Due altre specie (*philippensis* (Chilton) (anoftalma e *chilkensis* (Chilton) microftalma) sono state trovate in un pozzo d'acqua dolce delle Filippine e, rispettivamente, in acque salmastre di lagune litorali del Bengala e della Penisola Malese. Una quarta specie (marina e anoftalma), infine, è stata recentemente descritta (*E. garthi* J. L. Barnard 1952) per le coste della California meridionale. L'unica specie trovata nelle acque sotteranee della regione che ci interessa è:

- *E. seurati* Gauthier — Pozzi della Tunisia meridionale.
- Tale specie è sistematicamente piuttosto isolata tra le congeneri.

Gen. NIPHARGUS Schiödte 1849

Bibl. d'ANCONA 1942, SCHELLENBERG 1935, 1942, KARAMAN 1943, 1950 (1).

La sistematica di questo genere, il più ampiamente diffuso nelle nostre acque sotteranee, è tuttora discussa e controversa; i tentativi di revisione, anche recentemente compiuti, non ci lasciano del tutto convinti. Non è qui, naturalmente, la sede di fare una critica delle numerose specie descritte (una sessantina con almeno altrettante sottospecie), cosa che ci porterebbe assai fuori di strada, e ci limitiamo pertanto a darne un semplice elenco in ordine alfabetico (lo stesso aggruppamento delle specie in gruppi o addirittura in sottogeneri ci lascia assai perplessi).

- *N. abchasicus* Martynov — Caucaso (acque superficiali).
- *N. ablaskiri* Birstein — Transcaucasia.
- *N. abrikosovi* Birstein — Armenia.
- *N. anatolicus* Karaman — Coste or.li del Mar di Marmara.
- *N. adei* Karaman — Isola di Samotracia (Grecia).
- *N. admirabilis* Birstein — Transcaucasia.
- *N. andropus* Schellenberg. — Transilvania (acque lacustri).
- *N. aquilex* Schiödte — Specie comprendente varie razze distribuite dall'Inghilterra mer.le all'Olanda, al Belgio, alla Francia, Germania, Cecoslovacchia fino all'Austria. In acque superficiali e sotteranee (pozzi e grotte).
- *N. auerbachii* Schellenberg — Schaffhausen (Svizzera), acque sotteranee.
- *N. balazuci* Schellenberg — Ardèche (Francia), in grotte.
- *N. balcanicus* (Absolon) — Erzegovina, in grotta.
- *N. baloghi* Dudich — Ungheria (sorgenti).
- *N. bilecanus* Karaman — Jugoslavia (Bileča); sorgenti e grotte.

(1) Dopo i lavori di revisione di d'ANCONA (1942) e di SCHELLENBERG (1935) sono comparse parecchie altre note e descrizioni di specie di cui sarebbe troppo lungo fare un'enumerazione completa.

- *N. bitoljensis* Karaman — Bitolj (Macedonia), in pozzi.
- *N. borutzkyi* Birstein — Transcaucasia, in grotta.
- *N. boskovici* Karaman — Erzegovina, in grotta.
- *N. brevicuspis* Schellenberg — Cattaro (Dalmazia), in grotta.
- *N. bureschi* Fage — Bulgaria, in grotte.
- *N. carpathicus* Dobreanu e Manolache — Bucovina, in pozzi e sorgenti.
- *N. ciliatus* Chevreux — Francia merid. le in pozzi e grotte; una razza nella Grotta di Guesaltza (Spagna sett.le).
- *N. corsicanus* Schellenberg — Corsica.
- *N. croaticus* Jurinac — Croazia, in acque superficiali.
- *N. cvijici* Karaman — Erzegovina (sorgenti).
- *N. delamarei* Ruffo — Francia mer.le (Pirenei or.li); acque interstiziali.
- *N. dudichi* Hankò — Ungheria (pozzi).
- *N. effossus* Dudich — Transilvania (acque interstiziali).
- *N. elegans* Garbini — Italia sett.le (acque superficiali). Forse suo sinonimo: *N. illidzensis* Schäferna della Penisola Balcanica.
- *N. fontanus* Bate — Specie distribuita tra l'Inghilterra merid.le, il Belgio, la Francia or.le e la Germania occ.le (pozzi e grotte).
- *N. foreli* Humbert — Specie ancora non sicuramente definita e comprendente varie razze, alcune delle quali di incerta attribuzione. Presente nella regione alpina (nella fauna di fondo di laghi, sui due versanti), in sorgenti montane e in grotte. *N. ohridanus* Karaman del lago di Ochrida (Jugoslavia mer.le) è considerato da SCHELLENBERG come razza del *foreli*.
- *N. gallicus* Chevreux — Francia mer.le, in pozzi.
- *N. galvagnii* Ruffo — Venezia Tridentina (Italia sett.le), in grotta.
- *N. graecus* Karaman — Grecia (sorgenti).
- *N. gurianovae* Birstein — Transcaucasia.
- *N. hvarensis* Karaman — Isola di Lesina e Dalmazia (pozzi e sorgenti).
- *N. inopinatus* Schellenberg — Germania meridionale, Austria.
- *N. hrabei* Karaman — Ungheria (acque superficiali); specie sistematicamente ancora mal definita.
- *N. ivanovi* Schäferna — Cecoslovacchia (nomen nudum).
- *N. kochianus* Bate. Specie a vasta distribuzione, comprendente due gruppi di razze: uno occidentale (Inghilterra mer.le, Irlanda, Belgio, Germania occ.le, Francia) ed uno orientale (Polonia, Romania); tre sottospecie sono note dell'Italia sett.le or.le (pozzi, grotte, sorgenti, laghi).
- *N. körösensis* Dudich — Bihar (Romania), in acque interstiziali.
- *N. jovanovici* Karaman — Specie a vasta distribuzione di cui si conoscono quattro razze distribuite tra la Jugoslavia mer.le, l'Austria, la Germania mer.le e l'Italia sett.le.
- *N. ladmiraulti* Chevreux — Francia, in pozzi.
- *N. laisi* Schellenberg — Baden, in pozzi.
- *N. leopoliensis* Jarovowski — Leopoli, in pozzi.
- *N. longicaudatus* (A. Costa) — Specie tuttora non ben definita nei suoi limiti di variabilità e comprendente varie razze di pozzi, grotte e sorgenti distribuite dall'Asia minore, alla Penisola Balcanica, all'Italia, alla Francia e alla Germania occ.le.
- *N. macedonicus* Karaman — Sorgenti presso Skoplje (Jugoslavia mer.le).
- *N. molnari* Méhely — Ungheria, Romania (sorgenti, pozzi e grotte).
- *N. nicaensis* Isnard — Nizza, pozzi.

- *N. orcinus* Joseph — Specie a vasta distribuzione nota con varie razze della Jugoslavia, dell'Istria, della Francia, del Belgio e della Germania occ.le (sorgenti, pozzi e grotte).
  - *N. pancici* Karaman — Serbia mer.le (sorgenti).
  - *N. parvus* Karaman — Regione di Skoplje (Jugoslavia mer.le), in pozzi.
  - *N. pellagocinus* Karaman — Macedonia, sorgenti.
  - *N. podgoricensis* Karaman — Sorgenti di Ribnica (Jugoslavia).
  - *N. puteanus* Koch — Specie tuttora mal definita nei suoi limiti di variabilità. L'attribuzione ad essa di un certo numero di razze ci sembra dubbia. Germania, Italia sett.le, Transcaucasia (acque superficiali, pozzi e grotte).
  - *N. rajecensis* Schellenberg — Cecoslovacchia (pozzi).
  - *N. rhodi* Karaman — Isola di Rodi (sorgenti).
  - *N. salonitanus* Karaman — Spalato (Dalmazia) in acque sotterranee.
  - *N. sancti naumi* Karaman — Sorgenti presso il lago di Ochrida (Jugoslavia).
  - *N. skopljensis* Karaman — Specie a vasta distribuzione di cui si conoscono quattro razze: nella Jugoslavia mer.le, nell'Italia sett.le, nella Francia mer.le, nei Carpazi or.li e in Transilvania. Acque freatiche e interstiziali. E' incerta l'attribuzione di *skopljensis hebereri* Schellenberg dell'Istria.
  - *N. smeredvanus* Karaman — Serbia sett.le (sorgenti).
  - *N. strouhali* Schellenberg — Carinzia.
  - *N. stygius* Schiödt — Specie tuttora non ancora sistematicamente ben definita nei suoi limiti di variabilità; comprende varie razze diffuse nell'Italia sett.le e peninsulare e nella Penisola Balcanica (grotte e sorgenti).
  - *N. tatrensis* Wrzesniovsky — Altra specie sistematicamente non ben definita e suddivisa in varie razze distribuite tra la Cecoslovacchia, la Germania, l'Ungheria, l'Austria (grotte e sorgenti).
  - *N. tauri* Schellenberg — Comprende varie razze distribuite tra l'Asia minore, la Penisola Balcanica e l'Italia peninsulare (grotte e soprattutto sorgenti).
  - *N. valachicus* Dobreanu e Manolache — Romania, Ungheria e Jugoslavia sett.le, in acque superficiali e in pozzi (= *mediodanubialis* Dudich).
  - *N. velesensis* Karaman — Jugoslavia mer.le (pozzi).
  - *N. vodnensis* Karaman — Jugoslavia mer.le (sorgenti).
  - *N. thermalis* Dudich — Ungheria (acque termali).
  - *N. zavalanus* Karaman — Erzegovina (acque superficiali).
- Sono da considerare specie dubbie:
- *N. pliginskii* Martynov — Crimea.
  - *N. stebbingi* Cecchini — Italia peninsulare.

Dall'elenco qui dato vediamo che la regione che possiede il maggior numero di specie è la Jugoslavia con 27; ad essa seguono la regione dei Carpazi, delle Alpi Transilvaniche e della media valle del Danubio con 15 specie, la Francia con 15, la Germania e la Cecoslovacchia con 12, l'Italia sett.le con 10, la Transcaucasia con 7, l'Austria con 5, l'Italia peninsulare e il Belgio ciascuna con 4, l'Inghilterra e l'Irlanda con 3, la Polonia, la Grecia e la Svizzera ciascuna con 3, la Turchia e Rodi pure con 3, Corsica e Sardegna con 2, l'Olanda infine con 1 specie. Terremo presente, come particolarmente significativi, questi dati numerici nelle considerazioni generali svolte alla fine del presente lavoro.



Gen. NIPHARGOPSIS Chevreux 1922  
Bibl. SCHELLENBERG 1942

Genere sicuramente affine a *Niphargus*. Comprende una sola specie anoftalma :  
— *N. casparyi* (Pratz) (= *legeri* Chevreux) — Pozzi delle regioni lungo l'orlo settentrionale alpino da Grenoble a Vienna: Monaco, Memmingen, Neu Ulm, Bregenz e Lauterach, Basilea, in varie località della pianura renana presso Friburgo, Strasburgo, Grenoble, Vienna.

KARAMAN include nel genere *Niphargopsis* anche *N. skopljensis* ma io sono d'accordo con SCHELLENBERG nel ritenere questa specie appartenente al genere *Niphargus*.

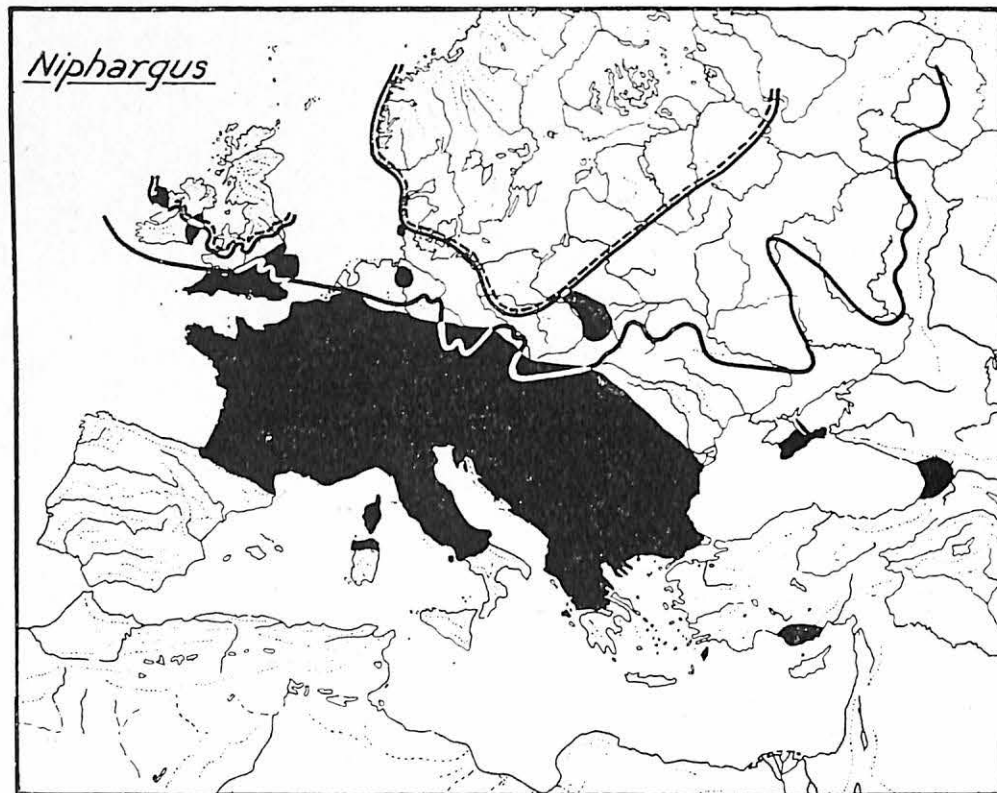


FIG. 5.

Gen. NIPHARGELLUS Schellenberg 1938  
Bibl. SCHELLENBERG 1942

Altro genere appartenente allo stesso gruppo di *Niphargus*; esso è stato recentemente invalidato da SPOONER (1952) ma io non condivido per ora la sinonimia proposta dall'A. inglese. Comprende tre specie di cui due limitate alla Germania centrale ed una all'Inghilterra meridionale.

- *N. arndti* Schellenberg — In varie località della regione dei Sudeti e dell'Elstergebirge (grotte, pozzi e sorgenti) (vedi elenco particolareggiato delle località in SCHELLENBERG 1942).

- *N. nolli* Schellenberg — Noto di 32 pozzi della valle del Meno tra Klingenberg e Aschaffenburg; inoltre di pozzi presso Saarbrücken, presso Erlangen e nella bassa valle della Sieg.
- *N. glenniei* Spooner — In una grotta presso Buckfastleigh (S. Devon — Inghilterra).



FIG. 6.

Gen. CRANGONYX Bate 1859  
Bibl. SCHELLENBERG 1936, 1942

Il genere comprende una diecina di specie, alcune oculate, altre microftalme, altre ancora anoftalme viventi in pozzi, grotte e sorgenti dell'America del Nord (particolarmente nella parte meridionale degli Stati Uniti e a Est delle Montagne Rocciose) in Estremo Oriente e nel Sud Africa (tale ultimo reperto, secondo noi, attende conferma circa l'attribuzione generica). Per l'Europa sono note tre specie anoftalme :

- *C. subterraneus* Bate (= *Eucrangonyx veydowskyi* Stebb.). Pozzi dell'Inghilterra mer.le, della Francia sett.le, pozzi e sorgenti della Germania centro occ.le, della Cecoslovacchia, di Vienna.
- *C. paxi* Schellenberg — Grotta Glatzer Schneeberg (Slesia).
- *C. chlebnikovi* Borutzky — Grotta presso in fiume Metschka (affluente del Sylva) nella regione degli Urali.



FIG. 7.

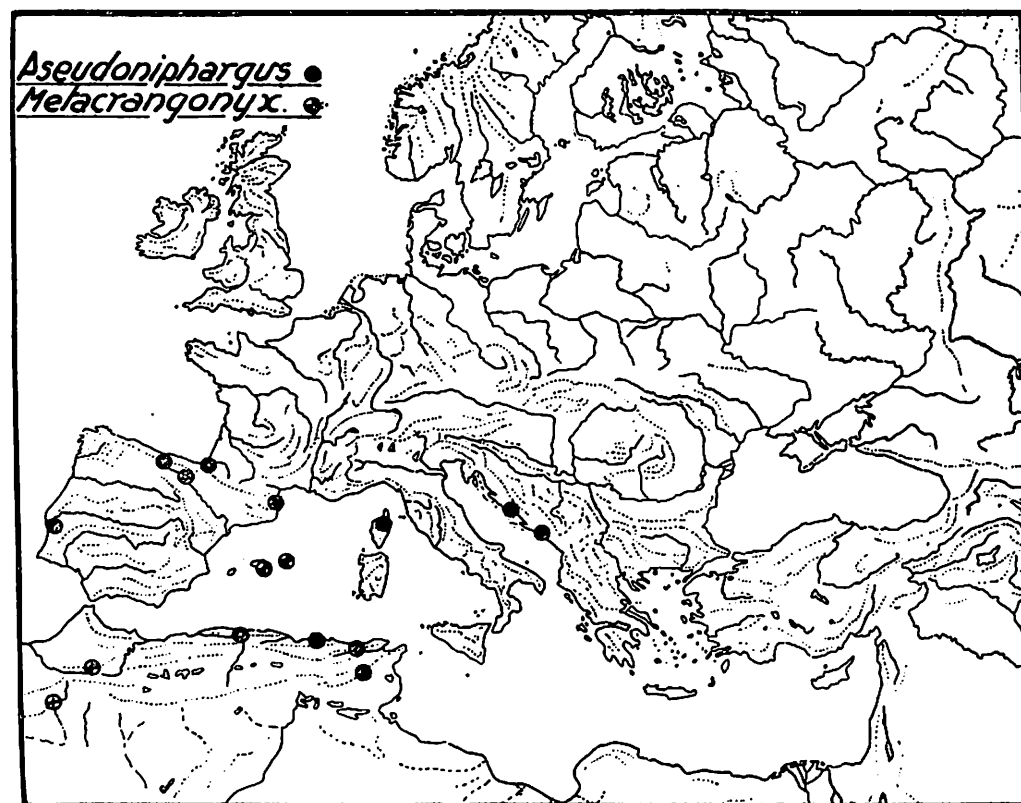


FIG. 8.

## Gen METACRANGONYX Chevreux 1909

Bibl. CHEVREUX 1909, BALAZUC e RUFFO 1953, RUFFO 1954.

Genere del gruppo *Crangonyx* (sensu SCHELLENBERG 1936) di cui sono note quattro specie anoftalme :

- *M. longipes* Chevreux — Grotte e pozzi delle Baleari (Maiorca e Minorca).
- *M. panousei* Ruffo — In un pozzo (Hassi Igma) situato a S della Hamada du Dra nel Sahara marocchino; Oued Todgha (a N di Tinerhir), Oued Gheris (tutte località del Marocco francese), in acque freatiche.
- *M. remyi* Balazuc e Ruffo — In una sorgente a Ijoukak a 1280 m.s.m. nel Grande Atlante marocchino.
- *M. longicaudus* Ruffo — Oued Gheris (tra Goulmina e Tadirhoust — Marocco francese), in acque freatiche.

## Gen. MICRONIPHARGUS Schellenberg 1934

Bibl. SCHELLENBERG 1934, 1936, 1942.

Genere facente pure parte del gruppo *Crangonyx*. Comprende un'unica specie anoftalma occupante un'area assai limitata tra il Belgio e la Germania nord occ. le :

- *M. leruthi* Schellenberg — Grande Caverne d'Engihoul (Lüttich), pozzi presso Lüttich e a Siegburg.

## Gen. PSEUDONIPHARGUS Chevreux 1901

Bibl. CHEVREUX 1901, SCHELLENBERG 1937, 1939, 1943, ANGELIER e BALAZUC 1951.

SCHELLENBERG (1936) non comprende questo genere nella sua revisione del gruppo *Crangonyx* cui è però sicuramente affine. Una sola specie microftalma avente una distribuzione piuttosto ampia nelle acque sotterranee (anche salmastre e a tenore salino notevolmente variabile) lungo le coste delle regioni europee e nord africane del Mediterraneo centro occ. le :

- *P. africanus* Chevreux — Acque freatiche e interstiziali della Tunisia e dell'Algeria, grotte spagnole e portoghesi, acque interstiziali litorali della Francia mer.le (Pirenei or.li); acque sotterranee della Corsica e della Dalmazia, cisterna nell'isola di Madera.

## Gen. SYNURELLA Wrzesniowsky 1877

(= *Boruta* Wrzesniowski 1888)

Bibl. SCHELLENBERG 1936, RUFFO 1950.

Il genere *Synurella* che pure fa parte del gruppo *Crangonyx* comprende varie specie per lo più oculate ed epigee distribuite dall'Europa centrale fino alla Siberia e all'Alaska. Alcune di esse mostrano una tendenza alla degenerazione degli organi visivi e al popolamento delle acque sotterranee. Nelle acque sotterranee europee sono state trovate le seguenti specie :

- *S. tenebrarum* (Wrzesniowski) — Specie anoftalma di pozzi della regione dei Tatra.
- *S. dershavini* Behning — Pozzi di Saratow (Russia).
- *S. ambulans* (O.F. Müller) — Specie epigea a vasta distribuzione nell'Europa centro-or.le, nella Penisola Balcanica e nella Pianura Padana; venne abbastanza frequentemente rinvenuta in acque sotterranee in Italia e in Jugoslavia (in quest'ultima regione con forme a occhi ridotti, = *jugoslavica* Karaman).



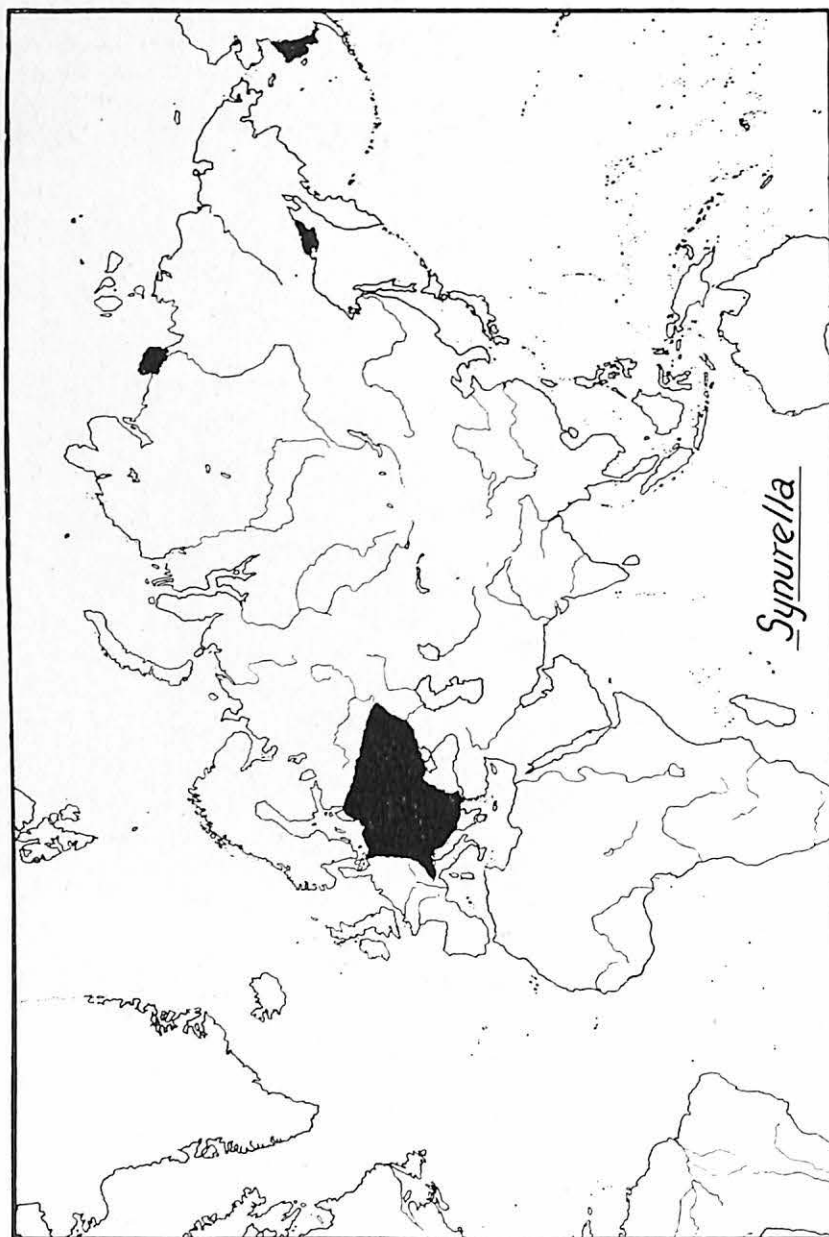


FIG. 9

Gen. SALENTINELLA Ruffo 1947

Bibl. RUFFO 1953 a

Il genere, ad affinità incerte, sembra, secondo recenti ritrovamenti, largamente diffuso nelle acque sotterranee delle regioni rivierasche del Mediterraneo centrale. Comprende attualmente tre specie anoftalme :

— *S. gracillima* Ruffo — Acque salmastre di grotte litoranee della Puglia (Italia mer.le) e della Dalmazia.

— *S. angelieri* Ruffo e Delamare Deboutteville  
(? = *S. denticulata* Baschieri Salvadori)

La forma tipica fu rinvenuta in acque dolci interstiziali della Corsica, in acque cavernicole dell'Argentario (Toscana) (= *denticulata* Basch. Salv.) e in acque cavernicole della Maina (Peloponneso). La subsp. pisana Ruffo popola le acque dolci sotterranee dei M. ti Pisani (Toscana).

— *S. franciscoloi* Ruffo — In un laghetto d'acqua dolce di una grotta delle Alpi Marittime.



FIG. 10.

Il genere *Salentinella* venne ancora trovato in una grotta del Lazio presso Roma, ma la specie è tuttora in corso di studio. Allo stesso genere sono certamente riferibili gli esemplari trovati nelle Grotte del Drach a Maiorca (Baleari) e citati come *Gammarus* sp. da CHEVREUX (1909), come io stesso ho potuto costatare esaminando il materiale già studiato dallo CHEVREUX stesso; purtroppo il cattivo stato di conservazione non mi ha permesso l'identificazione specifica.

## Gen. TYPHLOGAMMARUS Schäferna 1906.

Il genere notevolmente isolato comprende un'unica specie:

- *T. mrazeki* Schäferna — Acque sotterranee del Montenegro e dell'Erzegovina. La subsp. *hercegovinensis* Karaman fu trovata nella Grotta Vjeternica (Erzegovina).

## Gen. GAMMARUS Fabricius 1775

Questo notissimo genere a distribuzione olartica comprende vari sottogeneri (per lo più, secondo noi, elevabili a rango di generi distinti). La maggiore parte delle specie note sono oculate, dulciacquicole ed epigee, ma qualcuna di esse è segnalata, più o meno frequentemente, di acque sotterranee (ad es. *Rivulogammarus pulex*, *Rivulogammarus balcanicus*, *Echinogammarus pungens*, ecc.). Si tratta però sempre di ospiti accidentali, senza particolari adattamenti alla vita ipogea. Un'unica specie microftalma sembra un ospite regolare delle acque sotterranee dolci o salmastre delle regioni litorali europee e nordafricane del Mediterraneo centrale:

- *G. (Neogammarus) rhipidiophorus* Catta.

Bibl. RUFFO 1951.

Pozzo ad acqua salmatra di La Ciotat (Bouches-du-Rhône) — Francia mer.le), Grotta del Capo Varigotti (Liguria) acque dolci, sorgenti costiere dell'Isola La Galite (coste tunisine), acque salmastre dell'isola Djerba (coste tunisine), pozzi della Tunisia mer.le, pozzo di Cersut Golfo di Policastro — Italia mer.le), sorgente presso il mare a Spalato (Dalmazia).

Recentemente il KARAMAN (1953) ha riferito al genere *Gammarus*, come suo sottogenere, la *Metohia carinata* oscuramente illustrata da ABSOLON (1927). Dalla accurata descrizione di KARAMAN appare evidente che si tratta di una forma sicuramente affine al gruppo dei *Gammarus*, ma notevolmente isolata entro questo genere. Il *Gammarus (Metohia) carinatus* (Absolon) (1) è una specie anoftalma troglobia, nota per ora solamente delle acque sotterranee di alcune località della Jugoslavia mer.le (Gacko, Trebinje).

## ALCUNE CONSIDERAZIONI GENERALI BIOGEOGRAFICHE SUGLI ANFIPODI SOTTERRANEI EUROPEI E DEI PAESI MEDITERRANEI

Abbiamo veduto all'inizio che le attuali conoscenze sulla distribuzione geografica degli Anfipodi delle acque sotterranee europee e dei paesi mediterranei, pur rappresentando un complesso di dati indubbiamente non trascurabile, non ci possono tuttavia ancora permettere sicure considerazioni generali di carattere biogeografico; le continue nuove scoperte in tale campo ci inducono infatti a pensare che quanto attualmente sappiamo rappresenti solo una trama suscettibile di più ampio sviluppo attraverso le ricerche future. Occorre tenere inoltre presente che la sistematica di alcuni generi di anfipodi sotterranei è tuttora oscura e spesso controversa riposando, in molti casi, su caratteri di impor-

(1) Noto per incidenza che qualora sia valida la sinonimia proposta dal KARAMAN, alla specie dovrà essere attribuito un diverso nome in quanto *Gammarus carinatus* è già almeno due volte preoccupato (*Gammarus carinatus* J.C. Fabricius 1793 e *Gammarus carinatus* G. Johnston 1828).

tanza discutibile. Ciò spiega le diverse e contrastanti interpretazioni date da vari autori sull'origine di tali generi. Per questo motivo riteniamo prudente limitarci a poche considerazioni di carattere generale e precisamente a quelle che, fondandosi su dati obbiettivi, riteniamo maggiormente attendibili allo stato attuale delle nostre conoscenze.

Abbiamo veduto che la fauna degli Anfipodi delle acque sotterranee della regione considerata comprende 16 generi ed una novantina di specie. Ciò che più ci colpisce non è però tanto il numero dei suoi componenti quanto piuttosto l'eterogeneità di tale fauna. Possiamo infatti riconoscere in essa 9 linee fletiche sistematicamente differenziate ed isolate:

- 1) *Ingolfiella* — 2) *Bogidiella* — 3) *Hadzia* — 4) *Eriopisa* — 5) *Niphargus*, *Niphargellus*, *Niphargopsis* — 6) *Crangonyx*, *Metacrangonyx*, *Microniphargus*, *Pseudoniphargus*, *Synurella* — 7) *Salentinella* — 8) *Typhlogammarus* — 9) *Neogammarus*, *Metohia*.

Tale eterogeneità è evidentemente la risultante di successivi apporti nel mondo sotterraneo, apporti che si sono verificati per vie diverse e in diversi momenti. Il dominio sotterraneo costituisce, infatti, un habitat estremamente conservativo nel quale si sono successivamente decantati, diremmo quasi stratificati, elementi delle faune epigee succedutesi nel tempo. Il ricostruire la storia di queste origini non è cosa facile e le congetture sono spesso discutibili, tanto più quanto più ci si allontana dalle fasi più recenti della storia terrestre; mentre è indubbio che l'origine del popolamento sotterraneo ha radici molto lontane, come è dimostrato dalla presenza di elementi a tono arcaico, i così detti « *fossili viventi* ».

Pur postulando una generale origine marina, più o meno lontana nel tempo, di tutti gli Anfipodi dulciacquicoli, possiamo considerare in essi due categorie corrispondenti a due diverse modalità di popolamento delle acque interne:

- a) elementi che hanno colonizzato le acque interne di una determinata regione direttamente dal mare. Per ciò che riguarda la fauna sotterranea si possono verificare due casi:
  - elementi che hanno colonizzato dapprima le acque superficiali di tale regione ed in un secondo tempo quelle sotterranee;
  - elementi che sono migrati direttamente dal mare nell'ambiente sotterraneo (spesso attraverso l'habitat interstiziale);
- b) elementi che hanno colonizzato le acque dolci di una determinata regione per migrazione da altra regione (centro di diffusione) dove essi avevano già assunto l'habitat dulciacquicolo. In questo secondo caso ci sembra evidente che deve trattarsi di forme che hanno colonizzato in un primo tempo le acque superficiali essendo difficilmente pensabile che spostamenti di grande entità possano essersi verificati nelle acque sotterranee.

Che tali categorie non siano presupposti teorici ma corrispondano ad un obbiettiva realtà sarà meglio veduto in seguito, pur considerando che l'ammettere determinati generi in una piuttosto che in un'altra categoria non sia sempre materia di sicuro giudizio. Teniamo comunque presente che il considerare l'una o l'altra modalità di colonizzazione delle acque interne e sotterranee ha un notevole significato biogeografico; se, infatti, nel secondo caso, la contemporanea



presenza di eguali elementi in differenti regioni implica di necessità un continuità territoriale delle regioni stesse (scartando l'ipotesi di un trasporto passivo difficilmente pensabile per questi organismi, per lo meno a grandi distanze), tale continuità non è invece affatto necessaria nel primo caso, ammettendo che la specie o diverse specie di un medesimo genere abbiano potuto colonizzare da una stessa regione marina le diverse terre che vi si affacciavano.

Se esaminiamo le cartine di distribuzione dei diversi generi notiamo che un gruppo più numeroso di essi, ben 9 su 15 (*Ingolfiella*, *Bogidiella*, *Hadzia*, *Eriopisa*, *Pseudoniphargus*, *Metacrangonyx*, *Salentinella*, *Gammarus* (subg. *Neogammarus* e *Metohia*), *Typhlogammarus*), presenta una distribuzione nettamente mediterranea; taluni di essi accennano anzi più o meno chiaramente ad una distribuzione perimediterranea (*Bogidiella*, *Pseudoniphargus*, *Salentinella*, *Neogammarus*).

Riteniamo che per la maggiore parte di essi (*Bogidiella*, *Hadzia*, *Pseudoniphargus*, *Salentinella*, *Neogammarus*, *Eriopisa*) il centro di origine sia costituito dal Mediterraneo nella sua attuale configurazione o nella sua passata condizione di frazione del mare mesogeico. Tale affermazione ci sembra suffragata dal fatto che l'area di distribuzione di tali generi gravita nettamente intorno al Mediterraneo attuale oppure, se è più ampia, si prolunga lungo una fascia che segue l'estensione della Tetide; si tratta, in ogni caso, secondo noi, di elementi che hanno popolato le acque sotterranee direttamente dal mare, essendo essi presenti in regioni per le quali è del tutto inverosimile o altamente improbabile ammettere continuità territoriali:

- *Bogidiella* — Francia mer.le, Spagna, nord Africa, Italia sett.le, Jugoslavia, Strasburgo, Brasile.
- *Hadzia* — Balcanica, Puglie (generi affini nella fauna indopacifica e nelle Indie occ.li).
- *Eriopisa* — nord Africa, Filippine, California mer.le (una specie tuttora marina nel Mediterraneo e sulle coste atlantiche europee).
- *Pseudoniphargus* — nord Africa, Penisola Iberica (anche sui versanti atlantici), Francia mer.le, Corsica, Dalmazia, Madera.
- *Neogammarus* — Francia mer.le, Italia peninsulare, Dalmazia, nord Africa.

Una considerazione a parte spetta ai generi *Ingolfiella*, *Typhlogammarus*, *Metacrangonyx* e al subg. *Metohia*.

*Ingolfiella* ha una distribuzione estremamente discontinua (Atlantico sett.le, Penisola Balcanica, Golfo del Siam, Congo Belga) ed habitat straordinariamente differente per le varie specie (marino abissale nell'Atlantico sett.le, marino litale nel Golfo del Siam, freatico nella Penisola Balcanica, cavernicolo nel Congo Belga). La presenza delle due uniche specie dulciacquicole in regioni di antichissima emersione (zoccolo africano, Balcania mer.le), e solo in esse, rende probabile la supposizione, già da noi altrove espressa, che si tratti di antichissimi colonizzatori delle acque dolci della Terra. La primitività della costituzione morfologica di tali crostacei è un'ulteriore prova del fatto che ci troviamo innanzi a veri « fossili viventi ».

*Typhlogammarus* ha una posizione molto isolata tra gli altri Anfipodi sotterranei ed una distribuzione estremamente limitata (Balcania mer.le); secondo noi il genere presenta qualche affinità con *Phreatogammarus*, gammaride che abita le acque sotterranee della Nuova Zelanda. Riteniamo quindi che anche *Typhlogammarus* abbia il carattere di relitto di un'antica fauna dulciacquicola europea. So osservi che esso popola le acque sotterranee dell'Erzegovina e del Montenegro dove sono state scoperte parecchie altre forme a tono nettamente arcaico (vedi, ad esempio, anche *Metohia*).

Se è per noi sicuro un popolamento dal mare della regione mediterranea per i generi *Bogidiella*, *Hadzia*, *Eriopisa*, *Pseudoniphargus*, *Salentinella*, *Neogammarus* (e per molti di essi addirittura una diretta penetrazione dal mare nelle acque sotterranee, attraverso l'habitat interstiziale), e se ciò appare probabile anche per *Ingolfiella*, il genere *Metacrangonyx* sembra, a questo riguardo, fare eccezione.

Come abbiamo visto altrove esso è affine al gruppo *Crangonyx* il quale secondo la revisione di SCHELLENBERG (1936) comprende una diecina di generi popolanti le acque interne (sotterranee e superficiali) di due grandi regioni della Terra, da una parte la regione olartica (con il maggior numero di specie), dall'altra varie regioni dell'emisfero australe (sud Africa, Madagascar, Australia, Nuova Zelanda). Il gruppo *Crangonyx* non ha invece rappresentanti nelle regioni tropicali africane ed asiatiche e manca egualmente in tutta l'America meridionale. Una distribuzione di tale tipo ed il fatto che i generi del gruppo *Crangonyx* non presentano affinità con nessun genere marino della fauna attuale ci inducono a pensare, come giustamente rileva SCHELLENBERG (op. cit.), che si tratti di antichi colonizzatori delle acque dolci della Terra; la presenza di un genere (*Hyalellopsis*) nella fauna del Baikal, notoriamente considerata un'antica fauna dulciacquicola a carattere relitto, conferma tale punto di vista. Da quali centri si sia svolta la colonizzazione delle acque interne è difficile dire. Se però noi escludiamo, come parrebbe dato il tipo di distribuzione boreale ed australe del gruppo *Crangonyx*, un'origine dal mare mesogeico, dovremmo considerare *Metacrangonyx* come elemento migrato dalle acque dolci di altre regioni e potremmo in tal caso riconoscere ad esso il carattere di elemento transatlantico. E ciò noi riteniamo assai probabile considerando che il nord America, con ben 6 generi del gruppo *Crangonyx* rappresentati da numerose specie, sembra essere uno dei centri di dispersione di questi Anfipodi.

In conclusione noi riconosciamo alla fauna degli Anfipodi sotterranei dei paesi mediterranei un carattere spiccatamente mesogeico. Anche l'unico genere *Metacrangonyx*, per il quale abbiamo ammesso un'origine transatlantica da un centro di diffusione nordamericano, dovrebbe aver seguito nella sua migrazione la via delle terre rivierasche della Tetide (come è, ad esempio, sostenuto da VANDEL (1952) per alcune specie di Isopodi mediterranei a diffusione transatlantica).

Per quanto riguarda l'epoca di colonizzazione delle acque sotterranee da parte dei vari generi sopraindicati, riteniamo che le nostre supposizioni partano da dati assai meno sicuri; non riteniamo quindi opportuno soffermarci molto su tale problema. In base a quanto sopra esposto, però, vedremmo nei generi *Ingolfiella* e *Typhlogammarus* le forme di più antico popolamento (Paleogene o addirittura Mesozoico?). Oligo-mioceniche sono probabilmente *Salentinella*, *Hadzia*, e, almeno in parte, *Bogidiella*; le *Salentinella* si distribuiscono infatti alla periferia della Tirrenide e delle Egeidi, mentre una specie di *Bogidiella* è presente nelle acque freatiche di Strasburgo, in una regione, cioè, lambita durante il Miocene medio da un braccio della Tetide penetrante a nord delle Alpi lungo il solco perialpino. E' però possibile che le varie specie di *Bogidiella* abbiano colonizzato le acque sotterranee in tempi successivi, come parrebbe dimostrarlo il fatto che alcune sono costituenti dello psammon marino, e che una specie è tuttora epigea nell'Amazonia. *Pseudoniphargus*, *Eriopisa*, *Neogammarus*, sono invece probabilmente di recente immigrazione (Quaternario?); si tratta infatti o di forme viventi anche in acque superficiali di sorgenti e largamente eurialine, oppure, come nel caso di *Eriopisa*, di forme congeneri con altre tuttora marine.

Al gruppo di generi a distribuzione mediterranea se ne oppone un secondo, che chiameremo centro-europeo, comprendente i generi *Crangonyx*, *Microniphargus*, *Synurella*, *Niphargus*, *Niphargopsis*, *Niphargellus*. Tali generi si concentrano nell'Europa centro-settentrionale, tranne *Synurella* ed una specie di *Crangonyx* che giungono fino alla Russia ed il genere *Niphargus* che si spinge fino al Caucaso e deborda nella regione mediterranea, sovrapponendosi parzialmente all'area dei generi a distribuzione mediterranea con i quali, anzi, convive in talune regioni. Si osservi ancora che *Crangonyx*, *Microniphargus*, *Niphargopsis*, *Niphargellus* non valicano in alcun punto le grandi catene montuose dell'Europa meridionale (Pirenei, Alpi).

Si tratta, anche per i generi a distribuzione centro-europea, di forme aventi sicuramente origini e storia differenti.

*Crangonyx* possiede in Europa due centri di distribuzione, uno centro-occidentali (*subterraneus*, *paxi*), ed uno orientale (*chlebnikovi*). Il genere, però, conta varie specie (alcune anche epigee) nel nord America, una in Asia ed una nel sud Africa (sull'attribuzione generica della quale facciamo però le più ampie riserve). Rialacciandoci a quanto detto a proposito di *Metacrangonyx*, riteniamo probabile che il nord America rappresenti anche per *Crangonyx* il primitivo centro di diffusione, dal quale esso avrebbe popolato l'intera regione olartica per migrazione verso occidente (Europa) e verso oriente (Asia). Le specie dell'Europa centro-occidentale sarebbero pertanto da considerarsi come elementi transatlantici settentrionali (tardo-terziari?, certo prequaternari). L'unica specie degli Urali è morfologicamente molto differenziata rispetto alle congeneri centro-europee; per essa è forse ammissibile una via di penetrazione attraverso l'Asia sett.le. In tal caso l'Europa sarebbe stata raggiunta da due diverse correnti migratorie del genere *Crangonyx*. I dati che riguardano la distribuzione di questo genere in Asia sono però ancora troppo incompleti per poter seguire con sufficiente attendibilità lo spostamento di esso attraverso a questo continente.

Su *Microniphargus*, genere del gruppo *Crangonyx*, conosciamo assai poco, essendo la sua area estremamente limitata; pur ritenendo che si tratti di un antico elemento dulciacquicolo crediamo che qualunque supposizione sulla sua origine non avrebbe per ora alcun sicuro fondamento.

Per quanto riguarda invece il genere *Synurella*, la cui distribuzione si estende, in Europa, dalla Russia fino al Bassopiano Germanico, alla Pianura Padana e a gran parte della Penisola Balcanica, riteniamo come del tutto probabile la sua origine dalle regioni dell'Asia centro-settentrionale; in tali regioni, infatti, anche in base alle scarse conoscenze che su di esse possediamo, il genere è rappresentato da più specie. Si tratta quindi di elementi angariani penetrati in Europa probabilmente durante una fase del Quaternario e verosimilmente tuttora in espansione verso occidente, dato che le specie sono in parte epigee. L'insediamento nelle acque sotterranee europee è quindi, secondo noi, di data del tutto recente, diremmo anzi addirittura attuale.

Ci rimane da considerare il genere *Niphargus* con gli affini *Niphargopsis* e *Niphargellus*; crediamo che la distribuzione geografica, piuttosto limitata, di questi ultimi si debba interpretare alla luce di quella ben più ampia e più significativa del primo.

Come a suo tempo ha chiaramente dimostrato SCHELLENBERG (1933), il genere *Niphargus* è limitato alla fauna europea. Dalla cartina si vede che esso manca non solo in tutto il nord Africa e nella Penisola Iberica (salvo uno sporadico reperto presso i confini della Francia), ma anche nelle Baleari, nella Sicilia, nell'Italia mer.le (al di sotto di una linea passante press'a poco tra Napoli ed

il Gargano), nella Grecia meridionale, a Creta ed a Cipro. Il genere è invece presente in Corsica e nella Sardegna (dato inedito), nelle isole dell'Arcipelago Pontino (dato pure inedito), nelle isole di Zante e di Samotracia, a Rodi e, con reperti piuttosto sporadici, nell'Asia minore, in Crimea e nel Caucaso occidentale, regione che segna il limite orientale della sua distribuzione. A nord la sua compatta area di dispersione sembra arrestarsi al Bassopiano Germanico, ma il genere ricompare però in Polonia, nel Belgio, a Helgoland, nell'Inghilterra meridionale e si spinge con una specie fino all'Irlanda. Al di fuori di tali regioni non solo il genere è assente ma non ha neppure, sia nella fauna dulciacquicola che in quella marina, forme sistematicamente ad esso vicine. Le sue affinità con il genere marino *Eriopisella* sono collaterali e non di carattere filogenetico.

La sua grande diffusione con un elevato numero di specie in Europa ci sembra indicare che esso deve essersi andato differenziando in tale continente. Quale la sua origine? L'assenza nel nord Africa e la sua sporadica presenza con poche specie in Asia Minore, il fatto, cioè, che la sua distribuzione non graviti intorno al Mediterraneo ci porterebbe ad escludere tale mare come suo centro di origine. Noi abbiamo visto d'altra parte che il maggior numero di specie e le più ecologicamente differenziate si addensano nella Balcania centro-settentrionale, nella regione alpina orientale e nelle regioni montuose dell'Europa centrale fino ai Carpazi e alla Transilvania; qui troviamo sia specie strettamente freatobie a troglobie evolute (*kochianus*, *skopljensis*, *jovanovici*, *stygius*, *balcanicus*, ecc.), sia forme più o meno stabilmente legate alle fredde acque delle sorgenti montane (razze di *foreli*, *tauri*, ecc.), sia ancora forme lacustri di profondità (*foreli* e sue razze) o di acque superficiali dei fontanili di pianura e dei fiumi che da essi si originano (*elegans*, *illidzensis*). Procedendo verso le aree periferiche della distribuzione del genere si osserva un graduale impoverimento del numero di specie ed un parallelo diradarsi delle forme più evolute. Noi crediamo perciò di individuare nelle regioni tra la Balcania settentrionale, la zona alpina orientale e le regioni montuose dell'Europa centrale il centro di origine e di diffusione del genere *Niphargus*. Su tali considerazioni avremmo l'ipotesi che il genere sia andato differenziandosi all'inizio del Neogene nei mari tra il solco perialpino ed il Bacino Pannonico i quali, nella loro graduale trasformazione in bacini chiusi salmastri, hanno presentato l'ambiente ideale per un lento e continuo passaggio di forme d'allambiente marino a quello dulciacquicolo. I *Niphargus* avrebbero quindi colonizzato le acque dolci delle regioni periferiche a detti bacini e quindi con graduale moto di diffusione centrifuga avrebbero raggiunto le regioni orientali e occidentali dell'Europa attestandosi a sud ai Pirenei (valicati solo in un caso e verosimilmente in data recente) e raggiungendo quindi, probabilmente tra il Pliocene ed il Quaternario, l'Inghilterra e l'Irlanda a nord. Noi non possiamo dire se il passaggio di *Niphargus* dalle acque salmastre alle dolci sia avvenuto in una sola fase di tempo o sia continuato in fasi successive, ma riteniamo comunque che si sia avuto dapprima un popolamento delle acque superficiali e quindi una successiva migrazione in quelle sotterranee; la quale migrazione, però, si è verificata certo in tempi differenti, tanto è vero che troviamo tuttora parecchie specie più o meno regolarmente legate alle acque epigee (si tratta, in tal caso, di elementi ritardatari e non di un ritorno alla vita epigea per particolari condizioni locali, come qualche autore ha creduto di interpretare il fenomeno). Un gruppo di specie troglobie più evolute aveva già raggiunto nel Pontico un grado di adattamento tale alla vita sotterranea che ne ha impedito da quel momento una più larga espansione. Noi constatiamo, infatti, in Balcania che tutte le specie altamente differenziate (*balcanicus jovanovici*,

*skopljensis*, ad esempio) non oltrepassano il limite segnato dal solco transegeico al quale sembrano attestarsi (è noto, infatti, che il solco transegeico ha funzionato come barriera fino al Pontico). Solo le forme meno evolute (*longicaudatus*, ad esempio) hanno potuto ancora varcare tale limite ed espandersi nella Balcania meridionale fino alla Grecia, raggiungendo nel corso del Quaternario, le isole dello Jonio e dell'Egeo; esse hanno inoltre valicato l'Adriatico lungo la soglia gargano-dalmatica emersa, raggiungendo attraverso il Gargano la regione appenninica e spingendosi fino all'Arcipelago Pontino, alla Sardegna e alla Corsica.

Nel corso del Quaternario un altro fattore, il fenomeno glaciale, ha però profondamente influito sulla distribuzione dei *Niphargus*. Uno sguardo alla cartina riportata (vedi fig. 5) ci mostra con evidenza che il limite nord della compatta area di dispersione del genere segue assai fedelmente la linea della fronte della massima espansione glaciale mindeliana, la quale, come è noto, ha pressoché annientato la fauna prequaternaria dell'Europa settentrionale. Osservando che le aree residuali a nord di questa linea (Polonia, Helgoland, Irlanda) giacciono esternamente alla fronte del successivo glaciale wurmiano, è verosimile ammettere movimenti di ritorno e di successiva espansione per forme attardatesi in acque superficiali (*kochianus*, *aquilex*, ad esempio) nelle aree liberate dalle calotte glaciali in ritiro.

I mutamenti climatici quaternari hanno avuto indubbiamente una notevole influenza anche al di fuori della grande calotta glaciale nordica sia per l'impoverimento delle faune in relazione all'estensione dei ghiacciai alpini (i *Niphargus* sono infatti estremamente rari nella zona alpina interna), sia per la differenziazione ecologica delle popolazioni dell'Europa media e meridionale in relazione ai mutamenti climatici stessi. Ricordiamo, infine, che l'influenza glaciale si manifesta nettamente anche per gli altri generi di Anfipodi sotterranei centro-europei la cui distribuzione a nord trova sempre un limite di arresto corrispondente alla linea di massima espansione mindeliana, la qual cosa, tra l'altro, stabilisce automaticamente che l'insediamento sotterraneo di essi è, per tal motivo, sicuramente premindeliano.

I generi *Niphargopsis* e *Niphargellus* con la loro area più limitata si inseriscono, secondo noi, nel problema del genere *Niphargus* di cui costituiscono un caso particolare. Osserviamo solo come degno di attenzione il fatto che la distribuzione di *Niphargopsis* segue con una significativa coincidenza il solco perialpino fino al Bacino di Vienna.

### CONCLUSIONI

Volendo concludere e brevemente riassumere quanto fin qui esposto possiamo dire di aver riconosciuto tra gli Anfipodi sotterranei dell'Europa e dei paesi mediterranei, due gruppi di generi:

1) uno a distribuzione mediterranea:

*Bogidiella*, *Hadzia*, *Eriopisa*, *Pseudoniphargus*, *Salentinella*, *Gammarus* (subg. *Neogammarus* e *Metohia*), *Ingolfiella*, *Typhlogammarus*;

2) uno a distribuzione centro-europea:

*Microniphargus*, *Synurella*, *Niphargus*, *Niphargopsis*, *Niphargellus*.

I generi a distribuzione mediterranea, in grandissima parte, sono di origine mesogeica ed il loro centro di origine è individuabile nel Mediterraneo nella sua attuale configurazione o in quella di frazione del mare mesogeico; il popolamento delle acque interne è avvenuto direttamente dal mare ed in molti casi si è avuto

anzi un diretto popolamento delle acque sotterranee attraverso l'habitat interstiziale. Tale popolamento, infine, si è iniziato per alcuni generi in fasi verosimilmente assai antiche della storia della Terra (Paleogene?) ed è continuato via via, attraverso apporti successivi, fino ai tempi nostri. Il solo genere *Metacrangonyx* rappresenta un probabile elemento transatlantico, migrato da un primitivo centro di diffusione nordamericano.

Tra i generi a distribuzione centro-europea abbiamo riconosciuto:

— elementi transatlantici settentrionali (*Crangonyx*).

— elementi angariani (*Synurella*)

— elementi propriamente europei probabilmente differenziatisi nei mari miocenici dal solco perialpino al Bacino Pannonico.

Vorremmo infine segnalare l'interesse biogeografico che rivestono quegli elementi a distribuzione mediterranea che abbiamo ritenuto diretti colonizzatori delle acque sotterranee dal mare attraverso l'habitat interstiziale (*Bogidiella*, *Salentinella*, *Hadzia*, specialmente). Poiché pare che tale colonizzazione delle acque interstiziali litorali si arresti sulla linea di costa e non proceda o proceda limitatamente verso l'interno, le stazioni di raccolta di tali generi vengono a punteggiare con una suggestiva coincidenza il profilo delle coste quale era al momento della colonizzazione. E' evidente, perciò, che i dati su tali generi saranno di prezioso conforto nella ricostruzione paleogeografica del Mediterraneo e che quanti più dati potremo avere tanto più particolareggiate ad attendibili potranno risultare le ricostruzioni stesse.

### LAVORI CONSULTATI

1927. ABSOLON (C.). — Les grands Amphipodes aveugles dans les grottes balkaniques. C. R. Congrès Ass. Franç. Avanc. Sciences, Constantine, 6 p., 3 fig.
1953. ANGELIER (E.). — Recherches écologiques et biographiques sur la faune des sables submergés. Arch. Zool. Exp. et Gén., t. 90, 161 p., 36 fig.
1951. ANGELIER (E.), BALAZUC (J.). — Sur la capture à Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales) de *Pseudoniphargus africanus*, Chevreux, 1901 (*Amphipodes Gammaridae*). Bull. Soc. Zool. France, t. 76, p. 309-312.
1954. BALAZUC (J.). — Les Amphipodes troglobies et phréatobies de la faune gallo-rhénane. Arch. Zool. Exp. et Gén., t. 91, fasc. I, p. 153-193, 7 fig.
1953. BALAZUC (J.), RUFFO (S.). — Due nuove specie del genere *Metacrangonyx* Chevreux (*Amphipoda Gammaridae*) delle acque interne del nord Africa francese. Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, vol. 4, p. 25-33, 4 fig.
1952. BARNARD (J. L.). — A new species of Amphipod from lower California (genus *Eriopisa*). Pacific Science, vol. 6, n° 4, p. 295-299, 2 fig.
1941. BIRSTEIN (J. A.). — The subterranean amphipods of Abkhazia with notes on the *Niphargus* species of Transkaukasus. Arch. Mus. Zool., Moscou, 6, p. 259-272, fig. (da Zoological Record).
1947. BREHM (V.). — Reflexions sobre relaciones zoogeograficas de la fauna de agua dulce de la Peninsula Ibérica. Publ. Inst. Biol. Apl., t. 4, p. 53-74, 4 fig.
1927. CHAPUIS (P. A.). — Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer. Die Binnengewässer, Bd. 3. 175 p., 70 fig.
1901. CHEVREUX (E.). — Amphipodes des eaux souterraines de France et d'Algérie. Bull. Soc. Zool. France, t. 26, p. 211-216, 2 fig.
1909. CHEVREUX (E.). — Amphipodes (1<sup>re</sup> série), Biospeologica, t. 12. Arch. Zool. Exp. et Gén., 5<sup>e</sup> série, t. 21, p. 27-42, 2 tav.
- 1942a. ANCONA (U. D'). — I *Niphargus* italiani. Tentativo di valutazione critica delle minori unità sistematiche. Mem. Ist. It. Spel., Ser. Biol., Mem. 4, 125 p., 85 fig.
- 1942b. ANCONA (U. D'). — Variabilità, differenziamento di razze locali e di specie nel genere *Niphargus*. Mem. Ist. Ital. Idrob., vol. 1, p. 145-167, 13 fig.

1936. GAUTHIER (H.). — *Eriopisa Seurati*, nouvel Amphipode du Sud tunisien. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. d. Nord*, t. 27, p. 133-143, 3 fig.
1945. HAINE (E.). — Die Fauna des Grundwassers von Bonn mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceen. Inaug. Dissert. Melle in Hannover, 144 p., 27 fig.
1933. HERTZOG (L.). — *Bogidiella albertimagni* sp. n. ein neuer grundwasser Amphipode aus der Rheinebene bei Strasbourg. *Zool. Anz.*, 102, p. 225-227, 1 fig.
1932. KARAMAN (S.). — Beitrag zur Kenntnis der Süßwasser-Amphipoden. *Prirod. Razpr.*, Kn. 1, p. 179-232, 25 fig.
1943. KARAMAN (S.). — Die unterirdischen Amphipoden Südserbiens. *Srpska Kr. Akad.*, 34, p. 163-313, 215 fig.
1950. KARAMAN (S.). — Etudes sur les Amphipodes-Isopodes des Balkans. *Acad. Serbe des Sciences, Monographies*, t. 163. Sect. d. Sc. Math. et Nat., n° 2 (nouv. série), 212 p., fig.
1953. KARAMAN (S.). — Über subterrane Amphipoden und Isopoden des Karstes von Dubrovnik und seines Hinterlandes. *Acta Mus. Mac. Sc. Nat.*, t. 1, n° 7, p. 137-167, 47 fig.
1943. KOSSWIG (C.). — Über Tethysrelikte in der türkischen Fauna. *C. R. ann. et arch. Soc. turque Sc. Phys. et Nat.*, fasc. 10, p. 31-46, 5 fig.
1926. JEANNEL (R.). — Faune cavernicole de la France. *Enc. Entom.*, t. 7, 334 p., 74 fig.
1943. JEANNEL (R.). — Les fossiles vivants des cavernes. Gallimard Ed., 321 p., 120 fig.
1938. LERUTH (R.). — Remarques écologiques sur le genre *Niphargus*. *Bull. Soc. R. d. Sc. de Liège*, p. 437-443.
1939. LERUTH (R.). — La biologie du domaine souterrain et la faune cavernicole de la Belgique. *Mem. Mus. R. Hist. Nat.*, n° 87, 506 p., 61 fig.
1953. MARGALEF (R.). — Los Crustaceos de las aguas continentales ibéricas. *Min. de Agricultura*, Madrid, 243 p., 261 fig.
1938. MONOD (Th.). — Sur une localité nouvelle d'*Eriopisa Seurati* H. Gauthier, 1936. *Bull. Soc. Zool. France*, t. 63, p. 244-247, 3 fig.
1953. PASA (A.). — Appunti geologici per la Paleogeografia delle Puglie. *Mem. Biogeogr. Adriatica*, vol. 2, p. 175-286, 16 fig., 11 tav.
1907. RACOVITZA (E.G.). — Essai sur les problèmes biospéologiques. *Arch. Zool. Exp. et Gén.*, t. 36, p. 371-488.
1947. RUFFO (S.). — *Hadzia minuta* n. sp. (*Hadziidae*) e *Salentinella gracillima* n. gen. n. sp. (*Gammaridae*) nuovi Anfipodi troglobi dell'Italia meridionale. *Boll. Soc. Nat. Napoli*, t. 56, 11 p., 4 fig.
- 1950a. RUFFO (S.). — Considerazioni sulla posizione sistematica e sulla distribuzione geografica degli Ingolfiellidi. *Boll. di Zool.*, t. 17, p. 65-73, 1 fig.
- 1950b. RUFFO (S.). — Nuove osservazioni sulla distribuzione di *Synurella ambulans* (F. Müller) in Italia. *Atti Acc. Agr. Sc. Lett.*, Verona, Ser. 5, vol. 35, 7 p., 2 fig., 1 tav.
- 1951a. RUFFO (S.). — *Ingolfiella Leleupi* n. sp. nuovo anfipodo troglobio del Congo Belga (*Amphipoda Ingolfiellidae*). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, t. 44, 2, p. 189-209, 7 fig.
- 1951b. RUFFO (S.). — Rinvenimento di *Gammarus* (*Neogammarus*) *rhypidiophorus* Cattanella acque sotteranee della Liguria. *Doriana*, vol. 1, n° 18, 4 p., 1 fig.
1952. RUFFO (S.). — *Bogidiella neotropica* n. sp. nuovo Anfipodo dell'Amaziona. *Riv. Svizz. di Idrologia*, t. 14, p. 129-134, 2 fig.
- 1953a. RUFFO (S.). — Nuove osservazioni sul genere *Salentinella* Ruffo (*Amphipoda Gammaridae*). *Boll. Soc. Entom. It.*, t. 83, p. 56-66, 6 fig.
- 1953b. RUFFO (S.). — Anfipodi di acque interstiziali raccolti dal Dr. C. Delamare Deboutteville in Francia, Spagna e Algeria. *Vie et Milieu*, t. 4, fasc. 4, p. 669-681, 4 fig.
1954. RUFFO (S.). — *Metacrangonyx longicaudus* n. sp. (*Amphipoda Gammaridae*) delle acque sotteranee del Sahara Marocchino. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, vol. 4, p. 127-130, 1 fig.
1952. RUFFO (S.) et DELAMARE DEBOUTTEVILLE (C.). — Deux nouveaux Amphipodes souterrains de France. *Salentinella Angelieri* n. sp. et *Bogidiella Chappuisi* n. sp. *C. R. d. séances Ac. d. Sc.*, t. 234, p. 1636-1638, 9 fig.

1933. SCHELLENBERG (A.). — *Niphargus*-Probleme. *Mitt. Zool. Mus.*, Berlin, Bd. 19, p. 406-429, 7 fig.
1934. SCHELLENBERG (A.). — Eine neue Amphipoden-Gattung aus einer belgischen Höhle, nebst Bemerkungen über der Gattung *Crangonyx*. *Zool. Anz.*, 106, p. 215-218, 1 fig.
- 1935a. SCHELLENBERG (A.). — Schlüssel der Amphipodengattung *Niphargus* mit Fundortangaben und mehreren neuen Formen. *Zool. Anz.*, 111, p. 204-211.
- 1935b. SCHELLENBERG (A.). — Der *Niphargus* des Thüringer Waldes und die Glazialreliktenfrage. *Arch. f. Hydrob.*, t. 29, p. 274-281.
1936. SCHELLENBERG (A.). — Die Amphipodengattungen um *Crangonyx*, ihre Verbreitung und ihre Arten. *Mitt. Zool. Mus.*, Berlin, Bd. 22, p. 31-43, 1 cartina.
- 1937a. SCHELLENBERG (A.). — Litorale Amphipoden des Tropischen Pazifiks. *K. Sv. Vet. Akad. Handl.*, S. 3, Bd. 16, n° 6, 105 p., 48 fig.
- 1937b. SCHELLENBERG (A.). — Die höhere Krebsfauna in Süßwasser Deutschlands, ihre Zusammensetzung und ihr Artenzuwachs. *Arch. f. Hydr.*, t. 31, p. 229-241.
- 1937c. SCHELLENBERG (A.). — Höhlenamphipoden Spaniens und ihre Beziehung zu Nord Afrika. *Zool. Anz.*, 118, p. 223-224.
1939. SCHELLENBERG (A.). — Verbreitung und Alter der Amphipoden-Gattung *Pseudoniphargus* nebst Verbreitung der Gattung *Niphargus*. *Zool. Anz.*, 127, p. 297-304, 2 fig.
1940. SCHELLENBERG (A.). — Die subterranean Amphipoden des unteren Maintales. *Arch. f. Hydr.*, t. 36, p. 466-482, 3 fig.
1942. SCHELLENBERG (A.). — Flohkrebse oder *Amphipoda*. *Tierwelt Deutschlands*, 40 teil, 252 p., 204 fig.
- 1943a. SCHELLENBERG (A.). — Die unterirdische Amphipodenfauna des Rheingebiets im Spiegel der geologischen Entwicklung. *Arch. f. Hydrob.*, t. 40, 7 p.
- 1943b. SCHELLENBERG (A.). — Portugiesische Süßwasseramphipoden. *Mem. e Est. Mus. Zool. Univ. Coimbra*, n° 139, 7 p., 1 fig.
1926. SPANDL (H.). — Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer. *Spel. Mon.*, Bd. 11, 235 p., 116 fig.
1952. SPOONER (G.M.). — A new subterranean Gammarid (*Crustacea*) from Britain. *Proc. Zool. Soc. London*, vol. 121, p. 851-859.
1953. SIEWING (R.). — *Bogidiella brasiliensis*, ein neuer Amphipode aus dem Küstengrundwasser Brasiliens. *Kieler Meeresforschungen*, Bd. 9, p. 243-247, 3 tav.
1936. STAMMER (H.J.). — Alter und Herkunft der Tierwelt der Höhlengewässer Europas. *C. R. XII<sup>e</sup> Congr. Int. Zool.*, Lisbonne, p. 1051-1056.
1950. THIENEMANN (A.). — Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. *Die Binnengewässer*, Bd. 17, 809 p., 249 fig.
1949. VANDEL (A.). — La faune nord atlantique. *Rev. franç. d'Entom.*, t. 16, fasc. 1, 11 p., 9 fig.
1952. VANDEL (A.). — Etude des Isopodes terrestres récoltés au Vénézuëla par le Dr. G. Marcuzzi, suivie des considérations sur le peuplement du Continent de Gondwana. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, t. 3, p. 59-203, 97 fig.
- 1934-38. WOLFF (B.). — *Animalium Cavernarum Catalogus*. Vol. I-III. Junk Ed.



Sylvie GLAÇON <sup>(1)</sup>

## Recherches sur la biologie des Coléoptères cavernicoles troglobies <sup>(2)</sup>

La note que nous présentons est l'exposé des premiers résultats de nos travaux qui portent essentiellement sur les caractéristiques biologiques et éthologiques liées au biotope chez les Coléoptères cavernicoles troglobies.

Pour l'instant, nous considérons deux espèces du genre *Speonomus* (Bathysciinae) : *Speonomus longicornis* Saulcy, *Speonomus diecki* Saulcy.

### I. — BIOLOGIE

Sur le cycle évolutif de *Speonomus longicornis* Saulcy.

*Technique d'élevage.* — L'Insecte est étudié au laboratoire. Dans toute la mesure du possible nous recherchons dans la nature un contrôle permanent de nos observations.

Pour les élevages, nous utilisons les nids Janet (GLAÇON et LE MASNE, 1951). Les imago capturés dans les grottes, sont élevés à  $+10^{\circ}$  C., en atmosphère saturée de vapeur d'eau. Ils sont nourris à l'aide de proies diverses, notamment des Grillons.

Les sujets se maintiennent en parfaite santé. La durée moyenne de leur existence dépasse un an; nous avons conservé un mâle 25 mois.

*Biologie.* — Le comportement de l'imago ne révèle jusqu'ici aucune particularité remarquable. Signalons simplement, le forage de trous assez profonds dans l'argile, par les individus des deux sexes. Les Insectes se réfugient fréquemment dans des cavités où ils peuvent après transport dévorer leur proie. Ils se rassemblent souvent.

Les copulations se répètent. Les femelles pondent en toutes saisons, sans période définie. Tous les 40 à 50 jours environ, elles déposent un œuf unique, volumineux (1 mm à 1,5 mm, 0,5 mm à 1 mm). L'intervalle entre deux pontes varie de 20 à 80 jours. Le développement embryonnaire dure 60 jours en moyenne (maximum 80 jours, minimum 40 jours). Le chorion très mince, permet l'observation des derniers stades de l'ontogénèse; on voit fort bien la courbure de l'embryon et la formation des appendices. Les manœuvres préliminaires de l'éclosion durent quelques heures mais l'éclosion proprement dite est rapide : une fois le chorion fendu, la larve sort immédiatement.

(1) Laboratoire d'Evolution des Etres organisés. Faculté des Sciences, Paris.

(2) Communication présentée le 8 septembre 1953.

La larve, en raison de sa teneur en matières de réserve, présente un aspect particulier. Très mobile à sa naissance, son activité cesse au bout d'un temps plus ou moins long (quelques heures à quelques jours). Invariablement, la larve se construit une logette, typiquement sphérique, faite de particules arrachées aux morceaux de calcaire placés dans le nid et assemblées en assises successives à même les faces du nid. On constate une tendance des larves à établir leurs logettes côte à côte.

Une larve peut adopter une logette partiellement fermée et l'achever ce qui dénote de sa part une plasticité assez remarquable.

Durant les trois premiers mois de son existence, les larves chassées de leur logette, ou spontanément sorties, peuvent en construire une nouvelle. Dans sa logette, la larve est mobile jusqu'à la nymphose. L'observation attentive montre que l'insecte ne prend aucune nourriture avant la construction de la logette. Celle-ci ne contient que la larve, sans trace de matières alimentaires.

Dans sa logette, la larve subit une diapause; on n'observe pas de mue larvaire; sa morphologie reste inchangée jusqu'à la nymphose. Au cours du cinquième mois, une larve s'est transformée en 48 heures en nymphe, libre, parfaitement constituée. Au fond de la logette, nous avons trouvé l'exuvie larvaire.

Nos documents sur le cycle évolutif de *Speonomus longicornis* Saulcy se bornent actuellement à ces résultats.

En conclusion, le cycle biologique de *Speonomus longicornis* Saulcy présente les particularités suivantes :

- 1° Absence de périodicité reproductrice saisonnière.
- 2° Ponte d'un seul œuf, de grande taille.
- 3° Larve bourrée de réserves, entrant en diapause dans une logette qu'elle se construit peu après son éclosion. Aucune mue, aucune absorption d'aliments n'ont été observées avant la nymphose.

*Speonomus longicornis* Saulcy suit-il ce cycle dans la grotte ? Nous ne l'affirmons pas. On peut se demander si le cycle observé par nous est normal. Dans nos élevages, il se déroule tel que nous l'avons décrit (1).

## II. — COMPORTEMENT

**Matériel et méthode.** — Nous avons utilisé des *Speonomus diecki* Saulcy recueillis dans les grottes aux environs de Moulis et mis en élevage selon les techniques indiquées précédemment.

Nos expériences ont été faites au microactographe de CHAUVIN (1943) adapté aux Coléoptères cavernicoles. Une mince couche de plâtre est coulée à l'intérieur du tube où se déplace l'animal. Humidifiée avant chaque expérience, elle permet d'obtenir dans le tube une atmosphère saturée. Pour éliminer l'action de la lumière, on badigeonne extérieurement ce tube d'encre de Chine.

Dans toutes nos expériences, nous observons une phase initiale d'intense activité correspondant à une phase d'excitation consécutive aux manipulations. Nous n'en tenons pas compte.

Les interprétations sont basées :

- 1° sur les actogrammes;
- 2° sur les relevés au curvimètre des périodes d'activité et de repos, rapportés à une échelle de temps.

(1) GLAÇON Sylvie. — C.R. Acad. Sc. t. 236, pp. 2443-2445, Séance du 22 juin 1953.

Les résultats obtenus sont homogènes. On note quelques différences individuelles liées probablement à un état physiologique particulier. Par exemple les actogrammes de mâles et de femelles séparés *in copula*, montrent une activité globale plus considérable durant les 24 heures de l'enregistrement actographique (période d'activité plus fréquentes, mais plus brèves) (fig. 1).

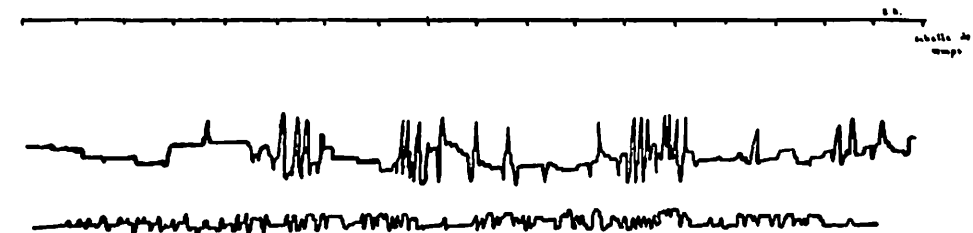


FIG. 1. — Actogrammes de *Speonomus diecki* mâle et femelles séparés lors de la copulation. Température de 8° C.

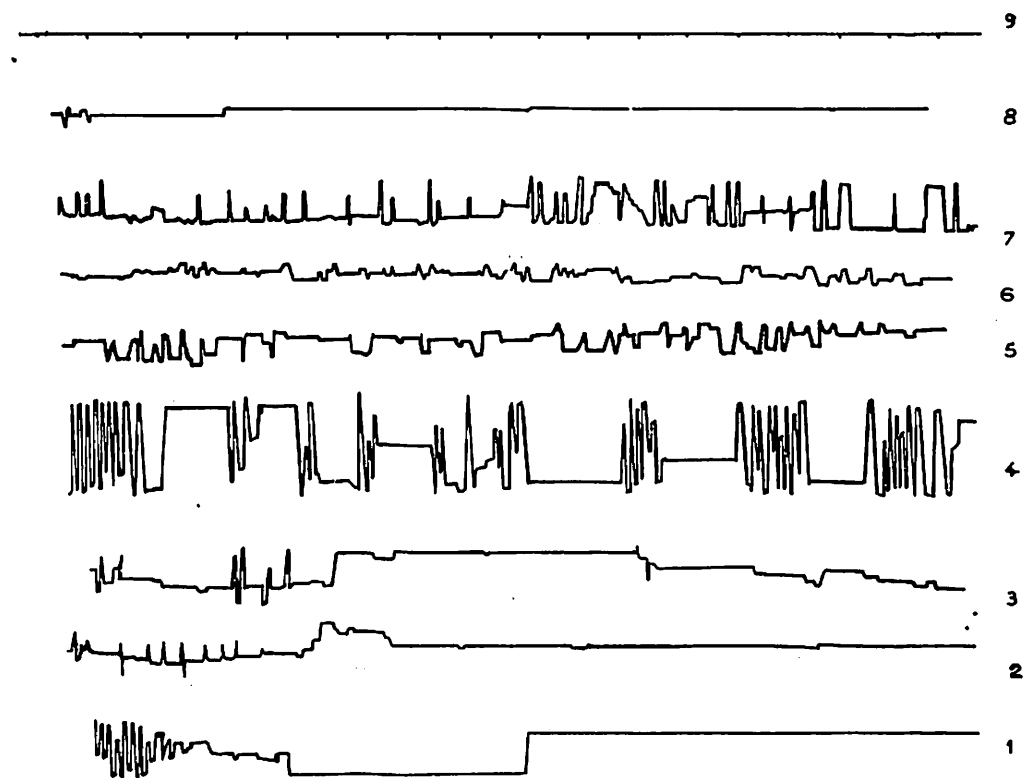


FIG. 2. — Actogrammes de *Speonomus diecki* mâle.  
De 1 à 8 : températures de — 8° C. à 25° C.  
9 : Echelle de temps.

**Résultats.** — Trois faits importants se dégagent de nos expériences :

- Absence de rythme nyctéméral. L'activité entrecoupée de repos plus ou moins longs et plus ou moins nombreux est continue au cours des 24 heures.

— Les points de torpeur supérieur et inférieur sont  $+20^{\circ}\text{C.}$  et  $0^{\circ}\text{C.}$  (les points léthaux sont respectivement de  $+25^{\circ}\text{C.}$  et  $-5^{\circ}\text{C.}$ ).

— Les actogrammes sont sexuellement différenciés.

Les actogrammes furent réalisés entre les extrêmes de température suivants :

$-8^{\circ}\text{C.}$	$-5^{\circ}\text{C.}$	$+5^{\circ}\text{C.}$	$+10^{\circ}\text{C.}$	$+20^{\circ}\text{C.}$	$+25^{\circ}\text{C.}$
$-5^{\circ}\text{C.}$	$-2^{\circ}\text{C.}$	$+10^{\circ}\text{C.}$	$+15^{\circ}\text{C.}$		
$0^{\circ}\text{C.}$	$+5^{\circ}\text{C.}$	$+15^{\circ}\text{C.}$	$+20^{\circ}\text{C.}$		

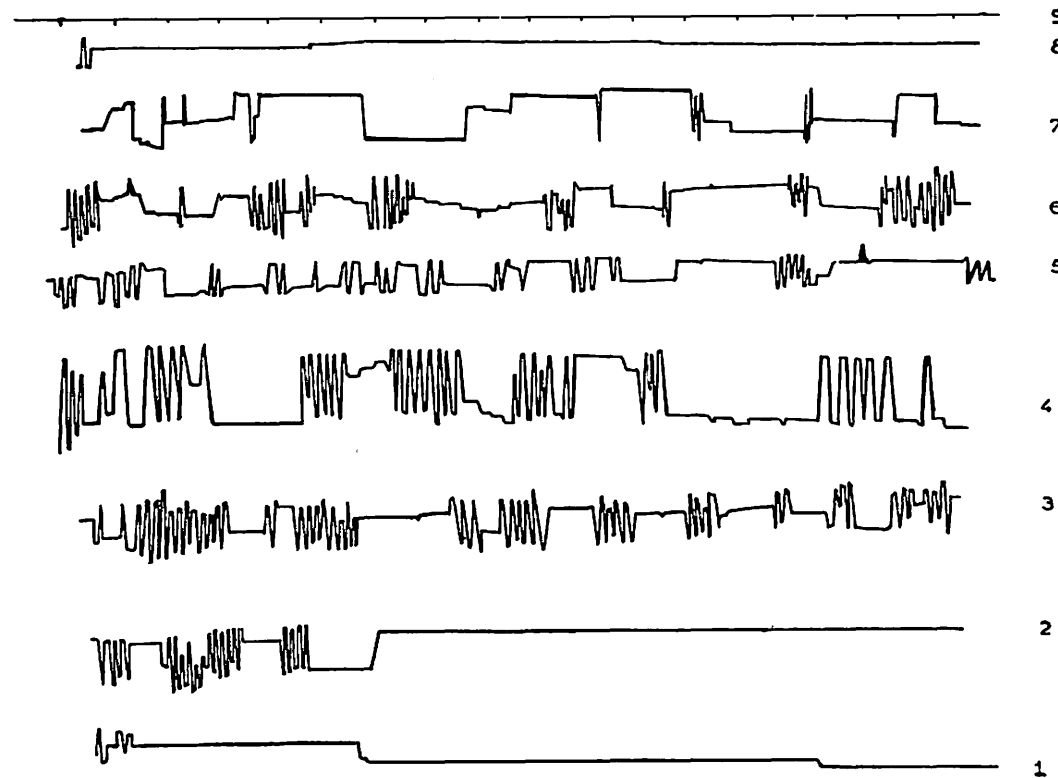


FIG. 3. — Actogrammes de *Speonomus diecki* femelle.

De 1 à 8 : températures de  $-8^{\circ}\text{C.}$  à  $25^{\circ}\text{C.}$

1 : $-8^{\circ}$ — $5^{\circ}$	4 : $+5^{\circ}$ + $8^{\circ}$	7 : $+15^{\circ}$ + $20^{\circ}$
2 : $-5^{\circ}$ — $2^{\circ}$	5 : $+8^{\circ}$ + $10^{\circ}$	8 : $+20^{\circ}$ + $25^{\circ}$
3 : $0^{\circ}$ + $5^{\circ}$	6 : $+10^{\circ}$ + $15^{\circ}$	

9 : Echelle de temps : chaque intervalle correspond à 1 heure.

Leur étude montre que :

1° A partir de  $0^{\circ}\text{C.}$  jusqu'à  $+20^{\circ}\text{C.}$ , les mâles et les femelles ont une activité continue et régulière durant les 24 heures. Cette activité est faite d'une alternance de périodes de repos et de mobilité plus ou moins longues et plus ou moins fréquentes. Pour une certaine température, l'activité globale est maximale.

2° Ce maximum d'activité est légèrement différent pour les mâles et les femelles et ne coïncide pas dans l'échelle des températures :

Pour les mâles (fig. 2), l'activité totale maximale (1) est de 11 heures, la température se situant entre  $+5^{\circ}\text{C.}$  et  $+8^{\circ}\text{C.}$  Pour les femelles (fig. 3), les valeurs correspondantes sont respectivement de 12 heures et de  $+0^{\circ}\text{C.}$  et  $+5^{\circ}\text{C.}$

Phénomène remarquable, pour ces températures chez le mâle, comme chez

la femelle, les périodes d'activité et de repos tendent vers l'égalisation (—→ 1).

Enfin on remarque que l'activité globale du mâle est supérieure à celle de la femelle pour toutes les températures comprises entre  $+8^{\circ}\text{C.}$  et  $+20^{\circ}\text{C.}$

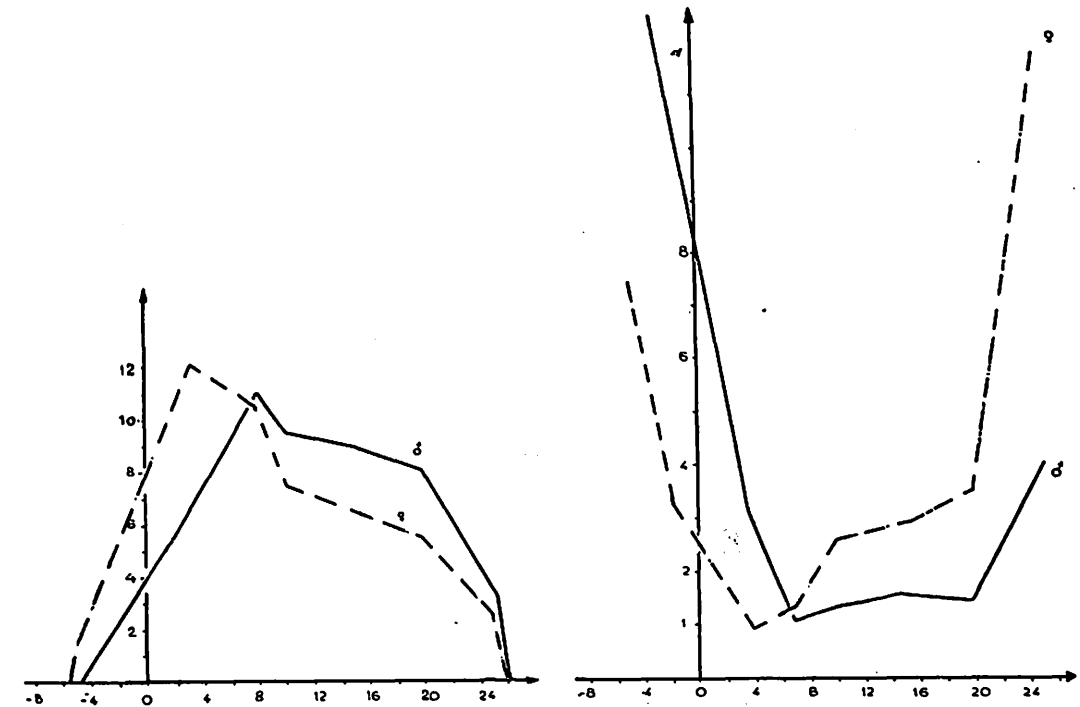


FIG. 4. — Les courbes de gauche représentent les variations de la durée des périodes d'activité en 24 h. de *Speonomus diecki* mâle et femelle, en fonction de la température. En abscisses : températures; en ordonnées : activité totale.

Les courbes de droite représentent les variations du rapport  $\frac{dmR}{dmA}$ , en fonction de la température et du sexe. En abscisses : températures; en ordonnées : rapport  $\frac{dmR}{dmA}$ .

En trait plein : courbe mâle; en pointillé : courbe femelle.

Pour illustrer d'une manière synthétique les variations de l'activité de *Speonomus diecki* Saulcy en fonction de la température et du sexe, nous avons tracé les quatre courbes suivantes (fig. 4) :

— Les deux premières représentent les variations de l'activité totale en fonction de la température, durant les 24 heures de l'expérience, respectivement pour les mâles et pour les femelles.

(1) C'est-à-dire la somme des durées des périodes actives.

— Les deux autres, les variations du rapport :

$$\frac{dmR}{dmA} = \frac{\text{durée moyenne d'une période de repos}}{\text{durée moyenne d'une période d'activité}}$$

dans les mêmes conditions.

Ces nombres ont été établis à partir des durées moyennes fournies par cinq actogrammes pour chaque sexe (voir tableau).

TABLEAU DES MESURES (MOYENNES DES RELEVÉS OPÉRÉS  
SUR CINQ ACTOGRAMMES MALES ET FEMELLES)

	Durée totale des périodes d'activité en 24 heures (courbe A)	Durée totale des périodes de repos en 24 heures	Durée moyenne d'une pér. d'activité	Durée moyenne d'une pér. de repos	Rapport dm R dm A (courbe B)
<b>Mâles.</b>					
— 8°C — 5°C ...	1 h. 30	22 h. 30	12 m.	2 h. 30	13
— 5°C — 2°C ...	6 h. 30	17 h. 30	26 m.	1 h. 30	3
+ 0°C + 5°C ...	11 h.	13 h.	32 m.	38 m.	1,1
+ 5°C + 8°C ...	9 h. 30	14 h. 30	27 m.	36 m.	1,3
+ 8°C + 10°C ...	9 h.	15 h.	22 m.	42 m.	1,6
+ 10°C + 15°C ...	8 h.	16 h.	16 m.	24 m.	1,5
+ 15°C + 20°C ...	3 h. 30	20 h. 30	50 m.	3 h. 30	4
+ 20°C + 25°C ...					
<b>Femelles.</b>					
— 8°C — 5°C ...	1 h. 30	22 h. 30	22 m.	2 h. 30	7,5
— 5°C — 2°C ...	5 h. 30	18 h. 30	1. h. 30	5 h.	3,3
+ 0°C + 5°C ...	12 h.	12 h.	31 m.	31 m.	1
+ 5°C + 8°C ...	10 h. 30	13 h. 30	30 m.	43 m.	1,3
+ 8°C + 10°C ...	7 h. 30	16 h. 30	20 m.	54 m.	2,7
+ 10°C + 15°C ...	6 h. 30	17 h. 30	18 m.	1 h. 20	2,8
+ 15°C + 20°C ...	5 h. 30	18 h. 30	13 m.	45 m.	3,5
+ 20°C + 25°C ...	2 h. 30	21 h. 30	23 m.	4 h. 30	12

Nous pouvons finalement résumer les résultats obtenus de la manière suivante :

- Pas de rythme nycthéral. Fait à rapprocher de celui des Termites (RICHARD, 1951) et à opposer à celui des Insectes épigés étudiés : Orthoptères, Diptères, Coléoptères, etc...
- Les limites thermiques de l'activité de *Speonomus diecki* Saulcy sont 0° C. et + 20° C. (les points léthaux inférieur et supérieur se situent très rapidement au delà : — 5° C. et + 25° C.
- Entre ces deux températures, l'activité croît avec la température jusqu'à un certain maximum après lequel elle décroît, puis cesse complètement.

Le maximum d'activité ne se place pas aux mêmes températures dans les deux sexes et n'ont pas la même valeur. Pour les mâles, il se situe entre + 5° C. et + 8° C., pour les femelles entre 0° C. et + 5° C.

Nos graphiques montrent que les courbes relatives à l'activité des mâles et des femelles sont sensiblement parallèles mais ne se recouvrent pas. Nous ignorons les causes de cette différence. Il faut remarquer que l'échelle des températures compatibles avec la vie de *Speonomus diecki* Saulcy est assez étroite et déplacée vers les températures relativement basses (+ 25° C. représente un optimum pour beaucoup d'Insectes). L'éthologie de *Speonomus diecki* S. se

trouve strictement en accord avec les conditions de milieu. Les actogrammes réalisés dans le milieu naturel à + 11° C. nous ont donné des résultats identiques à ceux que nous avons recueillis en chambre froide pour cette même température.

## DISCUSSION

M. H. COIFFAIT : 1°) La taille de la larve de *Speonomus longicornis* observée par M<sup>lle</sup> Glaçon était de 2,5 à 3,5 mm. au moment de la nymphose. Il semble difficile que cette larve donne un adulte de taille normale de 3 mm. car chez *Speonomus infernus* élevé par M. Coiffait, la larve adulte mesure 5 mm., pour un adulte de 2,5 mm.

2°) Chez *Speonomus infernus*, les macrochètes simples sont un caractère de la larve du deuxième âge. Les macrochètes composées n'apparaissent que chez la larve adulte.

3°) La larve de *Speonomus infernus* mène une vie libre normale et s'alimente normalement avant sa mise en logette pour la nymphose. M. Coiffait a observé dans la nature les larves de plusieurs espèces de *Speonomus* habituellement au voisinage des entrées. Il recherchera celle de *S. longicornis* car il suppose que le développement observé par M<sup>lle</sup> Glaçon est anormal et dû aux conditions d'élevage, peut-être à la suralimentation des femelles.

M. R. JEANNEL : Le développement observé semble étrange, mais M. Jeannel ne pense pas que cela tienne à une suralimentation des femelles pondueuses car, dans la nature, les *Speonomus* trouvent toujours une abondante alimentation.

Pierre A. CHAPPUIS<sup>(1)</sup>

## Sur certaines reliques marines dans les eaux souterraines<sup>(2)</sup>

Il existe dans les eaux douces un petit groupe d'espèces d'origine marine. Il y en a qui vivent dans les eaux de surface et d'autres que l'on trouve seulement dans les eaux souterraines. C'est de ces derniers que nous allons nous occuper.

Une partie des membres de ce groupe sont ce qu'on appelle des reliques. Mais qu'est-ce qu'une relique ? On en a déjà donné différentes définitions. Celle de Sven EKMAN me semble être dans notre cas une qui circonscrit le mieux cette notion : L'ensemble d'une espèce est dans une contrée une relique, si sa présence à cet endroit est due à ce que l'espèce elle-même ou sa forme primitive y a été laissée en arrière sous des conditions de vie qui actuellement ne s'y trouvent plus. De cette définition nous pouvons conclure que dans l'eau douce les reliques marines sont des espèces marines qui vivent actuellement dans des eaux dont on peut prouver géologiquement qu'elles étaient dans les temps passés en connexion avec la mer. Peu à peu séparées de celles-ci leurs eaux se sont adoucies, par les pluies et l'apport des fleuves.

De tout temps des espèces marines sont entrées dans les eaux douces et il s'est montré que les contrées tropicales sont plus favorables à ces immigrations que les zones froides. En effet nous trouvons en Europe peu d'espèces qui peuplent en même temps la mer, les eaux saumâtres et l'eau douce, tandis que dans les contrées chaudes il y en a beaucoup.

Or, nos contrées avaient du Crétacé jusqu'au néogène un climat chaud et ce qui s'observe actuellement dans les eaux tropicales a très bien pu se passer alors dans nos contrées. Nous pouvons admettre qu'une forte immigration d'animaux marins dans les eaux douces d'Europe a eu lieu au début du Tertiaire ou plus tôt encore. Pendant le Néogène le climat se modifie peu à peu; il devint plus froid pour aboutir au Glaciaire. Ce changement de température rendit peut-être aux immigrants marins, et encore à maintes autres espèces, la vie à la surface impossible; ceux qui ne pouvaient trouver un asile disparurent. Cet asile, quelques espèces le trouvèrent dans les sources chaudes, par exemple les *Melanopsis* et *Melania*, petits Gastéropodes que l'on trouve dans les thermes d'Hongrie, d'Italie et de l'Afrique du Nord. Mais d'autres espèces qui avaient besoin de plus d'eau que les Mollusques, qui peuvent vivre à un endroit comme une source, entrèrent dans le sous-sol et y restèrent. Certes, ils y subirent le froid, mais ils s'y accommodèrent. Ce qu'ils évitèrent dans ce nouveau milieu était les changements brusques de la température ainsi que le gel. Evidemment, seules les espèces carnivores ou omnivores purent survivre dans les eaux souterraines. Toutes celles qui se nourrissaient d'algues ou autres végétaux disparurent.

(1) Sous-Directeur du Laboratoire souterrain de Moulis.

(2) Communication présentée le 9 septembre 1953.



Une autre condition de vie que l'on trouve dans les eaux souterraines a aussi joué un certain rôle et peut-être pas le moindre. C'est le peu de concurrence qui y existe. Evidemment, la vie n'y est pas toujours facile et la nourriture peut-être rare; mais le risque d'être mangé est moins grand et c'est cela qui compte pour la préservation de l'espèce. Une fois dans les eaux souterraines un retour à la vie épigée devient impossible, quelques espèces étant devenues sténothermes, ne pouvaient plus supporter les changements de températures, les autres, bien que restées eurythermes dans une certaine mesure, ne purent plus soutenir la lutte avec les concurrents de l'extérieur. La vie souterraine peut bien conserver, mais ne donne pas à l'individu les armes nécessaires pour lutter contre les nouveaux habitants des eaux de surface.

Quels sont actuellement les animaux que l'on peut nommer reliques marines ? Comme je l'ai déjà dit, il y a eu de tout temps des immigrants, venant des mers, qui envahirent les eaux douces. On peut même prétendre que toute la faune d'eau douce descend de formes marines. Chez quelques uns on trouve encore la souche, chez d'autres les espèces marines ainsi que les dulcaquicoles ont évolué de telle façon qu'il est difficile de retrouver la forme commune. Les Copépodes épigés sont certainement un élément très ancien de l'eau douce, pour quelques uns nous pouvons même trouver les genres marins dont ils descendent. Mais nous ne pouvons pas inclure tous les Copépodes cavernicoles dans la catégorie des reliques marines, parce qu'ils habitaient les eaux douces bien avant d'entrer dans le domaine souterrain, ils n'ont donc pas été laissés en arrière par les mers qui se retiraient.

C'est en 1919 que DELACHAUX découvrait dans un bassin de la grotte de Ver près de Neuchâtel en Suisse un petit ver qu'il prit pour un Polychète primitif. Il le nomma *Troglochaetus beranecki*. Plus tard on constatait que *Troglochaetus* était un Archannélide voisin du genre *Nerilla* qui est marin. En 1925, REMANE trouva dans le genre *Nerillidium*, le pendant marin de *Troglochaetus*. Deux espèces de *Nerillidium* vivent dans la mer du Nord, une troisième dans les sables à *Amphioxus* à Naples. Cette dernière, *Nerillidium mediterraneus* est très proche de *Troglochaetus*. De ce fait, REMANE conclut que *Troglochaetus* n'était pas un très vieil habitant des eaux douces mais entra pendant le Tertiaire dans les eaux de la Suisse occidentale.

Cela fut possible déjà pendant l'Oligocène moyen. Alors un bras de la Méditerranée remontait vers le nord sur l'emplacement actuel de la vallée du Rhône et rejoignait la vallée du Rhin pour atteindre la mer du Nord. Plus tard, pendant le Miocène la liaison avec le Nord disparut, mais le bras qui traversait ce que l'on nomme maintenant le plateau suisse, c'est-à-dire la contrée entre les Alpes et le Jura, et la Bavière rejoint le bassin de Vienne, enveloppant les Carpathes par le Nord et le Sud pour atteindre la mer Pontique. Après DELACHAUX, HERTZOG trouva *Troglochaetus* dans les eaux phréatiques du Rhin près de Strasbourg et NOLL dans les puits de la vallée du Main puis, plus tard STAMMER signale l'espèce dans les grottes près de Glatz en Silésie. Toutes ces localités se trouvent sur les bords de cette mer tertiaire dont nous venons de parler.

Parmi les Polychètes d'eau douce nous trouvons une espèce cavernicole : *Marifugia cavatica*. ABSOLON découvrit en 1913 dans les profondeurs de la grotte Vjeternica dans le Popovo-Polje en Herzégovine, sur les parois loin de l'entrée, des roches recouvertes d'un amas épais de petits tubes calcaires mélangés à du limon. Le tout donnait l'impression d'un tuf calcaire. Ces tubes étaient tous vides, mais par analogie avec les tufs semblables trouvés dans la mer, il conclut qu'il devait s'agir de restes d'un Serpulide genre de Polychète sédentaire qui, comme

les coraux, bâtit son tube sur ceux de ses ancêtres morts. Mais ABSOLON n'avait pas trouvé d'animaux vivants et croyait qu'il s'agissait de restes fossiles. D'une visite ultérieure il rapporta des animaux vivants. La grotte de la Vjeternica est le ponor par lequel se déverse l'eau qui s'accumule en printemps dans le Popovo Polje. Il existe là alors un lac de 2 km. de large et d'une dizaine de kilomètres de long. L'eau qui se déverse dans le ponor réapparaît 10 km plus loin et 250 m plus bas dans une resurgence sous-marine, après avoir traversé un massif calcaire de près de 1.000 m de haut. Lors de la description, ABSOLON crut qu'il s'agissait là d'un cas unique d'immigration. *Marifugia* serait entré par l'orifice sous-marin dans la grotte, s'y serait adapté à l'eau douce et aurait remonté le courant jusque vers l'autre entrée. Pendant la saison sèche, l'eau qui remplissait le Popovo-Polje une fois écoulee, les animaux vivent retirés dans leurs tubes. Les suintements des parois suffisent à maintenir une humidité suffisante pour leur permettre d'attendre la prochaine inondation.

Mais *Marifugia* fut retrouvée par STAMMER et KUSCER dans beaucoup de sources et quelques grottes en Herzégovine, Dalmatie, Croatie et Istrie, l'espèce a donc une grande répartition et habite entre autres des contrées qui n'ont aucune communication souterraine avec la mer. Leurs eaux sont tributaires du Danube.

*Marifugia* est du point de vue systématique placée aux environs de *Placostegus* et *Ditrupea*, genres exclusivement marins. Si donc la théorie d'immigration souterraine ne peut plus être maintenue, nous devons trouver autre chose.

Or, pendant la transgression marine du Lutétien, à l'Eocène, une grande partie du système actuel fut submergée. C'est peut-être à cette époque que *Marifugia* se répartit dans les contrées qu'elle habite aujourd'hui. Lors du retrait des mers elle resta à quelques endroits favorables, puisqu'elle est sessile, et se conserva jusqu'à nos jours. Les *Marifugia* restées dans la mer évoluèrent dans un autre sens, où les individus délaissés dans les eaux douces se modifièrent sous son influence, et ceci serait la raison que l'on ne trouve plus de très proches parents marins.

STAMMER, qui a décidément la main heureuse, trouvait en 1934 dans la Krška Jama près de Ljubljana quelques exemplaires d'un Nématode qui appartient à la famille des *Desmoscolecidae*. Ce sont des Nématodes aberrants, c'est-à-dire qu'ils ne ressemblent aucunement à ce qu'on est habitué à se représenter sous un Nématode. On a d'abord cru qu'il s'agissait de larves d'Arthropodes puis d'Annelides et c'est seulement en 1907 qu'on reconnut leur vraie filiation. STAMMER nomma sa nouvelle espèce *Desmoscolex aquae dulcis*. Le genre contient 18 espèces dont une seulement, celle qui nous intéresse vit dans l'eau douce. Les autres furent trouvées dans la Mer du Nord, en Méditerranée, la Mer Noire et sur les Côtes atlantiques de l'Afrique. Elles vivent dans le sable et le limon. La Krška Jama est située dans une contrée qui fut recouverte par les mers jusqu'à la fin de l'Oligocène. STAMMER y trouva encore un autre Nématode du genre *Halalaimus* qui aussi est d'origine marine.

C'est parmi les Crustacés que nous trouvons le plus de reliques marines; chose compréhensible puisque ce sont eux qui ont le plus de représentants dans les eaux souterraines.

Les seuls Ostracodes que l'on puisse considérer comme des reliques marines sont des ectoparasites ou plutôt commensals de Malacostracés. Il s'agit des genres *Sphaeromicola* et *Entocythere*. Le premier, *Sphaeromicola topsenti* fut décrit par PARIS d'après des exemplaires trouvés sur *Caecosphaeroma virei* et *C. burgundum*. Plus tard STAMMER trouva sur *Monolistra racovitzai* et *M. schottlaenderi*, les deux récoltes dans la résurgence du Timavo près Trieste, la *Sphaeromicola stammeri*

qui vit aussi sur *Monolistra berica* dans les grottes au Nord de Vicenza, et sur *Monolistra herzegovicensis* de la Vjeternica dans le Popovo Polje. Enfin HUBAULT décrit une troisième espèce, *Sphaeromicola sphaeromicolia* trouvée sur le Cirolanide *Troglaea virei*. Ces trois espèces sont maintenant dulcaquicoles, mais comme leurs porteurs sont d'origine marine il était logique de s'attendre à ce que le commensal le fut aussi. Ceci d'autant plus que *Sphaeromicola* appartient à la famille des *Cytheridae* qui est essentiellement marine. En effet, DUDICH trouvait en 1937 une *Sphaeromicola* marine sur l'Amphipode *Chelura terebrans*, espèce qui vit dans des trous qu'elle creuse dans les bois utilisés pour consolider la construction des ports. L'autre genre, *Entocythere* vit en Amérique du Nord sur les *Cambarus*. On connaît deux espèces dont l'une, *Entocythere donnaldsonensis* vit sur les *Cambarus pellucidus* de la Donnaldson cave dans l'Indiana.

Parmi les Copépodes nous trouvons quelques genres marins qui ont colonisé les eaux douces à une date relativement récente; mais il n'en est qu'un qui soit aussi cavernicole. C'est le genre *Nitocrella* très proche de *Nitocra* qui est marin. Le passage de l'eau salée en eau douce provoque chez les Copépodes harpacticoides généralement une réduction des soies et même d'articles aux pattes natatoires. Cela peut s'observer chez les *Schizopera* qui ne sont que des *Amphiascus* vivant dans l'eau douce et aussi *Nitocrella* qui sont des *Nitocra* dulcaquicoles. Mais tandis que les *Schizopera* se trouvent dans les lacs, les *Nitocrella* peuplent en majorité les eaux souterraines. L'immigration de *Nitocra* dans les eaux douces se poursuit encore aujourd'hui. C'est pourquoi nous trouvons des *Nitocrella* qui ressemblent encore beaucoup aux espèces marines et d'autres qui ont certainement immigré depuis bien longtemps et ont fortement évolué. Ces dernières sont toutes cavernicoles. Mais il est difficile de se prononcer sur l'époque à laquelle les premières immigrations ont eu lieu.

Je ne crois pas que les Thermosbaenacés puissent être considérés comme reliques. La première espèce fut découverte dans des sources chaudes en Tunisie. L'emplacement où vit *T. mirabilis* était submergé par la mer il n'y a pas longtemps. Puis RUFFO décrivait en 1949 un nouveau genre de cet ordre, *Monodella stygicola* de l'Abisso de la Zinzolusa dans la Pouille, suivie de celle par M<sup>lle</sup> STELLA de *Monodella argentarii* d'une grotte au bord de la Mer Thyréniennne et tout récemment de la découverte de *Monodella halophila* par KARAMAN des environs de Dubrownik.

Toutes ces localités sont très près de la mer et leurs eaux sont légèrement saumâtres. Puisqu'aucun Thermosbaenacé n'a été trouvé loin des côtes en eau douce, il ne peut pas chez eux être question de reliques. Il semble plutôt que ce sont des espèces psammiques marines, dont nous n'avons pas encore trouvé l'habitat normal, qui ont émigré dans les eaux saumâtres voisines des côtes. Mais avant de pouvoir les ranger dans cette catégorie il nous faut attendre les résultats qu'obtiendra M. DELAMARE avec l'appareil qu'il vient de présenter au Congrès Zoologique de Copenhague et qui lui permet d'étudier la faune psammique purement marine.

Ce sont les Isopodes qui nous donnent le plus de reliques marines dans les eaux souterraines. Ils appartiennent à trois grands groupes. Les *Parasellidae* avec la famille des *Microparasellidae*, les *Anthuridae* avec les *Microcerberidae* et les Fabellifères avec les familles des *Sphaeromidae* et des *Cirolanidae*. La découverte de Parasellides dans les eaux souterraines est récente. C'est en 1933 que KARAMAN décrit les deux premières espèces : *Microparasellus puteanus* et *Microcharon stygus*. Plus tard il put décrire encore deux *Microcharon* : *latus* et *profundalis*. De ce dernier il distingue trois sous-espèces. Enfin il trouva

encore *Microcerberus stygius*, qui est un Anthuride. Toutes ces espèces de KARAMAN furent trouvées aux environs de Skoplje, l'ancien Usküb, dans la vallée du Vardar. Plus tard la chance m'a permis de trouver un autre *Microcharon* dans les eaux phréatiques de Transilvanie. Lors de sa description j'émettais la théorie qu'il s'agissait là de reliques marines de la mer sarmatique. Cette mer faisait partie des mers continentales du Miocène et Pliocène et remplissait le bassin hongrois. A l'Ouest elle était rattachée au bassin de Vienne et vers l'Est à la mer Pontique qui recouvrait le sud de la Russie. Pendant l'Oligocène inférieur la vallée du Vardar était aussi submergée. Plus tard des hausses de terrains se produisirent. La mer sarmatique perdit ses connexions avec le bassin de Vienne et un peu plus tard avec le bassin pontique. Elle devint une mer intérieure d'où s'écoulait le Danube actuel. Ses eaux s'adoucirent, les lacs remplacèrent la mer et les terres se réhaussant encore, la plaine hongroise fit son apparition.

En Yougoslavie il se passa quelque chose d'analogue. Les Microparasellides qui, dans cette mer du Tertiaire devaient déjà habiter les sables, s'adaptèrent d'abord à l'eau douce et quand les lacs disparurent, survécurent dans les sables des fleuves. C'est sur le pourtour de la plaine hongroise que furent trouvés les *Microcharon acherontis* et c'est sur l'emplacement des anciens grands lacs égéens que vivent les *Microcharon* de KARAMAN. Le seul fait qui me faisait quelque ennui était qu'il n'existait pas de forme marine à laquelle *Microcharon* put être rattaché, et pourtant il devait en exister une. Les conditions de vie sont beaucoup plus stables dans les mers que dans l'eau douce et si *Microcharon* avait survécu à toutes les phases par lesquelles étaient passées les eaux continentales, pourquoi se serait-il éteint dans la mer ?

En effet, en 1950, LEVI découvrait dans les sables grossiers au large de Roscoff un petit Isopode qu'il décrivit sous le nom de *Duslenia teissieri*, mais qui n'est autre chose qu'un *Microcharon*. Presqu'en même temps ANGELIER découvrait dans les sables des plages du Roussillon, entre Banyuls et l'embouchure du Tech un Microparasellide qu'il me confia afin que je puisse le décrire. Des recherches faites en 1952 dans le sable de ces plages par DELAMARE et moi, ainsi que celles faites par REMANE aux environs de Montpellier et de Sète montrèrent que ce biotope est habité par un grand nombre de petits Isopodes que j'ai décrit dans un mémoire qui paraîtra dans les *Archives de Zoologie*.

Il s'agit de quatre espèces. Un *Microcharon* qui diffère peu de ceux trouvés dans les eaux continentales par KARAMAN et moi; un autre Microparasellide qui appartient à un genre nouveau que j'ai nommé *Angeliera* en hommage à M. ANGELIER qui le trouva en premier et deux espèces qui appartiennent au genre *Microcerberus* qui lui aussi fut capturé pour la première fois dans les alluvions des environs de Skoplje.

La découverte du *Microcharon teissieri* à Roscoff par LEVI avait déjà montré que la souche marine des Microparasellides existait encore. Les découvertes ultérieures sur les bords de la Méditerranée nous montrèrent où ces animaux vivent en quantité et par cela que les sables des plages sont leur habitat normal. Or les eaux qui filtrent de l'intérieur des terres vers la mer à travers les sables des plages amoindrissent considérablement la salinité des eaux interstitielles. Les animaux qui y vivent sont donc habitués à des changements quelquefois assez brusques de la salinité de leur milieu. L'origine des *Microparasellus*, *Microcharon* et *Microcerberus* des eaux continentales telle que je l'ai exposée semble donc être bien juste.

Si nous faisons le point sur la répartition géographique des *Microparasellides*,

et *Microcerberidae* telle que nous la connaissons actuellement, nous voyons que tous les endroits où l'une ou l'autre espèce a été trouvée sont sur le bord des mers tertiaires, à l'intérieur des continents ou alors sur le bord actuel de la mer.

Il s'agit des espèces yougoslaves *Microparasellus puteanus*, *Microcharon latus*, *stygius* et *profundalis* et *Microcerberus stygius*, tous de la vallée du Vardar ou de ses environs, *Microcharon stygius hellenae* de Grèce, *Microcharon acherontis* de Transilvanie et Hongrie, *Microcharon sisyphus* de Corse, un *Microcharon* encore non décrit des environs de Toulouse et d'une grotte du département de l'Hérault dont nous n'avons que deux femelles en mauvais état, *Microparasellus* d'une grotte du Liban ainsi que *Microcerberus ruffoi* des sables de l'Adige près de Verone. Toutes ces espèces vivent en eau douce loin des rivages marins et peuvent être considérées comme reliques marines dans les eaux souterraines continentales. Dans les sables marins plus ou moins saumâtres vivent *Microcharon teissieri* de Roscoff, *Microcharon marinus*, *Angeliera phreaticola*, *Microcerberus remanei* et *arenicola*. Récemment une espèce d'*Angeliera* et un *Microcerberus* ont été découverts par M. GNANAMUTHU près de Madras, et un autre *Microcerberus* en Amérique du Sud, ce qui nous montre que la répartition des *Microparasellides* et *Microcerberides* est très étendue.

Les Fabellifères sont représentés dans les eaux souterraines par beaucoup d'espèces qui ont été étudiées dans leur ensemble par RACOVITZA dans deux mémoires de *Biospeologica*. Leur distribution géographique a fait l'objet d'une étude de HUBAULT qui conclut ainsi : « Il faut, à mon point de vue, regarder les formes précédentes (il s'agit des Sphaeromiens) ainsi que les *Monolistrini*, non comme des rémanants d'une ancienne faune d'eau douce mais comme une ancienne faune marine, miocène et pliocène, de rivage et de mers peu profondes, faune qui s'est peu à peu adaptée aux eaux douces et qui a survécu jusqu'à nos jours dans les eaux souterraines, trouvant là une concurrence vitale réduite.

Et ceci explique la répartition actuelle très nette de ces organismes sur le pourtour des mers miocènes et pliocènes. Ceci explique la présence de Sphaeromides à la fois en Istrie et en France, dans le sud du département de l'Ardèche. Ceci explique la répartition des *Monolistrini* dans le Karst, l'Herzegovine, les environs de Vicence, de Brescia, au pied des Alpes du Bergamasque et en France, dans la grotte de Baume les Messieurs (Jura), en Bourgogne ainsi que dans la station excentrique de la Rochefoucauld ».

Les Syncarides souterrains *Bathynella* et *Parabathynella* me semblent être des habitants de l'eau douce depuis bien longtemps. Je ne crois pas que ce soient des reliques marines et si cela était le cas, ce ne seraient pas des reliques des mers tertiaires mais beaucoup plus anciennes. Il est vrai qu'ils vivent en abondance dans les graviers des rivières de Transilvanie, ensemble avec *Microcharon*, mais tandis que ces derniers ne se trouvent que dans la nappe phréatique de celles qui descendent vers la plaine hongroise, les Bathynelles vivent aussi dans les eaux qui s'écoulent vers l'est, c'est-à-dire le bassin transilvain. Or, ce bassin a une toute autre histoire géologique que le bassin hongrois. Il était aussi submergé par les mers du numulitique, mais a été soulevé plus tôt et a alors formé une mer isolée qui s'est desséchée peu à peu. La preuve sont les grands massifs de sel que l'on trouve en maints endroits à une faible profondeur sous des dépôts récents.

Les Bathynelles vivaient alors déjà dans les sables des cours d'eau qui se jetaient dans cette mer, mais en eau douce seulement. Les *Microparasellides* devaient alors aussi habiter la nappe phréatique des côtes mais ont été détruits par la forte concentration saline lorsque le bassin transilvain a commencé à se

dessécher. J'ai en 1943 prospecté presque tous les cours d'eau qui descendent des Carpathes et des Monts Bihar vers ce bassin. Il y avait des endroits où les *Bathynella* abondaient, mais je n'ai jamais trouvé de *Microcharon*. Il y aurait évidemment encore la question des Amphipodes endogés et spécialement les *Niphargus* dont quelques auteurs prétendent qu'ils sont eux aussi des reliques des mers tertiaires. Je n'ai pas étudié ce groupe et dois laisser à d'autres, plus compétents, le devoir de tirer les conclusions de leur répartition géographique. En tous cas il semble que la répartition du genre *Bogidiella*, dont on ne connaissait jusqu'à l'année dernière que deux espèces des eaux douces d'Europe a des analogies avec celle des *Microparasellides* et *Microcerberides*, puisque RUFFO en a décrit une espèce du psammique de la côte du Roussillon, une autre d'un ruisseau tributaire de l'Amazone et SIERVING une troisième espèce du psammique marin de la côte brésilienne.

Je terminerai ici cet exposé, bien qu'il y ait encore les Mysidacés et les Décapodes dont nous trouvons aussi des reliques dans les eaux souterraines et qui sont sans doute d'origine marine. Mais n'ayant que peu de connaissances de ces groupes je renonce à en parler.

A. BONNET

## Les Crustacés aquatiques cavernicoles et la paléogéographie de l'Oligocène<sup>(1)</sup>

### I. — INTRODUCTION

Dans deux notes antérieures [1, 2] une étude a été faite des cavernicoles aquatiques languedociens et des conclusions ont pu être esquissées. Des études plus poussées de la paléogéographie tertiaire m'ont amené à envisager le problème de l'ensemble de la faune troglobie aquatique et de sa répartition. Une telle étude a son origine dans une remarque du Professeur VANDEL qui nous demandait de rechercher les causes de l'absence de toute faune troglobie ancienne dans les Pyrénées françaises.

### II. — REPARTITION ACTUELLE DES CRUSTACES AQUATIQUES CAVERNICOLES

On va rappeler brièvement la répartition actuelle des biotes étudiés ici.

Les Copépodes et les Syncarides ne seront pas étudiés car leur étude est en cours et demandera encore de longues recherches. Ils ont été fort peu chassés jusqu'à maintenant et il a fallu la persévérance du Professeur CHAPPUIS pour révéler leur intérêt [7, 8, 9].

Parmi les Amphipodes nous avons montré précédemment [1] que le *Niphargus orcinus* Viré présentait une répartition limitée par le Pliocène marin, donc relativement récente.

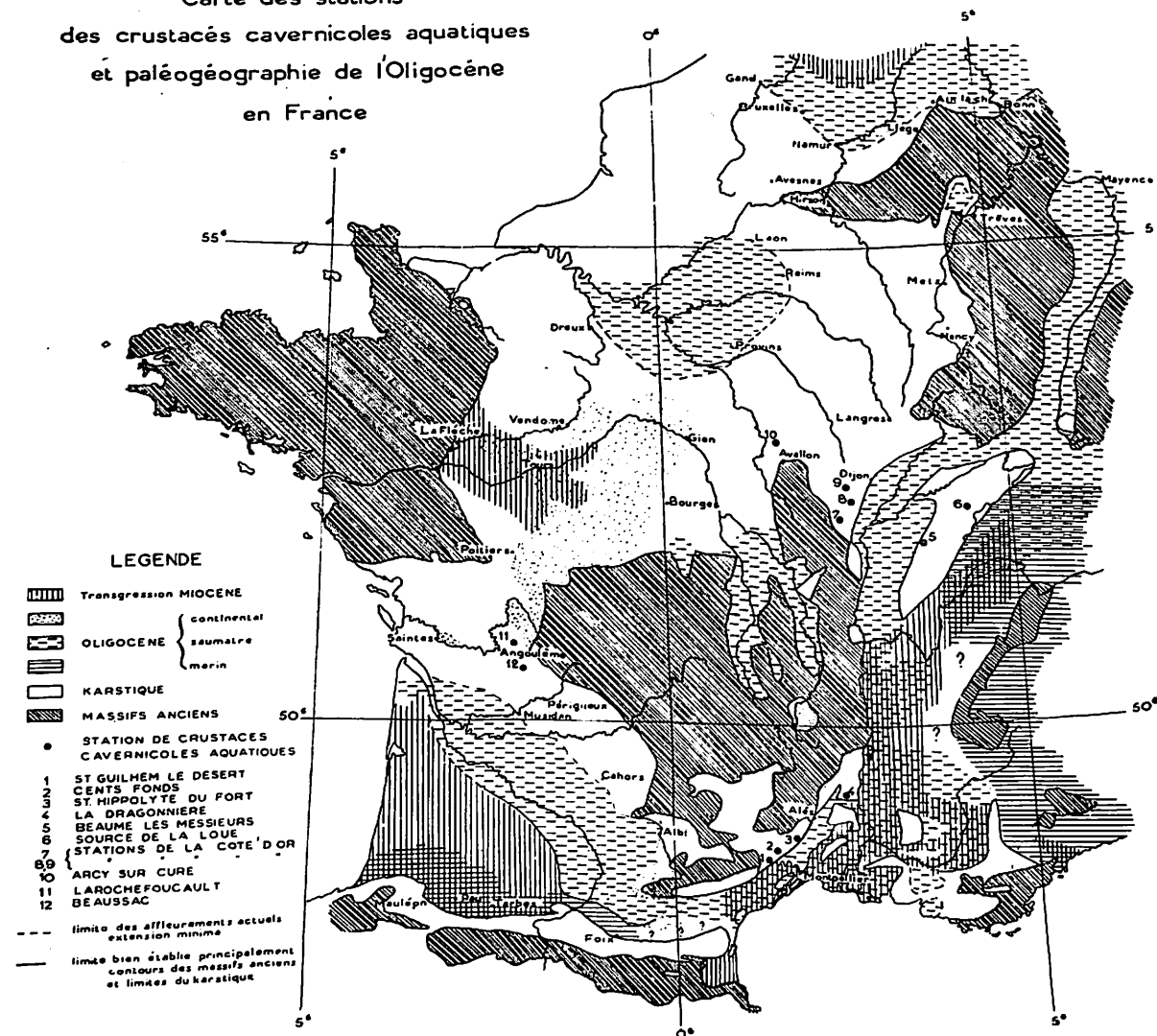
Les Isopodes forment le groupe de beaucoup le plus nombreux. On sait que les Oniscoïdes sont tous terrestres et ne rentrent donc pas dans le cadre de cette étude. Les Assellotes avec le genre *Stenasellus*, connu des Pyrénées espagnoles, des Causses, de Toscane, de Hongrie, de Serbie, de Bulgarie et d'A.O.F., paraît être relativement ancien, sans toutefois dépasser le Pontien et ne semble pas mériter d'être mis sur le même pied d'ancienneté que les genres que l'on peut citer parmi les Flabellifères.

Parmi ceux-ci, on peut retenir *Faucheria faucheri* du Languedoc méditerranéen [1, 2] sans proche parent connu, *Spheromides raymondi* (Languedoc méditerranéen) et *Trogloega virei* (Istrie), qui, tant par leur répartition discontinue que par leur morphologie spécialisée, sont manifestement de vieilles formes tertiaires. Ces trois genres sont groupés avec les Cirolanides, mais les Sphéromiens présentent eux aussi de vieux cavernicoles avec *Monolistra*, dont l'aire

(1) Communication présentée le 9 septembre 1953.

s'étend depuis les Alpes Bergamasques jusqu'en Herzégovine, *Microlistra* de Basse Carniole et, en France, *Coecosphaeroma burgundum* de Bourgogne et sa variété *rupisfucaldi* de Charente et Dordogne, ainsi que *Coecosphaeroma virei* du Jura.

Carte des stations  
des crustacés cavernicoles aquatiques  
et paléogéographie de l'Oligocène  
en France



### III. — PALEOGEOGRAPHIE ET REPARTITION ACTUELLE

Nous allons entreprendre maintenant l'étude par régions paléogéographiques, en confrontant la position des stations connues avec les anciennes lignes de rivages.

En premier lieu, le fossé nord-pyrénéen se présente à nous riche d'enseignements. On sait depuis longtemps, et les sondages récents en ont complété la connaissance, que sur ses rivages sud la mer oligocène a laissé les dépôts franchement marins du faciès flysch. Ceux-ci représentent une sédimentation en milieu marin et subsident, bordé par une côte élevée au pied d'une chaîne récemment surélevée et en pleine érosion. Sur la bordure nord de ce golfe, on connaît au contraire des faciès lagunaires qui devaient se développer sur une côte basse où le passage du milieu marin au milieu continental se faisait par transition lente. Par la connaissance des phosphorites du Quercy, étudiées récemment par le Professeur GÈZE (1), on sait que les phénomènes karstiques étaient bien développés à cette époque dans toute la région exondée.

On retrouve dans le peuplement aquatique cavernicole actuel le même contraste qu'entre les deux rivages nord et sud de ce golfe oligocène. Au Sud, dans les Pyrénées, on ne connaît aucun cavernicole aquatique ancien. Au Nord, en Charente et Dordogne, la sous-espèce *rupisfucaldi* du *Coecosphaeroma burgundum* a pu se maintenir jusqu'à nos jours isolée du type de l'espèce [11]. Il est remarquable que ces stations se situent à la limite de la transgression saumâtre oligocène. Elles sont fort éloignées des rivages de la mer miocène, qui est la dernière à avoir occupé le golfe nord-pyrénéen et qui pourrait être responsable de l'apport du genre *Stenasellus*, seul Crustacé cavernicole connu des Pyrénées, dont l'aire de répartition très vaste et discontinue s'étend à des régions comme la Hongrie et la Bulgarie, exondées seulement après l'Oligocène.

Pour retrouver d'autres stations de cavernicoles aquatiques, il nous faut maintenant contourner le Massif Central par le Nord et atteindre la région d'Arcy-sur-Cure et les grottes bourguignonnes pour retrouver, avec *Coecosphaeroma burgundum*, un aquatique ancien. On connaît, à proximité de ces stations, un Oligocène saumâtre sous jacent à un Miocène et un Pliocène également lagunaires. Mais ici les limites des transgressions se superposent et l'on ne peut rien conclure de la disposition des stations. La même remarque s'applique au *Coecosphaeroma virei*, qui occupe une position symétrique dans les grottes du Jura.

C'est en suivant vers le Sud le sillon qui, de la vallée du Rhin, gagne le Languedoc que l'on retrouve dans l'Ardèche, à proximité immédiate du profond bassin oligocène qui borde le pied des Cévennes, la station longtemps unique du *Sphaeromides raymondi* à la Dragonnière, dans les Gorges de l'Ardèche. Cette espèce a été retrouvée récemment par les recherches du Spéléo-Club Alpin Languedocien dans les Gorges de l'Hérault, à la résurgence des Cents-Fonds, à quelques kilomètres à peine de la limite de la transgression oligocène, alors que les mers du Miocène et du Pliocène se sont toujours maintenues beaucoup plus éloignées du bord cévenol. De plus, entre les contours des avancées extrêmes des transgressions miocène et oligocène, il existe dans cette région de nombreuses rivières souterraines importantes et fréquemment visitées (Karst des garrigues crétaées du Gard). Aucune d'entre elles n'a encore livré jusqu'à présent un seul aquatique ancien. C'est encore dans le bord cévenol que l'on retrouve les remarquables *Troglocharis schmidtii* [10, 14] et *Faucheria faucheri*, qui font de notre région celle où la faune des anciens Crustacés troglobies sont les plus nombreux. Cela peut être dû à l'intensité des recherches dans cette zone, car nous avons déjà signalé dans d'autres publications combien la capture de ces animaux devait être minutieuse, en particulier pour le minuscule *Faucheria*.

(1) B. GÈZE. — Les gouffres à phosphate du Quercy; *Annales de Spéléologie*, t. 4, 1949, pp. 89-107.



Ce facteur est à prendre en considération pour la Provence, qui présente du point de vue paléogéographique les mêmes possibilités que le Languedoc méditerranéen : c'est vers ce domaine que devront se tourner nos recherches. Plus au Nord, dans les massifs préalpains, les conditions changent car on rentre dans le domaine des grandes glaciations quaternaires qui peuvent avoir détruit la faune aquatique. De plus on est ici dans le domaine du flysh; enfin la transgression miocène a pénétré très loin au cœur du massif et l'érosion a déblayé ses dépôts largement, de sorte qu'il est bien difficile à l'heure actuelle de tirer des conclusions de l'absence de faune dans ce domaine.

En se déplaçant vers l'Est, il est intéressant de constater que l'Italie ne contient de vieux cavernicoles (*Monolistra*) que dans les massifs refuges de la Toscane et les massifs centraux alpins émergés depuis la fin de l'Oligocène, alors que les différentes transgressions ont noyé ce pays sous des eaux marines souvent profondes jusqu'à une époque récente (1.000 mètres de sédiments marins quaternaires dans la plaine du Pô).

Dans le domaine de l'Egée du Nord, on retrouve encore de nouvelles stations intéressantes. Tout d'abord en Istrie, près de Trieste, on connaît un *Trogloega* que l'on a voulu identifier avant le genre *Sphoeromides*, mais qui paraît bien être différent, tout en conservant une parenté certaine. C'est en tous cas un cavernicole ancien, aussi nous ne sommes pas surpris de le voir accompagné du *Troglocharis schmidtii* déjà connu en Languedoc. D'autres stations de *Troglocharis* jalonnent le bord ouest de cette Egée du Nord, qui est une très ancienne unité paléogéographique. Ceci permettrait d'envisager, pour ce remarquable *Troglocharis*, une origine beaucoup plus ancienne, peut-être montienne (Jeannel). Cette opinion se trouve renforcée par la connaissance d'une nouvelle station de cette espèce dans le massif du Kutaïs, en plein Caucase, et par le fait que la dispersion mondiale une très ancienne origine [6].

#### IV. — CONCLUSIONS

Il semble donc bien, par l'étude des faciès de l'Oligocène qui vient d'être faite ci-dessus, que les vieux Crustacés aquatiques ne se trouvent qu'en bordure des anciens rivages oligocènes et seulement dans les régions où celui-ci s'est déposé dans des eaux saumâtres qui ont favorisé le passage du milieu marin au milieu troglobie. Cette évolution a dû se produire en un temps relativement bref (la durée des étages Lattorfien (1) et Stampien) pour donner des formes spécialisées qui, dans le domaine souterrain, ont pu se maintenir au travers des vicissitudes géologiques.

Pour étayer cette théorie, on a remarqué que là où l'Oligocène a un faciès marin plus franc (flysh à Nummulites) on ne trouve pas de troglobies aquatiques anciens (Pyrénées françaises, Alpes).

Toutefois, il ne s'agit là que d'une observation destinée à orienter les recherches. Pour vérification, il faudrait chercher à capturer avec insistance de tels cavernicoles en Espagne (pourtour du bassin oligocène de Lérida), Provence (bassin oligocène de Marseille), bordure de la Limagne, Lorraine, Belgique, Bavière (bassins oligocènes de Mayence, de Trèves et de basse Belgique).

On aboutirait ainsi à une corrélation vraiment démonstrative qui transformerait une hypothèse de travail en fait bien établi.

(1) Lattorfien = Sannoisien des auteurs, terme impropre qui doit être abandonné.

#### BIBLIOGRAPHIE<sup>1</sup>

- [1] J. BALAZUC, A. BONNET, A. BOURNIER et J. DU CAILAR (1951). — Crustacés des eaux souterraines du Languedoc. Remarques sur la répartition, A.F.A.S., Toulouse, 1950.
- [2] A. BONNET, A. BOURNIER, J. DU CAILAR et P. QUEZEL (1951). Sur quatre crustacés aquatiques et troglobies d'une résurgence des gorges de l'Hérault. *Bull. Soc. d'Hist. Nat. de Toulouse*, t. 86, p. 341.
- [3] A. BONNET, J. DU CAILAR et O. TUZET (1947). Contribution à la connaissance de la faune cavernicole du Languedoc méditerranéen, *Notes biospéologiques*, fasc. 1.
- [4] A. BONNET, J. DU CAILAR et O. TUZET (1948). — Deuxième contribution à la connaissance de la faune cavernicole du Languedoc méditerranéen, *Ibid.*, fasc. 2.
- [5] A. BONNET, A. BOURNIER, J. DU CAILAR et O. TUZET (1950). Troisième contribution à la connaissance de la faune cavernicole du Languedoc méditerranéen, *Ibid.*, fasc. 5.
- [6] E. L. BOUVIER (1924). — Monographie des Atyidés. Recherches sur la morphologie les variations, la distribution et la systématique des Crevettes d'eau douce de la famille des Atyidés, *Encycl. ent.*, t. 4, Paris, Lechevalier.
- [7] P. A. CHAPPUIS (1927). — Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer, Stuttgart, Schweizerbart.
- [8] P. A. CHAPPUIS (1933). — Copépodes (1<sup>re</sup> série) avec l'énumération de tous les Copépodes cavernicoles connus en 1930, *Arch. Zool. Exp.*, t. 76, p. 1 à 57.
- [9] Th. DELACHAUX (1921). — *Bathynella chappuisi*, nov. sp., une nouvelle espèce de Crustacé cavernicole, *Bull. Soc. Neuch. Sc. Nat.*, t. 45.
- [10] L. FAGE (1937). — *Troglocharis schmidtii inermis*, Crustacé décapode aveugle des eaux souterraines françaises, *Arch. Zool. Exp.*, t. 78, p. 215.
- [11] E. HUBAULT (1934). Etude faunistique d'eaux souterraines à la lisière septentrionale du bassin d'Aquitaine, *Bull. biol. Fr. Belge*, t. 68, p. 39.
- [12] E. HUBAULT (1938). — *Sphoeromicola sphoeromicola*, commensal de *Sphoeromides virei* Valle en Istrie et considérations sur l'origine de diverses espèces cavernicoles périméditerranéennes, *Arch. Zool. Exp.*, t. 80, p. 20.
- [13] R. JEANNEL (1943). — Les fossiles vivants des Cavernes, Paris, Gallimard.
- [14] R. DE JOLY. — Exploration dans le Gard et l'Hérault. *Spelunca* (2<sup>e</sup> série).
- [15] E. G. RACOVITZA (1910). — Sphoeromiens (1<sup>re</sup> série) et révision des Monolistrini, *Biospeologica*, t. 13, *Arch. Zool. Exp.* (5), t. 4, p. 625.
- [16] E. G. RACOVITZA (1912). — Cirolanides (1<sup>re</sup> série), t. 27, *Arch. Zool. Exp.*, (5), t. 10.
- [17] REMY (1948). — *Sphoeromicola cebennica*, *Bull. Soc. Linn. Lyon*, t. 17, n° 7, p. 129.
- [18] SPADL (1926). — Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer, *Wien Speläol. Inst.*, 235 p.

#### DISCUSSION

M. A. VANDEL : Les *Troglocharis* sont des Atyidés, formes d'eau douce n'ayant pas du tout la même origine que les Cirolanides et les Sphaeromiens.

M. R. JEANNEL : La présence de *Troglocharis* en France et en Carniole est tout à fait comparable à celle du genre *Duvalius*.

M. L. FAGE : Le genre *Troglocharis* a une très vaste répartition. La présence de stations intermédiaires inconnues est probable. L'espèce a pu être détruite par des transgressions marines en certains points.

M. S. RUFFO : Les Sphoeromiens existent en Italie : *Monolistra* sur toute la bordure méridionale des Alpes, *Typhlosphaeroma* dans les Colli Berici.

M. P. A. CHAPPUIS : Le *Caecosphaeroma burgundum* se trouve dans la région de Metz et de Toul, ce qui cadre mal avec la répartition de cette forme sur les côtes des mers tertiaires.

(1) La bibliographie ci-dessus concerne seulement la répartition des crustacés cavernicoles. Pour la Paléographie nous ne pouvons que renvoyer aux travaux de synthèse de HAUG (Traité de Géologie), GIGNOUX (Géologie stratigraphique), FURON (La Paléogéographie). H. et P. TERMIER (Histoire géologique de la biosphère) et aux cartes géologiques au 1/80.000<sup>e</sup> et au 1/320.000<sup>e</sup>.

E. A. GLENNIE <sup>(1)</sup>

## A brief account of the hypogean Amphipoda of the British Isles <sup>(2)</sup>

---

The early records of the discovery of subterranean amphipoda are few and are scattered in books and journals which are not readily accessible, and the few references in continental literature include some mistakes and do not include recent work. I think therefore, that it may be useful to give here a short, up to date account of the results obtained.

In about 1812, a blind shrimp was obtained in a newly sunk well in the square of St. Bartholomew's Hospital, and this was recorded by Leach in the Edinburgh Encyclopaedia under « Crustaceology », with name *Gammarus subterraneus*. This is perhaps the first published record of a subterranean amphipod.

For forty years, no further finds were made in England, though during this period, a great deal was being done by continental workers. Then, between 1852 and 1858, there were important finds at Corsham by E.H. MULLINS and at Ringwood by A.R. HOGAN, where four species were found. Thirty-five years later, an isolated, and nearly forgotten, discovery was made by R.J. HOUSE in a well at West Hartlepool, Durham, and recorded as *Niphargus subterraneus* by A.M. NORMAN; and in 1899, Sir Sidney F. HARMER reported *Niphargus aquilex* from Cringleford, near Norwich. KANE, in 1904, dredged *Niphargus kochianus* from Lough Mask, in County Clare, Ireland, and referred to the find of a single diaphanous specimen from a well near Dublin, and to *Niphargus subterraneus* and *Niphargus fontanus* from wells near Sittingbourne on the North Downs, Kent. In this case, the *Niphargus subterraneus* which were stated to be very small, were perhaps *Niphargus kochianus* and not *Niphargus aquilex*.

Some finds were made in the inter-war period, notably by A.G. LOWNDES, but it is from 1947 onwards that investigations in caves by Miss Mary HAZELTON (Biological Recorder of the Cave Research Group) and her collaborators, have added a great deal, including a species of *Niphargus* new to science; and in 1951, the first re-find in Britain of *Crangonyx subterraneus*, since its discovery at Ringwood and Marlborough nearly a century before — this time it was obtained from South Wales in a cave.

For the identification of these records we are greatly indebted to Mr. G.M. SPOONER of the Marine Biological Laboratory, Plymouth.

The writer has also collected *Niphargus fontanus* and *Niphargus kochianus* from wells in Hertfordshire and Bedfordshire; and *Niphargus aquilex* from wells in Norfolk and Hampshire.

---

(1) Cave Research Group of Great Britain.

(2) Communication présentée par Mrs M.E. RAILTON, le 9 septembre 1953.

*Niphargus aquilex* and *Niphargus kochianus* have been divided into sub-species by Schellenberg. In England we have the species *Niphargus aquilex aquilex* and *Niphargus kochianus kochianus*; in Ireland, *N. k. kochianus* was obtained by KANE in Lough Mask. HENCE, Schellenberg's reference to « Kane's cave », repeated by WOLF in his Animalium Cavernarum Catalogus, is incorrect. There is also possibly some uncertainty about the *Niphargus* in the Dublin area, where REID places *Niphargus kochianus irlandicus*. KANE suggested that the *Niphargi* in Lough Mask had reached the lake from caves opening under the water into the cave. In fact, up to the present time, aquatic fauna in Irish caves seem to have been entirely neglected by biologists.

I give a list of British Finds up to date :

*Crangonyx subterraneus* Bate :

From wells : Ringwood, Hampshire; Marlborough, Wiltshire; from a cave : Ogof Pant Canol, Breconshire, S. Wales.

*Niphargus aquilex aquilex* Schiödte :

From wells : St. Merryns & Saltash, near Padstow, Cornwall; Mannamead, near Plymouth, S. Devon; Margotsfield, near Bristol, N. Somerset; Botley, Ringwood, Brockenhurst & Petersfield, Hampshire; Bembridge, Isle of Wight; Wandsworth, Surrey; Maidenhead, West Kent; Clerkenwell & Chertsey, London; Cringleford & Banham, Norfolk; and West Hartlepool, Durham, (*Niphargus subterraneus*) and from a runnel, under a stone; at Newton Ferrers, S. Devon; and from the sphagnum moss-cover of a marsh at Wellington, Berkshire. From an underground passage at Street, S. Somerset; and from a cave : Holwell Cave in the Quantock Hills, S. Somerset.

*Niphargus kochianus kochianus* Bate :

From wells : Ringwood, Upper Clatford, near Andover, Hampshire; Marlborough & Warminster, Wiltshire; Sittingbourne, East Kent; Berkhamsted & Waterend, Hertfordshire; Studham, Bedfordshire; Odsey, Cambridgeshire; and near Dublin, Ireland (? *Niphargus kochianus irlandicus*); from a cave : Holwell Cave in the Quantock Hills, S. Somerset.

*Niphargus kochianus irlandicus* Schellenberg :

From a lake : the deep part of Lough Mask, County Clare.

*Niphargus fontanus* Bate :

From wells : Ringwood, Hampshire; Cosham, Wiltshire; Sittingbourne, East Kent; Berkhamsted & Winkswell, Hertfordshire; and Odsey, Cambridgeshire.

From caves : Mendips, N. Somerset; Brecon; Glamorgan & Camarthen, South Wales.

*Niphargus glenniei* Spooner :

From caves : Buckfastleigh, South Devon.

*Niphargus fontanus* is well distributed in the Mendip and South Wales caves. Though never in large numbers in any one place, it is likely to turn up in any cave where the conditions are suitable. The remark probably applies to both *Niphargus kochianus* and *N. fontanus* in the Chiltern Hills.

*Gammarus pulex* Linné, is often present in caves, but always as an accidental troglone.

The localities where *Niphargus aquilex* may be found are interesting. It may be expected to occur in low lying ground where the soil-water zone is continuous with the phreatic (or ground-water) zone, and is perhaps aberrant in England where it may be beginning to invade the soil-water zone.

The new species *Niphargus glenniei* is different in important details from all species of *Niphargus* hitherto found in Britain, Belgium or North France. The only two species with which it has some similarity are the rare species; *Niphargus arndti* (from Silesia) and *Niphargus nolli* (from Upper Rhineland), but it differs from these in eight important details and five other minor ones; and, the similarities probably do not indicate any close relationship.

In generic characters, Spooner does not think *Niphargus glenniei* differs sufficiently to form a new genus, and since in this respect, it falls in the gap between *Niphargus arndti* and *Niphargus nolli* and the other *Niphargus* species, he does not think that Schellenberg's proposal for a new Genus *Niphargellus* for these is justified.

There are many obvious gaps in our knowledge of the distribution of the hypogean amphipoda in Britain. For instance, there are no records from Dorset and from the Eastern end of the South Downs where they are almost certainly present.

There is a natural tendency to limit the study of cave fauna to caves and to limestone regions. But, the hypogean domain is not restricted to these areas; so, to obtain a true understanding of cave fauna, wells, mines and tunnels require study in all regions and strata.

#### BIBLIOGRAPHY

1814. Edinburgh Encyclopaedia, Vol. VII, « Crustaceology », pp. 402-3.
1859. BATE (C.), SPENCE. — On the genus *Niphargus* (Schiödte). *Dublin Univ. Zool. bot. Ass. Proc.*, Vol. I, pp. 237-240.
1859. HOGAN (Rev. A. R.). — On the habits et localities of *N. fontanus* (n. s.), *N. kochianus* (n. s.) and *Crangonyx subterraneus* (n. g. et s.).
1859. BATE (C.), SPENCE. — *Dublin Univ. Zool. bot. Ass., Proc.*, Vol. I, pp. 241-244.
1862. BATE (C.), SPENCE. — Catalogue of the specimens of amphipodus Crustacea in the collection of the British Museum.
1863. BATE (C.), SPENCE & WESTWOOD (J. O.). — A history of the British sessile-eyed Crustacea, London.
1893. NORMAN (A. M.) & BREDY (C. S.). — Crustacea of Northumberland, Durham and Newcastle-upon-Tyne, *Trans. Nat. Hist. Soc.*, Northumberland, Durham and Newcastle-upon-Tyne.
1899. HARMER (S. F.). — On the occurrence of the « Well Shrimp », *Niphargus*, near Norwich, *Trans. Norfolk & Norwich Nat. Soc.*
1900. CHILTON (C.). — The subterranean amphipoda of the British Isles, *J. Linn. Soc. (Zool.)*, XXVIII, n° 180, pp. 140-161.
1904. KANE (W. F. de V.). — *Niphargus kochianus* Bate in an Irish Lake and *Niphargus subterraneus* Leach in Kent. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, Vol. 14, Ser. 7, 40, pp. 274-283.
1928. COLMANN (W. T.). — Subterranean crustacea. *Quekett. micr. Soc.*, 16, pp. 1-8.
1932. SCHELLENBERG (A.). — Bemerkungen über subterrane Amphipoden Grossbritanniens, *Zool. Ang.*, 99.
1938. POPPLE (E.). — Revised list. Crustacea, *Trans. Nat. Hist. Soc. Herts*, XX, Part. 5, pp. 354-355.
1944. REID (D. M.). — Synopsis of the British Fauna. N° 3, Gammaridae (Amphipoda), *Linn. Soc. London*.
1952. SPOONER (G. M.). — A new subterranean gammarid (Crustacea) from Britain, *Proc. Zool. Soc. London*, Vol. 121, Part. IV, pp. 851-859.

Roger HUSSON <sup>(1)</sup>

## Considérations sur la biologie des Crustacés cavernicoles aquatiques

(*Niphargus*, *Caecosphaeroma*, *Asellus*) <sup>(2)</sup>

Le biotope souterrain constitué par les cavités artificielles offre aux animaux des conditions écologiques assez semblables à celles existant dans les cavernes naturelles. En effet, dans les 107 exploitations minières (abandonnées ou non) que j'ai explorées en France depuis 1933, il m'a été donné de récolter un ensemble de 290 espèces (dont 13 nouvelles), ensemble qui ne représente pas un amas fortuit d'espèces appartenant aux groupes les plus divers mais forme au contraire une société vivante (biocoenose) bien adaptée à la vie souterraine, société qui s'est formée grâce à l'effet sélectif des divers facteurs écologiques caractérisant ce biotope particulier.

Ce qui distingue fondamentalement la biocoenose des galeries artificielles de celle des grottes naturelles, c'est le nombre restreint des véritables troglobies : 15 sur 290. De plus on remarque que, mises à part les neuf espèces de Crustacés aquatiques, les véritables troglobies ne se rencontrent dans les mines, comme dans les grottes naturelles d'ailleurs, que dans les régions du Jura, des Cévennes et des Pyrénées.

L'abondance des Crustacés aquatiques cavernicoles dans les mines de fer de Lorraine m'a tout naturellement incité à étudier leur biologie peu ou pas connue.

Mon matériel pour les recherches biologiques provenait au début de la mine de fer d'Auboué (Meurthe-et-Moselle) et de la captation d'eau de Hardéval près Nancy et, par la suite, des deux mines de fer voisines d'Auboué et de Moutiers et d'une captation d'eau de la ville de Metz. Ce choix a été déterminé, d'abord par le fait que, comme j'ai déjà eu l'occasion de le signaler, les eaux de la mine de Moutiers sont non seulement riches en *Niphargus virei* Chevreux mais aussi en *Asellus cavaticus* Leydig et qu'ensuite, dans les eaux souterraines de la région de Metz vivent, non seulement les mêmes Amphipodes, mais aussi le remarquable Isopode troglobie *Caecosphaeroma burgundum* Dollfus, comme l'a signalé FRIDRICI en 1940.

Ce sont surtout les Amphipodes qui ont d'abord retenu mon attention; j'avais en effet trouvé dans les eaux des galeries de mines huit espèces de *Niphargus*, dont deux nouvelles (*N. Foreli setiferus* et *N. longicaudatus rhodanensis* Schellenberg 1937).

(1) Professeur à la Faculté des Sciences de Sarrebruck.

(2) Communication présentée le 9 septembre 1953.

De ces huit espèces, cinq vivent en Lorraine (sur 48 mines explorées dans cette région 32 abritaient des Amphipodes de ce genre); parmi celles-ci j'ai choisi plus spécialement *Niphargus virei* Chevreux, d'abord en raison de sa taille (♂ et ♀ peuvent atteindre 32 et 28 mm) et aussi parce que l'on peut la récolter en grand nombre (il m'est arrivé d'en pêcher une centaine en deux heures).

Je résumerai ici les résultats obtenus au cours d'élevages et les recherches faites ou en cours. J'ajouterai par ailleurs que ces élevages sont longs et délicats et qu'il m'est souvent arrivé de perdre des lots entiers d'animaux à la suite de pannes de courant ou d'appareils.

Ces Crustacés ne supportant pas de température supérieure à 15°, j'ai dû les installer d'abord en cave puis ensuite dans des chambres isothermes (réglage à 11° - 11° 5, température des eaux souterraines); de petits cristallisoirs contiennent un ou plusieurs couples de *Niphargus*, de préférence dans de l'eau souterraine d'origine (celle-ci est changée tous les cinq ou six jours); une feuille morte, d'orme si possible, et des fragments de boisages en décomposition assurent une nourriture végétale qui est complétée par l'adjonction bi-hebdomadaire de grains d'orge; de temps en temps quelques menus fragments de viande sont vivement appréciés par les Amphipodes.

Je n'ai jamais pu observer ni accouplement ni ponte dans les conditions d'élevage réalisées au laboratoire mais, ayant récolté des femelles ovigères en toute saison, j'ai pu obtenir des *Niphargus* nouveaux-nés; ceux-ci, comme cela est la règle chez les Amphipodes, sont issus d'œufs incubés dans un marsupium (poche incubatrice), réalisé par l'imbrication de lamelles incubatrices ou oostégites que j'ai examinés. De cet examen il ressort qu'avec le genre *Niphargus* on a un type particulier de répartition des soies dites ovigères: sur l'arête antérieure de l'oostégite des soies moyennement longues et modérément serrées; sur l'arête postérieure des soies, si courtes qu'on peut les qualifier de cils raides, également peu serrées. L'étude des divers stades de croissance des lamelles incubatrices m'a montré que l'existence de soies ovigères sur l'arête antérieure coïncide avec l'évolution d'une série d'ovocytes; les cils raides étant eux indépendants de l'ovogénèse, seules donc les soies ovigères antérieures constituent un caractère sexuel temporaire.

Par ailleurs ces *Niphargus* nouveaux-nés m'ont permis de préciser certains points concernant la mue. Tout d'abord ces Crustacés ont des cycles d'intermue très longs: si la première mue se fait en moyenne un mois environ après la mise-bas, les mues suivantes n'ont lieu que tous les deux ou trois mois. Chez les Amphipodes épigés comme *Gammarus*, au contraire, la durée de l'intermue est seulement de quelques jours. SEXTON a montré que le jeune *Gammarus chevreuxi* Sexton atteint au quarantième jour environ la maturité sexuelle avec sa huitième mue. Or au quarantième jour le jeune *Niphargus virei* n'a même pas atteint l'époque de sa deuxième mue. Il semble donc que chez le genre troglobie il y ait, par rapport aux autres Amphipodes, un ralentissement de développement et de croissance.

Au sujet de la mue chez le *Niphargus* j'ai observé qu'on peut facilement la prévoir: une surveillance soutenue des récipients dans lesquels vivent les *Niphargus* permet de constater que ceux-ci émettent, 3 à 5 jours avant la mue, un long filament bourré de concrétions que j'ai étudiées et qui s'avèrent être constituées indiscutablement de carbonate de calcium, lequel est sous la forme de calcite. Il y a donc, à la fin de la période d'intermue, assouplissement de la carapace par rejet de calcaire et non mise en réserve comme cela se passe chez certains Décapodes. L'élimination de calcaire avant la mue chez les *Niphargus*

est quelque chose de très particulier; je n'ai rien observé d'analogue dans les élevages de cet autre troglobie qu'est *Asellus cavaticus* mais il est dans mes intentions d'examiner ce qu'il en est chez l'Amphipode épigé *Gammarus* et, par ailleurs, d'essayer d'élucider le problème posé à la fois par cette reprise et ce rejet du calcium et par l'apport du nouveau calcaire nécessaire à la consolidation de la nouvelle carapace.

Du fait de leur dépigmentation, les *Niphargus* ont constitué pour moi un matériel de choix pour étudier le phénomène d'athrocytose chez les Amphipodes qui n'avait pour ainsi dire pas fait l'objet de recherches approfondies depuis celles de BRUNTZ en 1904. J'ai ainsi pu mettre en évidence, en dehors des athrocytes discriminants déjà connus chez *Gammarus* et *Talitrus* (athrocytes sacculaires des reins antennaires, athrocytes buccaux vus par DELLA VALLE, athrocytes pericardiaux, athrocytes coxaux), d'autres athrocytes également discriminants que j'ai qualifiés de « carpiens » et propres au genre *Niphargus*; aucun auteur ne les a signalés et je n'ai pu les mettre en évidence chez *Gammarus*; ils constituent un amas athrocytaire occupant une notable partie du carpe de chacun des quatre gnathopodes.

Si les *Niphargus* sont dépigmentés, ils n'en conservent pas moins la possibilité de fabriquer des pigments mélaniques, comme j'ai pu le constater non seulement à la surface de section de membres amputés, mais aussi à la suite de piqûres faites sur leur corps. Il est d'ailleurs curieux de noter que cette particularité observée chez trois espèces de *Niphargus* ne se retrouve pas si l'on s'adresse à d'autres Crustacés cavernicoles tel *Asellus cavaticus*.

J'ai également étudié chez *Niphargus virei* la localisation des activités phosphatasiques alcalines, celle-ci n'ayant été précisée que dans les groupes des Décapodes et des Isopodes. Cette étude a apporté un fait nouveau, à savoir que les systèmes athrocytaires et phagocytaires donnent une réaction de Gomori positive. Par ailleurs, il a été constaté que les *Niphargus* semblent dotés d'activités phosphatasiques alcalines un peu moins intenses que les *Cambarus* et les *Asellus*: comme pour les Isopodes on ne trouve pas cette réaction hypodermique très nette qui a été signalée chez *Cambarus*, peut-être parce qu'il s'agit de Crustacés moins calcifiés; par contre, à l'inverse des Isopodes, la réaction est beaucoup moins développée dans le tube digestif et l'appareil génital.

Les résultats obtenus sur les *Niphargus* étant intéressants nous avons, tout en continuant les recherches sur ce genre, monté au laboratoire deux autres élevages de Crustacés aquatiques cavernicoles: *Caecosphaeroma burgundum* Dollfus et *Asellus cavaticus* Leydig.

Ces élevages sont menés dans des conditions identiques à celles adoptées pour les *Niphargus*. Une seule différence cependant concernant la nourriture, qui pour ces deux Isopodes ne doit être que végétale; en effet, si nous avons pu observer des *Niphargus* n'hésitant pas à dévorer un congénère blessé, ou venant de muer, ou un *Caecosphaeroma*, nous n'avons jamais vu, ni les *Caecosphaeroma*, ni les *Asellus*, se repaître d'un autre Crustacé; leur nourriture est constituée de détritus végétaux, comme le montre l'analyse du contenu du tube digestif d'animaux venant d'être capturés.

Les premières observations, faites en collaboration avec un de mes assistants M. J. DAUM, sont les suivantes.

Tout d'abord les *Caecosphaeroma* sont beaucoup moins sténothermes que les *Niphargus* puisque, si ces derniers ne peuvent subir que des températures variant de 1° à 15°, il nous est arrivé de conserver sans difficultés des *Caecosphaeroma* à la température du laboratoire (18° à 20°) pendant plusieurs jours.



Contrairement à ce qui avait été affirmé par certains auteurs nous n'avons jamais observé, pas plus dans la Nature qu'au laboratoire, que les *Caecosphaeroma burgundum* aient l'habitude de s'enfouir dans le sable ou le fin limon tapissant le fond de l'eau.

Les mâles sont, comme tous les Isopodes en général, plus grands que les femelles (13 à 14 mm pour les ♂, 9 à 11 pour les ♀ adultes). A l'inverse des Sphéromiens marins, il n'y a pas formation de sacs incubateurs et les femelles présentent un marsupium typique où les œufs sont déposés et incubés. Il y a quatre paires d'oostégites fonctionnels insérés sur les quatre premiers péréiopodes et l'on remarque à la base des maxillipèdes un appendice lamelliforme que nous interprétons maintenant comme un cinquième oostégite rudimentaire (on ne peut y voir l'homologue du « Wasserstrudelapparat » décrit chez d'autres Isopodes). La quatrième paire d'oostégites, qui est la plus grande, est seule à porter des soies à ses arêtes internes (chez les *Niphargus* les quatre en sont pourvues); proportionnellement celles-ci sont au moins trois fois plus courtes que celles des *Niphargus*; au nombre de 18 à 22 elles sont pennées, ce qui se rencontre assez rarement quand il s'agit de soies ovigères.

Le fait le plus important apporté par les *Caecosphaeroma* est que l'accouplement de ces troglobites peut se faire au laboratoire. Il nous a été donné d'observer déjà une quinzaine de couples dont six ont montré que la ponte avait lieu huit à neuf jours après la mue de la femelle. Nous avons ainsi obtenu dans nos élevages six femelles ovigères. Nous ne pouvons encore donner de chiffres pour la durée de l'incubation, mais celle-ci paraît très longue, car nous avons observé que l'évolution des embryons semble se faire très lentement dans les marsupiums des *Caecosphaeroma* que nous avons récoltés en état de gestation. Pour la quarantaine de femelles ovigères observées nous avons trouvé une moyenne de 8 à 9 œufs par marsupium; ce nombre paraît relativement peu élevé par rapport aux effectifs connus chez les Sphéromiens marins (chez une femelle de *Sphaeroma serratum* nous avons compté 67 œufs dans ses sacs incubateurs).

Ce sont là seulement des résultats préliminaires; nos recherches se poursuivent.

Enfin l'élevage de l'*Asellus cavaticus* nous a montré que cet Isopode, à l'inverse des *Caecosphaeroma*, paraît être aussi sténotherme que les *Niphargus*, et ne pas devoir supporter longtemps une température atteignant 15 à 16°. Cette particularité n'est d'ailleurs pas la seule qui semble rapprocher ces deux espèces puisque, de même que *Niphargus virei*, *Asellus cavaticus* fuit la lumière et que, jusqu'à présent, nous n'avons pu obtenir ni accouplement ni ponte. Il est vrai que, tandis que nos observations sur *Niphargus virei* portent sur plusieurs années, nous n'avons encore étudié *Asellus cavaticus* que de novembre à juillet; ce qui permet encore de penser que cette espèce peut s'accoupler et pondre en automne, comme la forme épigée *Asellus aquaticus*. Nous n'avons donc pu, comme pour les *Niphargus*, que tenter des élevages en partant de femelles ovigères recueillies dans la Nature en octobre ou décembre (15 œufs en moyenne). La mise-bas eut lieu entre le deuxième et le vingtième jour suivant la capture; après sept mois les jeunes, qui avaient effectué trois à cinq mues, mesuraient de 4 à 9 mm. Dès que la femelle est libérée, elle mue et le marsupium disparaît. De ces diverses constatations il résulterait que l'*Asellus cavaticus* muerait plus fréquemment que les deux autres cavernicoles envisagés et suivant un rythme qui le rapprocherait légèrement de l'*Asellus* épigé.

Alors que MIETHE pensait que ces Crustacés ne pouvaient vivre que quatre à cinq semaines au laboratoire, nous en avons eu pendant près de huit mois, seul un incident technique en provoqua la mort.

Ces premières observations sur la biologie de l'*Asellus cavaticus*, malheureusement interrompues, seront reprises et complétées prochainement.

De ces recherches en cours on ne saurait déduire un genre de vie uniforme pour les Crustacés des eaux souterraines, puisque les uns se rapprochent des épigés par leur comportement, tandis que les autres s'en éloignent. Il est vrai que, si le genre *Asellus* a encore des espèces dans le domaine épigé, les genres *Niphargus* et *Caecosphaeroma* eux n'en ont pas ou plus; or ces deux genres sont justement ceux qui ont le développement et la croissance les plus lents.

#### BIBLIOGRAPHIE

1904. BRUNTZ. — Contribution à l'étude de l'excrétion chez les Arthropodes. *Arch. Biol.*, 20, 217-422.
1931. GRAVIER. — La ponte et l'incubation chez les Crustacés. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 10<sup>e</sup> série, 14, 309, 419.
1932. HEINZE. — Fortpflanzung und Brutpflege bei *Gammarus*. *Zool. Jahrb., Allgem. Zool.*, 51, 397-440.
1936. HUSSON. — Sur la faune des cavités souterraines artificielles. *C. R. Acad. Sc.*, 203, 823-825.
1936. HUSSON. — Contribution à l'étude de la faune des cavités souterraines artificielles. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 10<sup>e</sup> série, 19, 1-30.
1939. HUSSON. — Amphipodes des galeries de mines de France, *Arch. Zool. exp.*, 81, 101-111.
1949. HUSSON. — Observations biologiques sur l'Amphipode *Niphargus virei* Chev. (note préliminaire). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 74, 126-132.
1950. HUSSON. — Apparition de taches mélaniques chez *Niphargus virei* Chev. *Feuille d. Natur.*, 5, 73-75.
1950. HUSSON. — Observations biologiques sur l'Amphipode *Niphargus virei* Chev. (deuxième note). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 75, 211-218.
1950. HUSSON. — Elimination de calcaire avant la mue chez *Niphargus virei* Chev. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 11<sup>e</sup> série, 12, 309-313, 1 pl.
1951. HUSSON. — Etude du phénomène d'athrocytose chez un Amphipode cavernicole *Niphargus virei* Chev. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 11<sup>e</sup> série, 13, 417-426.
1952. HUSSON. — A propos du rôle des gastrolithes chez les Ecrevisses. *C. R. Acad. Sc.*, 235, 905-907.
1953. HUSSON. — Recherches histochimiques des phosphatases alcalines chez l'Amphipode *Niphargus virei* Chev. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 11<sup>e</sup> série, 15, 361-369.
1953. HUSSON et DAUM. — Sur la biologie de *Caecosphaeroma burgundum* Dollf. *C. R. Acad. Sc.*, 236, 2345-2347.
1953. HUSSON et DAUM. — Contribution à l'étude de la biologie d'un Isopode des eaux souterraines *Caecosphaeroma burgundum* Dollf. (note préliminaire) *Annales Universitatis saraviensis*, 2, 166-167.
1926. JANCKE. — Über die Brutpflege einiger Malacostraken. *Arch. f. Hydrobiol.*, 17, 678-199.
1948. KUGLER et BIRKNER. — Histochemical observations of alkaline phosphatase in the integument, gastrolith sac and nephridium of the crayfish. *Physiol. Zool. U.S.A.*, 21, 105-110.
1949. NICOLA (»1). — Alkaline phosphatase in the gonade of isopod crustaceans. *Quart. Journ. Micr. Sc.*, 90, 391-400.
1925. PARIS. — Sur la bionomie de quelques Crustacés troglobies de la Côte-d'Or. *C. R. Cong. Assoc. Avanc. Sc. Grenoble*, 451-454.

1951. ROCHE. — Données histochimiques sur la répartition des phosphatases alcalines chez *Asellus aquaticus* L. *Arch. Biol.*, 62, 459-468.
1937. SCHELLENBERG. — Niphargen des französischen Jura und Jugoslawiens. *Zool. Anz.*, 120, 161-170.
1924. SEXTON. — The moulting and growth stages of *Gammarus*. *Jour. Marin. Biol. Assoc. Plymouth*, 13, 340-396.
1922. VAN EMDEN. — Zur Kenntnis der Brutpflege von *Asellus aquaticus* nebst einigen Bemerkungen über die Brutpflege anderer Isopoden. *Arch. f. Naturgesch.*, 88, 91-133.

## DISCUSSION

M. A. VANDEL : La courbe de croissance des Amphipodes et Isopodes aquatiques cavernicoles serait très intéressante à comparer à celle des espèces épigées. Elle apporterait peut-être des données nouvelles.

M. H. COIFFAIT : Le ralentissement de croissance chez *Niphargus*, la durée d'incubation très longue chez *Caecosphaeroma*, le petit nombre d'œufs pondus concordent parfaitement avec tout ce que l'on observe chez les insectes cavernicoles dont le ralentissement du métabolisme paraît être la règle générale.

M. A. VANDEL : Les températures létales pour les animaux semblent différentes des températures permettant la reproduction. Les limites des températures où la reproduction est possible sont toujours beaucoup plus étroites que celles où la vie est possible.

M. S. RUFFO : *Niphargus thermalis* d'Amérique du Nord vit dans des sources thermales à 30°. Il est adapté à ce milieu.

Knut LINDBERG

## Les Cyclopidés (Crustacés Copépodes) très évolués en tant qu'habitants des eaux souterraines

Revue des travaux récents concernant les *Bryocyclops* Kiefer  
et *Speocyclops* Kiefer<sup>(1)</sup>

## RÉSUMÉ

Observations générales sur le peuplement des eaux souterraines par les Cyclopidés. Revision du genre *Bryocyclops* en relation avec la découverte par M. R. Paulian de deux espèces nouvelles dans des eaux souterraines de Madagascar. Revision du genre *Speocyclops* en rapport avec les recherches de M. H. Coiffait dans les Pyrénées et la découverte d'un *Speocyclops* dans le sud de la Grèce.

Il est bien connu que la vaste classe des Crustacés est largement représentée dans les eaux souterraines. Parmi ces animaux, l'ordre des Copépodes offre un intérêt considérable à plusieurs égards. Les Copépodes sont cependant répartis d'une façon assez inégale dans les eaux des cavernes. Parmi les trois sous-ordres dans lesquels on les divise, les Calanoïdes ne se trouvent guère dans les eaux souterraines et, quand on les rencontre, il ne s'agit dans leur cas, pour autant que nous sachions, que de présences accidentelles. Les faits sont tout autres pour les Harpacticides et les Cyclopidés. Des représentants de ces sous-ordres s'observent fréquemment dans les grottes et il y a parmi eux aussi bien des espèces troglaphiles que de vrais troglobiontes. Je dois laisser de côté le groupe intéressant des Harpacticides et je me limiterai ici à quelques observations concernant les Cyclopidés en tant qu'habitants de cavernes.

Inutile de dire que ces petits Crustacés arrivent fréquemment dans les eaux souterraines d'une façon fortuite et passive par l'action des crues, à la suite de fortes pluies, par le fait des inondations, par des effondrements de la surface, transportés par des objets ou des animaux, tels que les chauve-souris et peut-être par certains insectes, et sans doute, aussi par d'autres agents. La faune troglaxène des grottes ne nous intéresse cependant guère. Par ailleurs, il y a parmi les Cyclopidés quelques espèces qui immigrent dans les eaux souterraines d'une façon active, s'y rendant par leurs propres moyens mais qui eux vivent tout aussi bien à la surface et à la lumière. Le *Paracyclops fimbriatus* (Fischer) est

(1) Communication présentée le 9 septembre 1953.

parmi elles, l'espèce peut-être la plus représentative. Je ne m'étendrai pas non plus sur la question de ces formes simplement trogllobies. Restent les espèces trogllobies, c'est-à-dire celles qu'on ne connaît que des eaux souterraines. Le nombre de Cyclopidés qui n'aient été trouvés que dans les eaux des grottes est à l'heure actuelle assez considérable : on en compte au moins deux douzaines. Avant d'entrer dans la question de leur répartition géographique et de leur origine jetons un coup d'œil sur leur apparence extérieure.

Du point de vue de la morphologie nous trouvons aussitôt que ces petits Entomostracés peuvent être divisés en deux groupes très distincts. D'une part, nous avons des Cyclopidés ne différant pas, ou très peu, de leurs congénères vivant à la lumière dans les pays mêmes où sont situées les grottes qui hébergent ces formes cavernicoles. D'autre part, nous trouvons des Cyclopidés d'une structure très différente de celle présentée par les espèces répandues à la surface dans les mêmes pays.

Les Cyclopidés du premier groupe, c'est-à-dire ceux qui ne sont que peu différenciés des espèces lucicoles d'Europe, sont constitués par quelques membres du genre *Eucyclops*, par des représentants du groupe *languidoides* et par quelques autres espèces des genres *Acanthocyclops* et *Diacyclops* de Kiefer. J'ai déjà dit que les proches parents de ces *Eucyclops*, *Acanthocyclops* et *Diacyclops* cavernicoles existent à la surface dans les mêmes pays. Il s'agit manifestement dans leur cas d'immigrants récents dans le système des eaux souterraines. Mentionnons à l'appui que CHAPPUIS avait déjà dans sa thèse de doctorat (1919-1920), montré que certaines de ces formes, trouvées dépigmentées et aveugles dans les grottes, se sont repigmentées et ont recouvré le pigment visuel après avoir été soumis à l'influence de la lumière. Les Cyclopidés sur lesquels portaient ces observations de CHAPPUIS étaient notamment *Eucyclops graeteri* (Chappuis), *Eucyclops teras* (E. Graeter) et *Acanthocyclops languidoides zschokkei* (E. Graeter). Nous devons penser que l'arrivée de ces animaux dans le domaine souterrain ait eu lieu à une époque relativement peu reculée de l'ère quaternaire. Il me semble inutile de m'arrêter encore sur ces formes dont la présence dans les grottes ne soulève guère de problèmes chorologiques.

Dans le cas du second groupe de Cyclopidés cavernicoles nous nous trouvons, comme je l'ai déjà fait remarquer, devant des formes très différenciées. Il s'agit ici de très petits animaux : leur longueur totale dépasse rarement un demi-millimètre. Rappelons à ce propos que la plupart des Cyclopidés lucicoles sont d'une taille d'environ un millimètre et qu'ils sont très souvent encore plus grands. A part la taille minuscule, ces Cyclopidés cavernicoles présentent des membres et des organes la plupart du temps réduits aussi bien dans leurs dimensions relatives que dans le nombre des articles et des appendices et la réduction structurale numérique et dimensionnelle, si on peut s'exprimer ainsi, a parfois lieu aussi dans le sens d'une simplification morphologique. Tout ceci est apparemment le résultat d'une très longue évolution. En un mot, nous devons bien être en présence ici d'une faune ancienne.

La différenciation morphologique remarquable de ces animaux est-elle forcément ou entièrement liée aux particularités écologiques de leurs habitats ?

Des espèces qui ressemblent à ces Cyclopidés manquent, à peu d'exceptions près, à la surface dans les pays où ils vivent, je le répète encore une fois, et, quand nous recherchons les formes qui présentent une structure similaire nous les trouvons dans des régions tropicales et subtropicales de l'Afrique, de l'Inde, de l'Indonésie, de l'Océanie et de l'Amérique du Sud. Cependant, il ne s'agit pas chez ces Cyclopidés des pays chauds d'animaux cavernicoles, mais de formes

vivant dans la mousse humide et dans d'autres microbiotopes de la surface, notamment dans l'eau qui est retenue à la base des feuilles des Broméliacées épiphytes. Ces formes épigées des tropiques présentent la taille minuscule et possèdent à peu près la même structure ultra-évoluée que nos trogllobiontes d'Europe. La similitude morphologique entre ces derniers et les formes lucicoles des microbiotopes des tropiques est-elle une preuve de leur proche parenté phylogénétique ou sommes-nous en présence de phénomènes de convergence par le fait de l'influence de milieux analogues ? La question avait été posée déjà par MENZEL en 1924 et 1925 et résolue en faveur de la probabilité d'une parenté et cette idée avait été reprise et développée d'une façon magistrale par CHAPPUIS (1927 et 1933) et JEANNEL (1926 et 1943). KIEFER par contre, avait en 1928 soutenu que les ressemblances structurales n'étaient que le résultat d'adaptations à des milieux semblables; mais, 9 ans plus tard, le carcinologue allemand s'est entièrement rallié à l'avis de MENZEL, de CHAPPUIS et de JEANNEL. Aucun des auteurs cités n'avait cependant entrepris une étude comparative des milieux biologiques dont il s'agit.

Il ne m'est pas connu si les caractères physiques et chimiques des eaux stagnantes des grottes ont été étudiés. Dans la littérature à ma disposition je n'ai pas trouvé des données suffisantes sur ces questions. Par ailleurs, Picado dans sa remarquable thèse, ne donne pas d'analyse chimique des eaux des Broméliacées. Les éléments semblent donc manquer pour qu'on puisse comparer sérieusement les milieux en cause. Tout en admettant que le milieu offert par les mousses humides puisse à certains égards montrer une similitude écologique avec celui des eaux souterraines, on se demande, si l'eau des Broméliacées épiphytes, dans laquelle l'abondant détritus végétal forme une boue cellulosique, peut vraiment présenter des analogies assez grandes avec l'eau chargée de sels calcaires des lacs, des bras morts de rivières et des gours des formations karstiques, pour qu'une évolution puisse avoir lieu d'une façon convergente entre la faune épigée des pays chauds et souterraine en Europe ? Sans que je puisse entrer dans les détails il semble à priori qu'il doit y avoir des différences trop notables entre ces milieux aussi bien du point de vue de la composition physico-chimique des eaux et de l'atmosphère ambiante que du point de vue de la nourriture offerte dans les deux cas pour qu'il puisse s'agir d'évolutions parallèles ou convergentes. L'hypothèse d'une origine commune des deux groupes de formes paraît bien plus plausible. Chez les Harpacticidés nous trouvons du reste des faits analogues dans les genres *Parastenocaris* et *Elaphoidella*, genres comptant des espèces trogllobies en Europe et lucicoles en Indonésie et en Amérique du Sud. Chez les Cyclopidés nous sommes cependant obligés d'établir des distinctions génériques entre les formes cavernicoles d'Europe et épigées des tropiques, tout en reconnaissant la probabilité de leur parenté très proche. Nous admettons donc chez les Cyclopidés des lignées séparées, parties d'une souche commune très ancienne. Ces ancêtres communs à quelle époque faut-il les reporter ? Sans doute à une époque où régnait encore en Europe un climat chaud. Ils ne doivent donc pas être postérieurs au milieu de l'ère tertiaire et c'est dans les périodes où nous avons des raisons de croire que les conditions climatiques étaient semblables en Europe et dans les tropiques actuels qu'ils devaient pulluler à la surface. Quand le climat s'est refroidi en Europe certaines de ces formes se sont réfugiées dans le système des eaux de fentes où elles ont trouvé des conditions de température stables et moins rigoureuses et ont été à l'abri de leurs ennemis. Ceci est en quelques mots l'hypothèse généralement admise à l'heure actuelle pour expliquer la présence de ces Cyclopidés très involués dans les grottes des pays

froids. En un mot, on est d'accord pour voir en eux une faune reliquaire de l'ère tertiaire.

Voyons maintenant plus en détail ce que nous savons de la répartition géographique et écologique de cette faune étrange.

Certaines découvertes toutes récentes ont considérablement élargi nos vues sur ces questions et c'est pourquoi je voudrais vous en parler. Je laisserai de côté les *Graeteriella*, *Muscocyclops*, *Menzeliella* et *Mixocyclops* et je ne m'arrêterai que sur les deux groupes de nos Cyclopidés ultra-évolués mis en cause par les travaux de ces deux ou trois dernières années. Ces travaux concernent d'une part les *Speocyclops*, formes des eaux souterraines d'Europe, d'autre part les *Bryocyclops*, animaux habitant des eaux de surface des tropiques.

Dans les collections faites par M. FRANCISCOLO dans une grotte de la côte de la Ligurie, le distingué professeur de l'université de Gênes, Dr Alexandre BRIAN, a réussi à trouver un nouveau *Speocyclops*, étendant ainsi l'ère de répartition de ce genre dont les représentants n'avaient été signalés en Italie qu'en Vénétie et en Campanie. Les recherches méthodiques de M. H. COIFFAIT dans les grottes des Pyrénées ont mis à jour un matériel important de *Speocyclops* qui a permis au spécialiste allemand, M. F. KIEFER, d'en faire une étude approfondie. Par ailleurs, j'ai eu moi-même la bonne fortune de trouver l'hiver dernier un *Speocyclops* en Grèce dans des grottes du Sud du Peloponèse, c'est-à-dire dans l'ancienne Egéide méridionale réputée, à tort ou à raison, pour sa pauvreté en faune ancienne.

Mais les trouvailles les plus intéressantes sont sans contredit celles de M. R. PAULIAN dans l'île de Madagascar. Nous devons aux recherches patientes de ce grand savant la découverte à la fois du premier Cyclopide troglobionte des tropiques et du premier Cyclopide de la nappe phréatique d'une rivière tropicale. Dans ces deux cas il s'agit d'espèces présentant les caractéristiques du genre des *Bryocyclops* dont on ne connaissait auparavant que des représentants habitant des microbiotopes de la surface.

Arrêtons-nous d'abord sur la dernière forme mentionnée, nommée par KIEFER, *Haplocyclops gudrunae* n.g. et n.sp.

Dans sa description de cette espèce, KIEFER ne nous fait pas connaître les raisons pour lesquelles il établit un nouveau genre et il ne donne aucune définition de ce genre. J'ai déjà dit qu'on pourrait ranger cette nouvelle espèce dans le genre *Bryocyclops* en tenant compte alors en premier lieu de la cinquième patte. Cependant, ce genre, tel qu'il a été défini, comprend des formes assez dissemblables. Dans une étude récente (*Hydrobiologia* 1954) je l'ai subdivisé en cinq groupes en prenant en considération principalement les caractères du dimorphisme sexuel et la structure des pattes natatoires et de leurs appendices. Le *Haplocyclops gudrunae* entrerait dans ce genre comme le représentant d'un sixième groupe. S'il faut distinguer cette espèce par un nom générique différent on serait obligé d'en faire de même, au même titre, pour les autres groupes du genre *Bryocyclops*. Ainsi, selon l'importance phylogénétique qu'on voudrait attacher aux différences structurales et peut-être écologiques de ces espèces, on arriverait à avoir, soit 6 genres différents, soit un genre comprenant 6 sous-genres. A mon avis, il est encore trop tôt d'entreprendre une classification définitive des *Bryocyclops* dont la plupart des espèces ont été décrites d'une façon tout à fait insuffisante. De plus, chez cinq espèces le mâle est encore inconnu et chez une sixième espèce nous ne connaissons pas la femelle. Tâchons de définir ici le genre *Bryocyclops* pour autant que cela soit possible à l'état actuel de nos connaissances incomplètes.

# GEN. *BRYOCYCLOPS* F. KIEFER 1927

1. Cinquième patte représentée par trois appendices attachés simplement sur le rebord thoracique ou, dans le cas des deux appendices du côté ventral, sur un prolongement lamellaire plus ou moins bien défini pouvant présenter l'aspect d'un article, l'appendice externe, qui est toujours une soie, prenant naissance sur une protubérance du côté dorsal.

2. Dimorphisme sexuel se manifestant au niveau de l'une des deux dernières paires de pattes natatoires ou au niveau des deux dernières paires de pattes natatoires.

3. Basipodite 1 de P4 sans soie à l'angle interne.

4. Epine de l'élevure interne du basp. 2 de P1 pouvant être présente ou absente (présente chez 4 espèces, absente chez 1 espèce, aucune information chez 9 espèces).

5. Structure de la lamelle basilaire de P4 variable.

6. Formules des épines et des soies variables.

7. Armature de l'enp. P4 (article 2 ou article unique) variable.

8. P6 chez la ♀ formée de 2 appendices chez les 4 espèces où elle a été examinée.

9. P6 chez le ♂ formée de 3 appendices chez 7 espèces, de 2 chez 2 espèces; inconnue chez les 5 espèces restantes.

10. Réceptacle séminal incomplètement connu, de forme générale allongée transversalement, à renflement médian de la partie antérieure plus ou moins marqué et à partie postérieure paraissant absente ou peu développée.

Voyons maintenant comment ce genre se subdivise (une espèce, *Bryocyclops parvulus* Kiefer, chez laquelle la structure des pattes natatoires est inconnue, a été laissée de côté).

## GROUPE I. — Six espèces : *anninae*, *chappuisi*, *apertus*, *difficilis*, *elachistus*, *phyllopus*.

Il n'est pas certain que *anninae* et *chappuisi*, chez lesquels le ♂ n'a pas été décrit, appartiennent à ce groupe. Ces deux espèces sont placées ici d'une façon provisoire. Chez *apertus* la ♀ est inconnue.

1. Dimorphisme sexuel portant sur l'épine apicale de l'article 2 enp. P3.

2. Epine de l'élevure interne du basp. 2 P1 présente (chez *anninae*; aucune information chez les 5 autres espèces).

3. Soie à l'angle interne du basp. 1 P1 présente (chez *anninae*; aucune information chez les 5 autres espèces).

4. Au niveau de la lamelle basilaire de P4 des tubercules pointus ou de fortes dents faisant saillie au-dessus du rebord libre.

5. Formules présumées des épines et des soies : 3-3-3-3, 5-5-5-4 (P4 seule connue chez 3 espèces, P1 et P4 chez une, P3 et P4 chez une espèce).

6. — Exp. et enp. P4 formés de 2 articles dans les deux sexes. Armature de l'article 2 enp. P4 : 1 épine + 3 soies.

GROUPE II. — Deux espèces : *bogoriensis*, *muscicola*.

La position de *muscicola* dont le ♂ n'est pas connu est incertaine.

1. Dimorphisme sexuel portant sur l'épine apicale de l'article 2 enp. P3 et sur l'enp. P4.
2. Aucune information sur l'armature du basp. 2 P1.
3. Aucune information sur l'armature du basp. 1 P1.
4. Au niveau de la lamelle basilaire de P4 des tubercules pointus ou arrondis faisant saillie au-dessus du rebord libre.
5. Formules présumées des épines et des soies : 3-3-3-3, 5-5-5-4 (P4 seule connue).
6. Exp. P4 formé de 2 articles dans les deux sexes ; enp. P4 présentant 2 articles chez le ♂, un article chez la ♀. Armature de l'article terminal ou unique de enp. P4 : 1 épine + 4 soies.

GROUPE III. — Deux espèces : *constrictus*, *travancoricus*.

1. Dimorphisme sexuel portant sur la structure de l'enp. P4.
2. Epine de l'élevure interne du basp. 2 P1 présente.
3. Soie à l'angle interne du basp. 1 P1 présente.
4. Au niveau de la lamelle basilaire de P4 des tubercules latéraux arrondis ne faisant pas de saillie (ou une très faible saillie) au-dessus du rebord libre.
5. Formules des épines et des soies : 3-3-3-2, 5-4-4-4.
6. Exp. P4 formé de 2 articles dans les deux sexes ; enp. P4 formé d'un article dans les deux sexes. Armature de l'article unique de l'enp. P4 : 1 épine + 4 soies ou 2 épines + 3 soies.

GROUPE IV. — Une espèce : *africanus*.

1. Dimorphisme sexuel portant sur la structure de l'exp. P4.
2. Aucune information sur l'armature du basp. 2 P1.
3. Aucune information sur l'armature du basp. 1 P1.
4. Au niveau de la lamelle basilaire de P4 des tubercules arrondis ne faisant pas de saillie au-dessus du rebord libre.
5. Formules présumées des épines et des soies : 3-3-3-4, 5-4-4-4 (P4 seule connue).
6. Exp. et enp. P4 formés d'un article chez la ♀ ; chez le ♂ l'exp. P4 présente deux articles et l'enp. P4 un article. Armature de l'article unique de l'enp. P4 : 2 épines + 3 soies.

GROUPE V. — Une espèce : *pauliani*.

1. Dimorphisme sexuel portant sur une partie des appendices de l'article 2 enp. P3 et sur la structure de l'enp. P4.
2. Epine de l'élevure interne du basp. 2 P1 absente.
3. Soie de l'angle interne du basp. 1 P1 absente.

4. Au niveau de la lamelle basilaire de P4 des tubercules arrondis ne faisant pas de saillie (ou une très faible saillie) au-dessus du rebord libre.

5. Formules des épines et des soies : 2-2-2-2, 5-4-4-3.

6. Exp. et enp. P4 formés de 2 articles chez le ♂ ; chez la ♀ l'exp. P4 présente 2 articles, l'enp. P4 un article. Armature de l'article unique ou terminal de l'enp. P4 : 1 épine + 3 soies.

GROUPE VI. — (*Haplocyclops*) - Une espèce : *gudrunae*.

1. Aucune information sur la présence ou l'absence de dimorphisme sexuel (♂ inconnu).
2. Epine de l'élevure interne du basp. 2 P1 présente.
3. Soie de l'angle interne du basp. 1 P1 absente.
4. Au niveau de la lamelle basilaire de P4 des tubercules arrondis ne faisant pas de saillie (ou une très faible saillie) au-dessus du rebord libre.
5. Formules des épines et des soies : 2-3-3-3, 4-4-4-3.
6. Exp. et enp. P4 formés d'un article chez la ♀ (♂ inconnu). Armature de l'article de l'enp. P4 : 2 épines + 3 soies.

Du point de vue de l'étude sur l'origine des Cyclopidés cavernicoles il est intéressant de considérer la répartition géographique de ces 14 *Bryocyclops*.

Quatre des cinq espèces du premier groupe sont confinées à l'Afrique continentale tropicale, la cinquième est connue de l'Indonésie et des Nouvelles Hébrides. Les espèces du second groupe (y compris *B. parvulus* qui est inclassifiable) ne sont connues que de l'Indonésie. Les espèces du troisième groupe vivent dans le Sud de l'Inde. L'espèce du quatrième groupe a été trouvée en Afrique Occidentale française. Les deux espèces des deux derniers groupes enfin, ont été découvertes à Madagascar.

Toutes ces formes sont des habitants de mousses et d'autres microbiotopes de la surface, sauf les deux espèces de Madagascar, qui elles ont été trouvées dans des eaux souterraines.

J'ai discuté ailleurs (Hydrobiologia 1954) la question de l'origine du *Bryocyclops pauliani*. S'agit-il d'une espèce répandue à la surface et qui s'est trouvée dans la grotte d'Andranoboka d'une façon accidentelle ou par suite d'une immigration récente active, ou sommes-nous en présence d'un vrai troglobionte, c'est-à-dire d'une forme reliquaire dont les ancêtres n'existent plus à la surface à Madagascar ? Dans l'état actuel de nos connaissances, très insuffisantes, il n'est pas possible de donner une réponse définitive à ces questions. En ce qui concerne Madagascar nous savons d'une façon générale très peu de choses sur le peuplement par les Entomostracés des eaux des grottes et nous ignorons encore à peu près tout de la faune épigée des mousses et des autres microbiotopes dans ce pays. Cependant, la découverte d'une forme très proche du *Bryocyclops pauliani* dans la nappe d'eau souterraine d'une rivière du Sud de l'île semble être un argument en faveur de l'existence autochtone à Madagascar d'une faune de type reliquaire. La présence d'un dimorphisme sexuel au niveau des pattes natatoires chez les *Bryocyclops* semble aussi parler pour l'ancienneté de ces animaux. Par ailleurs, n'est-il pas très probable que Madagascar héberge également une faune épigée de Cyclopidés ultra-évolus, tout comme c'est le cas en Afrique continentale, dans l'Inde et en Indonésie ? Il est vrai que nous n'en



connaissions pas, mais des microbiotopes de la surface dans la Grande Ile n'ont pas encore été examinés suffisamment, à ma connaissance. Nous voyons combien sont désirables aussi bien l'exploration méthodique des eaux souterraines que celles des microbiotopes de la surface dans les pays tropicaux afin que nous puissions arriver à des idées plus nettes sur l'origine des formes très involuées.

J'arrive maintenant au deuxième groupe de Cyclopidés, celui des *Speocyclops*. Parlons d'abord des collections de M. COIFFAIT. Des *Speocyclops* furent trouvés dans dix grottes situées dans les départements de l'Ariège, des Hautes Pyrénées et des Basses-Pyrénées. Le nombre d'individus a dû être assez considérable puisque KIEFER dit que 45 femelles adultes ont été examinées. La grande majorité des exemplaires ont répondu aux caractéristiques de *Speocyclops racovitzai*, découvert par JEANNEL et RACOVITZA dans la grotte de Bétharram et décrit par CHAPPUIS en 1923. Cependant, certaines variations dans l'aspect de l'opercule anal, dans la longueur des branches de la furca et dans la longueur réciproque des soies furcales ont amené KIEFER à subdiviser l'espèce de CHAPPUIS en 5 sous-espèces dont 4 ont été nommées d'après les grottes dans lesquelles elles ont été trouvées : *noustensis*, *peyortensis*, *liquensis*, *sandetsi* et *incerta*.

Selon KIEFER, les modifications morphologiques ne seraient pas conditionnées par les différences écologiques des divers habitats mais dues à des facteurs intrinsèques produisant des variations dans la distribution des gènes, facteurs favorisés par l'isolement géographique. Ainsi, dans le cas présent, on n'admettrait plus l'existence d'une certaine amplitude de variation par le fait de conditions de vie différentes, comme on est bien obligé de le faire presque partout ailleurs chez les Cyclopidés, mais il s'agirait de « phénomènes de microévolution intra-spécifique ».

On voit que nous nous trouvons toujours devant le même problème quand il s'agit de définir une espèce, problème encore insoluble dans notre groupe où, sans doute, il faudra attendre longtemps avant que la voie expérimentale ne puisse être abordée.

En ce qui concerne le rôle de l'isolement géographique invoqué par KIEFER qu'il me soit permis de faire remarquer que selon l'étude en question la grotte de Sandets (8) paraît héberger aussi bien le *Sp. racovitzai sandetsi* que le *Sp. racovitzai incerta* (p. 128 et 130) et la grotte de la Palle (9) également deux formes *Sp. racovitzai racovitzai* et *Sp. racovitzai liquensis* (p. 130 et 128). Par ailleurs, la sous-espèce de la grotte Hount-Santo (7) n'a pas été précisée, KIEFER disant seulement que sa population forme un groupe intermédiaire à l'égard des dimensions de l'opercule anal.

Les exemplaires de la grotte d'Arreglade ont été décrits comme une espèce nouvelle, la P6 de la femelle ayant 2 soies pennées et une forte épine, tandis que la P6 de la femelle dans le groupe *Speocyclops racovitzai* serait formée de 2 soies pennées et d'une dent chitineuse plus ou moins prononcée. A ce propos il convient de rappeler ici que KIEFER avait lui-même examiné et redécrit le type de *Speocyclops racovitzai* (Chappuis) et en avait donné une figure de la P6 de la femelle identique à celle de *Speocyclops arregladensis* (Zool. Jahrb. Syst. 1928, LIV p. 527 et 529, fig. 56) en ce qui concerne la longueur de l'épine interne, celle-ci étant même représentée comme étant plus longue que la soie la plus interne, aussi bien chez *Speocyclops racovitzai* typique que chez *Speocyclops arregladensis*. Comme du reste le *Sp. arregladensis* ne diffère pas sensiblement des autres individus examinés du groupe *racovitzai* on ne peut faire autrement que de le considérer comme un synonyme de *Sp. racovitzai* et de voir dans les

autres *Sp. racovitzai* de KIEFER, *Sp. noustensis*, *peyortensis*, *liquensis*, *sandetsi* et, bien fâcheusement, aussi le « *Sp. racovitzai racovitzai* » des formes différant du type par une épine interne de la P6 chez la femelle soit rudimentaire, soit de longueur très réduite (les figures 38 et 39 de KIEFER 1952 montrent des degrés différents à cet égard). La confusion introduite ainsi est très regrettable du point de vue de la nomenclature.

D'un autre côté les variations observées par KIEFER chez *Sp. racovitzai* font que l'espèce *Sp. sisyphus* Kiefer 1937 ne peut plus être distinguée de *Sp. racovitzai* tel que nous le connaissons maintenant. D'après la description et les figures, *Sp. sisyphus* paraissait caractérisé par un grand opercule anal, à pointe libre très étirée, débordant considérablement le niveau du rebord postérieur du segment anal. Chez *Sp. arregladensis* (syn. *Sp. racovitzai*) KIEFER (1952) a représenté deux types très différents à cet égard; chez l'un (fig. 25) l'opercule anal est minuscule, à pointe loin d'atteindre le rebord postérieur du segment anal, chez l'autre (fig. 27) nous avons un opercule anal semblable à celui de *Sp. sisyphus*. Chez *Sp. sisyphus* les soies de l'article 2 enp. P4 (notamment la soie externe) ont été figurées comme étant très courtes (KIEFER 1937, pl. 9, fig. 72) et plus longues chez des membres du groupe *racovitzai* (KIEFER 1952, fig. 41 et 42), mais ces différences sont faibles et ne permettraient sûrement pas à elles seules des distinctions spécifiques d'autant plus que des variations notables dans la longueur de ces soies existent chez plusieurs espèces de Cyclopidés sans qu'on ait encore pu définir leur importance taxonomique. Du reste, KIEFER (1937, pl. 7, fig. 31 a dessiné une soie externe de l'article 2 enp. P3 chez *Sp. racovitzai typicus* aussi courte que chez *Sp. sisyphus*. Tout compte fait le *Sp. sisyphus* doit bien tomber en synonymie avec le *Sp. racovitzai*.

Mentionnons enfin que les recherches de M. COIFFAIT ont révélé la présence dans les grottes des Pyrénées françaises de deux espèces nouvelles, *Speocyclops gallicus* Kiefer et *Speocyclops anomalus* Kiefer, ce dernier surtout étant bien caractérisé.

Je donne ici une clef de détermination des *Speocyclops* connus jusqu'à la fin 1952 avec des indications sur leur répartition géographique.

#### CLEF DE DETERMINATION DES *SPEOCYCLOPS*

1. P5 avec au moins l'article terminal (interne) distinct ..... 2  
Articles de P5 réduits à de petits tubercules ..... 11
2. Segment génital de la ♀ présentant sur la face dorsale une ligne de suture complète ..... 3  
Segment génital de la ♀ sans ligne de suture complète visible sur la face dorsale ..... 9
3. Formule des épines 2-2-2-2..... *anomalus*  
France (Ariège).  
Formule des épines 3-4-4-3 ..... 4
4. Branches de la furca environ 2 fois et demie aussi longues que larges .....  
..... *gallicus*  
France (Hautes-Pyrénées).  
Branches de la furca tout au plus 2 fois aussi longues que larges ..... 5



5. Soie apicale interne de la furca relativement peu développée, la soie apicale externe étant environ 2 fois, ou plus de 2 fois, aussi longue que la soie apicale interne ..... 6  
Soie apicale interne de la furca relativement bien développée ..... 8
6. Opercule anal semicirculaire, à rebords dentés ..... *italicus*  
Italie (Campanie).  
Opercule anal triangulaire, à rebords dentés ..... 7
7. Soie apicale interne de la furca ciliée, environ la moitié de la longueur de la soie apicale externe ..... *sebastianus*  
Espagne (Guipuzcoa).  
Soie apicale interne de la furca paraissant rudimentaire, glabre, bien moins que la moitié de la longueur de la soie apicale externe ..... *trogodytes*  
Roumanie (Bihor), Yougoslavie (Timok).
8. Soie apicale interne de la furca seulement légèrement inférieure à la longueur de la soie apicale externe, pouvant même l'égaliser en longueur ..... *infernus*  
Carniole; Italie (Vénétie).  
Soie apicale interne de la furca nettement moins longue que la soie apicale externe (rapport 0,52 : 1 à 0,74 : 1 selon Kiefer 1952) ..... *racovitzai*  
France (Basses-Pyrénées, Ariège, Hautes-Pyrénées).
9. Branches de la furca environ 2 fois et demie aussi longues que larges; soie apicale interne considérablement plus longue que la soie apicale externe ..... *cerberus*  
Autriche (Basse Autriche).  
Branches de la furca tout au plus 2 fois aussi longues que larges; soie apicale interne et soie apicale externe de longueur à peu près égale .. 10
10. Articles de P5 et leurs appendices bien développés; article 2 enp. P4 à soie apicale et interne très longues, plus de deux fois aussi longues que l'épine apicale ..... *spelaeus*  
Espagne (Santander, Guipuzcoa).  
Articles de P5 et leurs appendices faiblement développés; article 2 enp. P4 à soie apicale et interne seulement légèrement plus longues que l'épine apicale ..... *proserpinae*  
Yougoslavie (Timok).
11. Soie apicale interne et soie apicale externe de la furca de longueur à peu près égale; soie apicale interne ciliée ..... *plutonius*  
Yougoslavie (Timok).  
Soie apicale externe nettement plus longue que la soie apicale interne qui est glabre ou ne porte qu'un ou deux cils ..... 12
12. A1 n'atteint pas le rebord postérieur de Th. 1 lorsqu'elle est rabattue .... 13  
A1 dépasse le rebord postérieur de Th. 1 ..... *franciscocoli*  
Italie (Ligurie).
13. Aspect général du corps harpacticoïde; la ligne de soudure entre les deux segments primitifs du segment génital n'est pas apparente .. *demetiensis*  
Grande-Bretagne (Pays de Galles).  
Aspect général du corps plutôt cyclopoïde; ligne de soudure entre les deux segments primitifs du segment génital nettement visible sur les deux faces ..... *hellenicus*  
Grèce (Sud du Péloponèse).

En allant approximativement de l'est à l'ouest nous trouvons ainsi la distribution suivante :

Nom des pays	Nombre d'espèces	Nom des espèces
U.R.S.S. (Caucase) ....	1	<i>Sp. colchidanus</i> .
Roumanie .....	1	<i>Sp. troglodytes</i> .
Yougoslavie .....	4	<i>Sp. troglodytes</i> , <i>Sp. infernus</i> , <i>Sp. proserpinae</i> , <i>Sp. plutonis</i> .
Autriche .....	1	<i>Sp. cerberus</i> .
Italie .....	3	<i>Sp. infernus</i> , <i>Sp. italicus</i> , <i>Sp. franciscocoli</i> .
France .....	4	<i>Sp. racovitzai</i> , <i>Sp. orcinus</i> , <i>Sp. gallicus</i> , <i>Sp. anomalus</i> .
Espagne .....	2	<i>Sp. sebastianus</i> , <i>Sp. spelaeus</i> .
Pays de Galles .....	1	<i>Sp. demetiensis</i> .

Par ce tableau, nous voyons que des *Speocyclops* ont été trouvés dans des régions de l'Europe qui au début de l'ère tertiaire formaient un continent ininterrompu et qui communiquait au sud-est avec la Gondvanie orientale. J'ai déjà fait remarquer qu'on peut considérer les *Bryocyclops* comme représentant un type plus ancien que celui des *Speocyclops* chez lesquels on ne connaît pas de dimorphisme sexuel au niveau des pattes natatoires. Ce qui subsiste en Afrique et en Asie de l'ancien continent du Gondvana est encore de nos jours peuplé par les *Bryocyclops* et, comme je l'ai déjà dit, on est bien tenté d'admettre que les ancêtres de nos *Speocyclops* européens aient eu une répartition générale à la surface et que ce soit les changements climatiques survenus dans le Pliocène ou dans le Postpliocène qui les aient obligés à se réfugier dans le domaine souterrain. Nous trouvons cependant qu'il existe bien des pays du Sud de l'Europe, à massifs montagneux toujours respectés par les périodes glaciaires, où l'on ne connaît aucun *Speocyclops*. A quoi cela peut-il être dû ? Rappelons tout d'abord que ces animaux n'ont jamais été recherchés dans les grottes de plusieurs de ces pays. Il en est ainsi, à ma connaissance, pour le Portugal, l'Albanie et la Bulgarie. Et puis, peut-on vraiment s'attendre à trouver cette fameuse faune partout où la paléogéographie et la géonomie peuvent faire admettre leur présence et où des conditions d'existence favorables semblent actuellement offertes ? Je ne le crois pas, car la survie dans le système des eaux des fentes a dû être des plus hasardeuses pour une multitude de raisons que nous ne pouvons pas préciser : les mouvements orogéniques de l'Oligocène, par exemple, ont peut-être amené la destruction de ces animaux dans bien des endroits.

La Grèce ne figure pas non plus sur mon tableau, ni la Turquie. Dans le premier pays la faune en question n'avait été explorée jusqu'en 1952 que dans 4 grottes (une de l'Attique, 3 de Crète) avec un résultat négatif en ce qui concerne la faune qui nous occupe ici; en Turquie aucun examen de ce genre n'avait été entrepris. La Grèce et la Turquie sont cependant des pays particulièrement intéressants du point de vue de l'origine et des voies de migration de nos Cyclopidés ultra évolués.

Pendant ces deux dernières années j'ai eu l'occasion de visiter un certain nombre de grottes dans ces deux pays. La majorité des formations karstiques examinées étaient cependant asséchées et je ne ferai mention ici que des cavernes à rivières ou renfermant des rassemblements d'eau plus ou moins importants pouvant servir d'habitats à des Crustacés inférieurs.

En été 1952, 16 grottes à eau, la plupart de grande profondeur, furent examinées en Turquie, dans 12 desquelles furent trouvés des Cyclopidés appartenant à 14 espèces différentes. Cet été, 8 cavités souterraines à eau purent être visitées en Turquie, dont une seule présentait une extension considérable. Des Cyclopidés de 5 espèces différentes furent trouvés dans 3 de ces formations. Les deux campagnes en Turquie donnèrent un total de 16 espèces différentes de Cyclopidés cavernicoles. Il n'y avait parmi elles aucune forme très involuée de type reliquaire.

Les résultats de mes recherches ont été très différents en Grèce. Dans ce pays 11 grottes renfermant de l'eau furent explorées l'hiver 1952. Des Cyclopidés de 3 espèces furent récoltés dans 4 de ces grottes. L'une de ces espèces qui était présente dans deux cavernes de l'extrême Sud du Péloponèse, fut un *Speocyclops*. Le fait que ce *Speocyclops* fut trouvé dans le Sud de la Grèce augmente considérablement l'intérêt de sa découverte. Nous savons que l'ancienne Egéide était séparée en deux parties par un long détroit en forme de V, le sillon transgéen de Haug, dont la branche occidentale allait du nord de l'Albanie et descendait jusqu'au golfe de Volo, coupant ainsi en deux la partie nord de la péninsule hellénique actuelle. Ce bras de mer existait déjà au début de l'ère tertiaire et ce n'est qu'à la fin du Miocène qu'il s'est asséché. Ces faits sont évidemment en faveur de la grande ancienneté de ce *Speocyclops*. Rappelons aussi, qu'il semble qu'on n'ait pas mis en évidence des dépôts marins tertiaires dans le Péloponèse, ce qui donne à penser que ce massif de l'Egéide méridionale soit resté émergé continuellement dès la fin de l'ère secondaire.

Le *Speocyclops* du Sud du Péloponèse est intéressant aussi à un autre point de vue. Il diffère assez notablement des autres *Speocyclops* des Balkans et se rapproche le plus par sa morphologie de l'espèce du même genre qui lui soit de toutes la plus éloignée géographiquement, c'est-à-dire du *Sp. demetiensis* (Scourfield) qui n'est connu que d'une fissure dans un rocher dans le Pays de Galles. Dans une grande discontinuité géographique on est tenté de voir aussi une preuve d'ancienneté.

Si la présence d'un *Speocyclops* dans l'extrême Sud du Péloponèse peut donner, dans une certaine mesure, une indication sur la voie du peuplement de l'Europe par ces animaux ou par leurs ancêtres, nous manquons malheureusement encore de toute information, d'un ordre positif, relativement aux autres pays qui faisaient communiquer l'Egéide avec le Gondwana oriental. J'ai discuté la question en ce qui concerne une partie de l'Anatolie dans un article récent (*Hidrobiologi*, Istanbul, 1953) et je n'y reviendrai pas ici. Dans les grottes examinées au Liban je n'ai trouvé aucun Cyclopide d'un type reliquaire et, si je suis bien informé, les nombreuses cavernes explorées au Liban en 1951 par M. COIFFAIT n'ont livré non plus aucun *Speocyclops*. Mes recherches dans quelques grottes de l'Iran et de l'Inde ont également été négatives.

Nous voyons combien nos connaissances actuelles sont fragmentaires et insatisfaisantes et la grande nécessité de recherches biospéléologiques surtout en Orient et dans les Tropiques pour arriver à une conception plus claire des relations entre la microfaune des eaux douces des pays chauds et celle d'Europe.

## BIBLIOGRAPHIE

- BRIAN (A.). — 1951. — Descrizione di due nuovi Cyclops di caverne liguri *Doriana*, I (n° 14), 1-3.
- CHAPPUIS (P.-A.). 1920. — Die Fauna der unterirdischen Gewässer der Umgebung von Basel. *Inaug. Diss* Basel (1919), Stuttgart (Aussi : *Arch. Hydrobiol.*, 1924, xiv, 1-88).
- CHAPPUIS (P.-A.), 1923. — Nouveaux Copépodes cavernicoles des genres *Cyclops* et *Canthocamptus* (Note préliminaire). *Bull. Soc. Sci. Cluj. Roumanie*, I, 587-588.
- CHAPPUIS (P.-A.), 1927. — Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer. *Die Binnengewässer*, III, Stuttgart, 45, 134.
- CHAPPUIS (P.-A.), 1933. — Copépodes (Première série), avec l'énumération de tous les Copépodes cavernicoles connus en 1931. *Arch. Zool. expér. gén.*, LXXVI (Biospeologica 59), 13, 37, 38.
- CHAPPUIS (P.-A.) et KIEFER (Fr.), 1952. — Copépodes cavernicoles des Pyrénées, *Notes Biospéologiques*, VII, 121-131.
- HAUG (E.), 1911. — Traité de géologie, II, Paris, 1876.
- JEANNEL (R.), 1926. — Faune cavernicole de la France. *Encyclopédie entomologique*. Série A, VII, Paris, 113.
- JEANNEL (R.), 1942. — La genèse des faunes terrestres. *Eléments de biogéographie*. Paris, 365.
- JEANNEL (R.), 1943. — Les fossiles vivants des cavernes, Paris, 249.
- KIEFER (F.), 1928. — Über Morphologie und Systematik der Süßwasser-Cyclopiden. *Zool. Jahrb. Syst.*, LIV, 527, 550-552.
- KIEFER (F.), 1937. — Über Systematik und geographische Verbreitung einiger Gruppen stark verkümmerter Cyclopiden (Crustacea Copepoda). *Zool. Jahrb. Syst.*, LXX, 432, 435.
- KIEFER (F.), 1952. — *Haplocyclops gudrunae*, n.g. et n. sp., ein neuer Ruderfusskrebs (Crustacea copepoda) aus Madagascar. *Zool. Anz.*, CXLIX, 240-243.
- LINDBERG (K.), 1953. — Cyclopidés (Crustacés copépodes) de la Turquie, en particulier comme habitants de grottes. *Hidrobiologi* (Public. Inst. hydrob. Univ. Istanbul) série B, I (fasc. 3), 149-185.
- LINDBERG (K.), 1953. — Crustacés inférieurs de grottes helléniques. *Bull. Soc. Spéléologique de Grèce*, II (fasc. 1), 5-7.
- LINDBERG (K.), 1953. — Cyclopidés (Crustacés copépodes) de la Grèce. *Praktika de l'Institut hydrobiologique hellénique*, VI, 19-38.
- LINDBERG (K.), 1954. — Un Cyclopide (Crustacé copépode) troglobie de Madagascar. *Hydrobiologia*, VI, 97-119.
- MENZEL (R.), 1924. — Over mos bewonende Cyclopiden en Harpacticiden en over vrijlevende terricole Nematoden van den maleischen Archipel. *Handeling. derde Nederl. Indisch Naturw. Congres.*, Buitenzorg, 298-309.
- MENZEL (R.), 1925. — Cyclopidés muscicoles et bromélicoles de Java (Indes néerlandaises). *Ann. Biologie lacustre*, XIV, 209-216.
- PICADO (M.C.), 1913. — Les Broméliacées épiphytes considérées comme milieu biologique. *Thèse Sci.*, Paris, Lille.

Bruno CONDÉ

## Géonémie, morphologie et phylogénie des Campodéidés troglobies<sup>(1)</sup>

---

### RESUME

On connaît 52 espèces de Campodéidés troglobies : 37 en Europe, 3 en Asie antérieure, 2 en Afrique septentrionale, 10 en Amérique du Nord.

Pas de critères morphologiques spéciaux communs à tous, mais souvent accroissement de la taille, allongement des appendices, développement de l'organe apical de l'antenne, hypertrophie des griffes.

Répartis entre 10 genres : 6 monotypiques; 4 renfermant à la fois des endogés et des troglobies. De ces derniers, *Plusiocampa* est le plus nombreux, mais est à démembrer; une dispersion à partir des Egéides est suggérée pour certains de ses représentants.

---

Des Campodéidés ont été signalés dans de très nombreuses cavernes ou cavités artificielles d'Europe moyenne et méridionale, d'Asie antérieure, d'Afrique septentrionale et d'Amérique du Nord, courant à l'air libre sur les bancs d'argile, le guano et les parois stalagmitées, ou s'abritant au contraire sous les pierres et dans les fissures du sol. Ce sont parfois des espèces endogées qui pénètrent plus ou moins régulièrement dans les grottes, mais il s'agit le plus souvent de formes spéciales, inconnues ailleurs, répondant donc à la définition des troglobies donnée par RACOVITZA. Il est sans doute présomptueux d'affirmer que telle espèce est strictement inféodée au domaine hypogé, étant donné notre connaissance fragmentaire des Campodéidés endogés, et il est probable que certains troglobies ne le sont qu'en apparence. D'autre part, comme on l'a montré pour d'autres Arthropodes cavernicoles (JEANNEL, JANETSCHER), les facteurs climatiques externes peuvent jouer un rôle déterminant, une espèce troglobie à faible altitude devenant endogée en haute montagne (*Plusiocampa caprai* Condé, cavernicole aux environs d'Innsbruck, endogé dans les Alpes du Brenner à 2.300 mètres).

S'il n'existe pas de critères morphologiques communs à tous les troglobies, beaucoup d'entre eux présentent des hypertélies qui sont exceptionnelles, voire tout à fait inconnues, chez les endogés. Les comparaisons doivent naturellement être établies entre formes appartenant à une même lignée.

Il semble bien que la taille augmente, les plus grands Campodéidés actuels étant des troglobies des genres *Tachycampa*, *Campodea* s. str., *Podocampa* et *Plusiocampa*, qui atteignent 9 mm sans les antennes ni les cerques.

---

(1) Communication présentée le 9 septembre 1953.

L'allongement et l'amincissement des appendices sont liés à l'idée que l'on se fait du « cavernicole idéal » tel qu'il a été imaginé par RACOVITZA, et il faut avouer que certains Campodéidés troglobies réalisent probablement le type de cavernicole le plus parfait que l'on connaisse. La corrélation évidente entre l'allongement des antennes, des pattes et des cerques n'est certes pas spéciale aux formes cavernicoles, mais ses effets sont particulièrement spectaculaires chez certaines d'entre elles, en raison des dimensions inusitées atteintes par ces appendices. Toutefois, à côté de troglobies très modifiés, il en est d'autres qui ne s'écartent pas sensiblement de leurs proches parents endogés. Il existe même d'assez nombreux endogés dont les appendices sont plus longs que ceux de certains troglobies, ce qui permet à DENIS d'écrire : « l'allongement des appendices n'est pas toujours le fait des cavernicoles » (1). Pareille constatation n'est pas pour surprendre, car on l'a faite bien souvent à propos de phylums arthropodiens variés; il n'en est pas moins vrai que les appendices les plus longs rencontrés dans le groupe appartiennent bien à des troglobies, comme le montre, par exemple, l'étude des antennes. Aucun endogé n'a plus de 43 articles antennaires dans le phylum des *Lepidocampinae*, de 33 dans celui des *Hemicampinae* et de 37 dans celui des *Campodeinae* auquel appartiennent tous les troglobies; or, parmi ces derniers, les antennes atteignent ou excèdent 40 articles chez beaucoup d'espèces des genres *Campodea*, *Podocampa*, *Jeannelicampa*, *Tachycampa*, *Plusiocampa* et *Vandelicampa*, les nombres les plus élevés étant 48 chez *Plusiocampa dargilani* Moniez, 52 chez *P. remyi* Condé, 54 chez *P. bureschi* Silvestri et 62 chez *Podocampa simonini* n. sp. (Pays basque espagnol). L'examen du groupe relativement homogène des *Plusiocampa* à chétotaxie complexe, qui permet de confronter 7 endogés avec 21 troglobies, illustre bien le problème de l'allongement des appendices évoqué plus haut : 6 endogés ont 20 à 26 articles antennaires et un seul peut en avoir 34, tandis que 9 troglobies ont 25 à 34 articles, les 12 autres en ayant 35 à 54. L'organe cupuliforme apical, qui renferme 4 sensilles globiformes chez tous les endogés que j'ai examinés, présente un développement considérable (déjà entrevu par VIRÉ) chez de nombreux troglobies et contient jusqu'à 23 sensilles de forme plus complexe. Les autres organes sensoriels des antennes se modifient peu; on note pourtant un allongement du flagelle des trichobothries.

Il va sans dire que l'interprétation de l'allongement des appendices et du développement des organes sensoriels, comme compensations à l'impossibilité de voir, est particulièrement insoutenable en ce qui concerne les Campodéidés qui tous sont aveugles et vivent à l'obscurité totale qui règne aussi bien dans les fissures superficielles que dans les fentes profondes.

Chez la majorité des troglobies (39 espèces sur 52) les griffes présentent une paire de crêtes latéro-tergales et, dans la lignée des *Plusiocampa* à chétotaxie complexe, les crêtes des troglobies sont manifestement plus grandes que celles des endogés. On peut donc admettre que, dans cette lignée, un critère morphologique permet de distinguer un troglobie d'un endogé, sans préjuger toutefois que le développement des crêtes soit lié à la vie dans le domaine hypogé, car certains endogés, tels les *Haplocampa*, ont d'aussi belles crêtes que des troglobies. Il est possible que ces cavernicoles soient des reliques de faunes disparues du domaine endogé. Les *Haplocampa* actuels, nivicoles pour la plupart, pourraient alors nous donner une idée de ce que furent les souches endogées de certains de nos troglobies. On peut aussi supposer que l'hypertrophie des crêtes de

(1) Traité de Zoologie, 9, 1949, p. 183, Paris, Masson.

certaines troglobies est l'aboutissement d'orthogénèses analogues à celles qui ont conduit à l'allongement parfois démesuré des appendices et qui se sont déroulées sans entraves dans le milieu éminemment stable que constitue le domaine hypogé.

La chétotaxie des troglobies présente peu de traits originaux; assez souvent, les soies de revêtement se couvrent de barbules plus ou moins denses et parfois on observe une néotrichie affectant les urosternites.

Les 52 espèces troglobies connues actuellement (37 en Europe au sud du 49° parallèle, 3 au Liban, 1 en Algérie, 1 au Maroc, 5 dans la région des Appalaches, 5 au Mexique) appartiennent toutes aux *Campodeinae* et sont réparties entre 10 genres. Six ont été créés pour des cavernicoles et sont monotypiques : *Hystrichocampa* du Jura moyen, *Vandelicampa* du Liban, *Jeannelicampa* d'Algérie, *Tachycampa* du Maroc, *Juxilacampa* et *Paratachycampa* du Mexique; il est assez difficile d'établir leurs affinités avec des formes endogées et c'est souvent ce qui a conduit leurs auteurs à les isoler dans des genres spéciaux; à l'exception de *Jeannelicampa*, tous possèdent des crêtes latéro-tergales aux griffes. Les 4 autres genres (*Campodea* s. str. et subgen. *Dicampa*, *Podocampa*, *Parallocampa* s. str., *Plusiocampa*) renferment à la fois des espèces troglobies et endogées. Une petite fraction des *Campodea* s. str. (7 espèces sur 68 environ), des *Dicampa* (2 sur 24), des *Podocampa* (2 sur 17) et des *Parallocampa* s. str. (1 sur 5) sont troglobies en Europe, pour la plupart, et au Mexique (1 *Campodea* s. str. 1 *Parallocampa*). Leurs caractères fondamentaux permettent de les rapprocher sans difficultés de formes endogées actuelles. Parmi les *Plusiocampa* enfin, 34 espèces, sur les 45 connues, sont troglobies en Europe et en Amérique du Nord; toutefois, comme le genre est très artificiel, le rapport global des cavernicoles aux endogés est sans grand intérêt, puisqu'établi sur des éléments hétérogènes, non comparables entre eux. S'il est trop tôt pour proposer une systématique définitive des formes rassemblées sous le nom de *Plusiocampa*, on peut déjà y reconnaître, d'une part, un ensemble d'espèces affines à chétotaxie complexe et, d'autre part, une série d'espèces disparates à chétotaxie simple, qui n'ont en commun que la présence de crêtes latéro-tergales aux griffes.

Les *Plusiocampa* à chétotaxie complexe, qui ne présentent jamais la formule thoracique typique (3 + 3, 3 + 3, 2 + 2), sont cantonnés, à une exception près, sur le pourtour de la Méditerranée — Afrique exceptée — et dans ses îles; six espèces y sont endogées et 20 y peuplent exclusivement les grottes. Ils sont particulièrement bien représentés sur les vestiges des Egéides, tant au Nord qu'au Sud du sillon transégéen; vers l'Ouest, les endogés ne dépassent pas la Corse, tandis que les troglobies atteignent la bordure orientale des Pyrénées sans pénétrer plus loin dans la chaîne. Il existe une similitude assez troublante entre la géonémie de ces *Plusiocampa* et celles des *Duvalius* s. str. (Tréhidés) et des *Dolichopoda* (Gryllacridés) qui sont deux exemples classiques de migrations égéidiennes d'âge Pontien. Dans la région dinarique, ces *Plusiocampa* ont manifesté une évolution souterraine intense, aboutissant aux formes ultra-évoluées du sous-genre *Stygiocampa*. Parvenus sur la Tyrrhénide, ils ont laissé des reliques aux Baléares (*P. breuili* n. sp., *P. fagei* n. sp.) et en Sardaigne (*P. provincialis* Condé); puis des migrations centrifuges les ont conduits dans les Pyrénées orientales (*P. pouadensis* Denis), dans la région des Causses (*P. balsani* Condé, *P. dargilani* Moniez) et en Provence (*P. provincialis*, *P. bonadonai* Condé). *Hystrichocampa* et *Vandelicampa* dériveraient de ces *Plusiocampa* par spécialisation des soies prétarsales qui se couvrent d'une pubescence serrée.

Les *Plusiocampa* à chétotaxie simple ont généralement la formule thoracique indiquée plus haut; ils sont dispersés dans presque toutes les régions

zoologiques, mais occupent exclusivement des territoires dans lesquels les *Plusiocampa* de type égéidien sont inconnus. A l'encontre de ces derniers, ils forment un ensemble artificiel qui réunit 4 espèces endogées et 14 troglobies représentant en réalité plusieurs lignées plus ou moins convergentes. Les 8 espèces décrites d'Europe sont troglobies et appartiennent à 5 lignées distinctes; elles sont localisées en Suisse, en France et dans le Nord-Ouest de l'Espagne. *P. sollaudi* Denis et *P. bourgoini* Condé peuplent le Jura au sens large; *P. humilis* Condé s'étend de la Lorraine aux Causses mineures; *P. cognata* Condé, *P. vandeli* Condé, *P. drescoi* Condé sont des Pyrénées centrales; *P. coiffaiti* Condé et *P. espanoli* Condé des Pyrénées occidentales. Leur répartition dans le Jura et les Pyrénées évoque celles des *Royerella* (Catopidés) et des *Aphaenops* et il est possible qu'ils soient comme eux les descendants directs de la faune montienne. Les autres troglobies sont nord-américains : 5 d'entre eux habitent la région des Appalaches (Cumberland Plateau et chaîne proprement dite) où ils sont d'ailleurs les seuls Campodéidés connus; tous appartiennent à une même lignée et présentent certaines analogies avec nos *P. drescoi*, *P. coiffaiti* et *P. espanoli* pyrénéens. Le 6<sup>e</sup>, *P. atoyacensis* Wygodzinsky, de l'Etat de Veracruz (Mexique), semble excessivement proche de *P. humilis* et doit appartenir à la même lignée. Les 4 espèces endogées, décrites d'Afrique occidentale (1), d'Amérique méridionale (2) et d'Hawaii (1) ne me sont connues que par les descriptions; leurs rapports avec les troglobies ne sont pas élucidés et je me bornerai à rappeler que *P. brasiliensis* Wygodzinsky présente une ressemblance assez frappante avec *P. vandeli*, mais qu'il s'agit peut-être d'une convergence.

#### DISCUSSION

M. R. JEANNEL : Les conclusions de M. Condé semblent justes. Il semble y avoir pour les Campodéidés, comme pour les Coléoptères cavernicoles et endogés, deux dispersions se superposant, l'une remontant au Montien, l'autre au Pontien.

Francisco ESPAÑOL-COLL <sup>(1)</sup>

## El *Antrocharidius orcinus* Jeann.

y sus razas (Col. *Bathysciinae*) <sup>(2)</sup>

#### RÉSUMÉ

L'*Antrocharidius orcinus* n'était connu que de la cova Gran de la Febró, située sur le plateau de la Musara, vers 1.000 mètres d'altitude (prov. Tarragona, Espagne).

Depuis deux ans l'auteur a exploré assez minutieusement les massifs calcaires au nord de Reus, visitant de nouvelles cavités et revenant aussi dans la cova de la Febró. Les résultats ont d'ailleurs couronné ces efforts, puisqu'ils ont abouti à la découverte de nouvelles stations qui étendent et précisent l'aire de cette espèce.

L'examen de ces *Antrocharidius* a conduit aux constatations suivantes. L'*A. orcinus* Jeann. affecte trois formes principales : l'une a été prise dans les cova de la Febró, cova del Codó et cova de la Moneda, ouvertes sur le plateau de la Musara, dans le Jurassique inférieur, à 1.000 mètres d'altitude; l'autre dont l'aire est plus restreinte habite l'avenc Nou de la Font-Freda, sur la zone de Muschelkalk qui s'étend au pied et à l'est du plateau de la Musara, dans la rive droite du Brugent, à 600 mètres d'altitude; la troisième est localisée dans le flanc de la sierra de Prades qui borde la rive gauche du Brugent, on la connaît de l'avenc del Roc de les Abelles, près de Fareña et del Forat del Castell de la Formiga au-dessus de Vilaverd; les deux cavités s'ouvrent sur le calcaire du Muschelkalk à 600 mètres d'altitude.

Du point de vue systématique la première est conforme à l'*orcinus* de la Febró, les autres inédites. Voici leurs caractéristiques :

*Antrocharidius orcinus* Jeann., Forme type. — Cova Gran de la Febró, cova del Codó, cova de la Moneda.

Taille petite (3,5 mm.). Prothorax à peine plus large que long, ses côtés élargis et un peu anguleux en avant, rétrécis et profondément sinués en arrière; sa plus grande largeur un peu avant le milieu. Elytres allongés chez le mâle, plus renflés chez la femelle. Carène mésosternale presque nulle. Antennes robustes; pattes peu allongées, les protarses mâles aussi larges que le tibia. Organe copulateur, vu de profil, robuste et assez fortement coudé vers son milieu, légèrement impressionné avant l'extrémité; styles effilés au sommet et portant trois longues soies apicales; pas trace de pénicille.

*Antrocharidius* subsp. *lagari* nov. — Avenc Nou de la Font Freda.

Forme présentant la même taille que *orcinus* typique; elle en diffère notamment par la carène mésosternale bien développée, toujours anguleuse et formant parfois une dent crochue; les antennes bien plus allongées, presque aussi longues que le corps chez le mâle; les protarses ♂ plus longs et plus larges, nettement plus larges que le tibia; l'organe copulateur, vu de profil, plus fortement coudé, à peine impressionné dans la région apicale, celle-ci proportionnellement plus étroite que chez le type. On dirait aussi que le prothorax est plus anguleux en avant, plus fortement rétréci en arrière et avec sa plus grande largeur vers le milieu.

(1) Délégué de l'Institut Espagnol d'Entomologie de Madrid.

(2) Communication présentée le 9 septembre 1953.



*Antrocharidius orcinus* subsp. *acevedoi* nov. — Avenc del Roc de les Abelles; Forat del Castell de la Formiga.

Assez voisine de la forme type dont elle possède la même structure de la carène mésosternale et le même organe copulateur, mais bien distincte par la taille plus grande (à peu près 4 mm.), les élytres plus renflés chez les deux sexes, les antennes plus longues, rappelant celles de *lagari* (même un peu plus grêles), les pattes plus longues, et les protarses ♂ quelque peu plus larges que le tibia.

La carène mésosternale presque nulle, les protarses ♂ moins élargis, les élytres plus renflés et la taille plus grande l'éloignent de la race *lagari*.

Género y especie fueron descritos por el Prof. R. JEANNEL en 1910 sobre un ejemplar ♀ descubierto por el autor y E. G. RACOVITZA en la cova Gran de la Febró, situada en la Mola de la Musara (prov. Tarragona) a unos 1.000 m. sobre el nivel del mar. En 1919 R. ZARIQUIEY completó ambas descripciones con el estudio del ♂ recogido por él y A. GUIMJUAN en la misma cavidad. Años después (1924) de nuevo JEANNEL se ocupó de este curioso insecto en su magistral « Monographie des Bathysciinae ».

Dadas la gran extensión de las sierras situadas al norte de Reus y su extraordinaria riqueza en fenómenos cársticos, era de esperar que la fauna cavernícola lejos de concentrarse en la cova de la Febró, apareciera dispersa por todo el dominio subterráneo de estos importantes relieves montañosos. A la búsqueda pues de nuevos datos en el curso de estos dos últimos años he realizado una serie de campañas biospeleológicas por las sierras de la Musara y Prades parte de las cuales han sido ya comentadas en una primera nota dedicada a la fauna endogea (1). A ellas cabe todavía añadir dos últimas exploraciones efectuadas en el itinerario Picamoixons-La Riba-Vilaverd-Rojals, acompañado de los amigos y excelentes montañeros Srs. I. FERNANDEZ, E. SCHÜTTE y M. ACEVEDO, poco afortunados esta vez, las cavidades exploradas han resultado de escasa importancia y sin fauna cavernícola propiamente dicha, salvo el Forat del Castell de la Formiga, sima muy accidentada, de difícil acceso, pero con una pequeña representación hipogea localizada en los rincones húmedos de la cavidad.

El material de este modo conseguido justifica una segunda nota dedicada a los coleópteros troglóbios y concretamente al *Antrocharidius orcinus* del que he reunido una pequeña colección tanto más interesante cuanto su estudio viene a llenar, como vamos a ver, un importante vacío que subsistía aún en el conocimiento de este cavernícola (2).

La expresada colección amplía, ante todo, el área de difusión del *orcinus* por los relieves secundarios de las sierras de la Musara y Prades en dirección al río Francolí, estando en ella representadas las 6 siguientes cavidades (fig. 1): Cova Gran de la Febró, cova del Codó o de l'Aixàvega y cova de la Moneda, las tres en los bordes de la Mola de la Musara, a unos 1.000 m de altitud y excavadas en las calizas del Jurásico inferior que forman la zona carstica de la expresada Mola; curioso es señalar que esta zona cárstica descansa, a modo de islote, sobre una capa de arenisca y margas abigarradas del Kauper que al separarla de las formaciones calizas vecinas habrá mantenido aislada su población troglobia desde su confinamiento en el dominio subterráneo.

(1) *Speleon*, III, n° 4, pp. 197-203, 1952.

(2) He de agradecer a los Srs. A. Lagar, E. Schütte, I. Fernandez y M. Acevedo la comunicación del material por ellos recogido y especialmente al Dr. R. Zariquiey la colaboración técnica prestada que ha facilitado en todo momento mi labor de investigación.

Las tres restantes, abiertas en las calizas del Muschelkalk y a unos 600 m sobre el nivel del mar, se reparten en dos unidades geográficas, ampliamente separadas por el valle del Brugent, cuyo curso marca los límites entre la sierra de la Musara y la de Prades (margen derecho e izquierdo respectivamente); en la primera unidad se sitúa únicamente l'avenc Nou de la Font Freda, junto al caserio

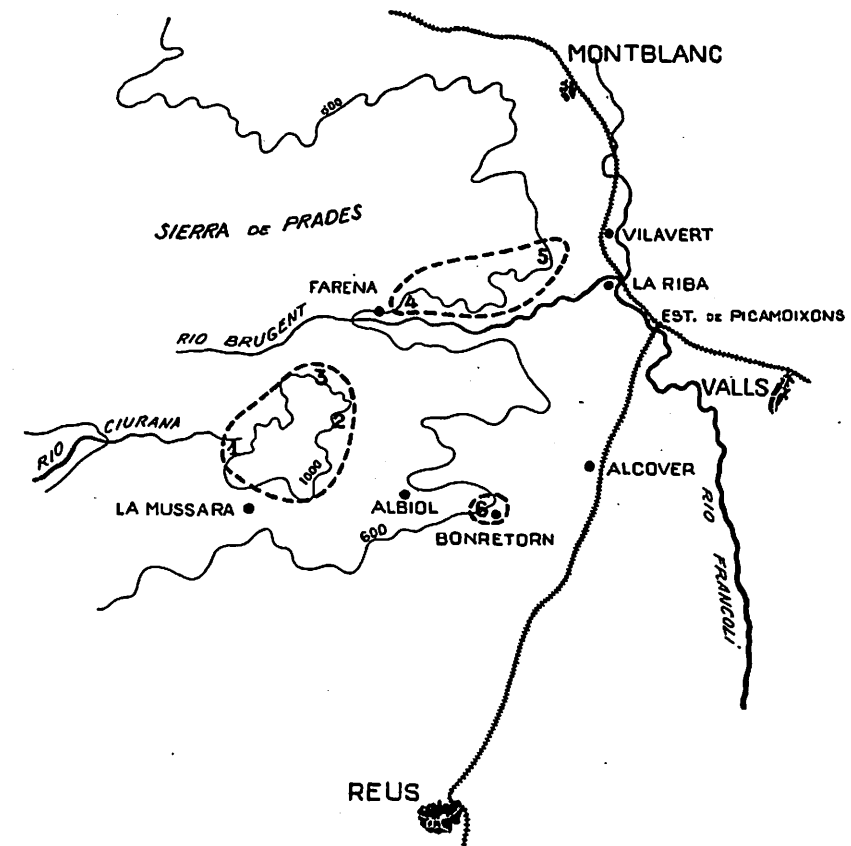


FIG. 1. — Repartición del *Antrocharidius orcinus* Jeann. en las sierras de La Musara y Prades (Tarragona). A. *orcinus* típico: 1., cova Gran de la Febró; 2., cova del Codó; 3., cova de la Moneda. Subsp. *acevedoi* nov.: 4., avenc del Roc de les Abelles; 5., Forat del Castell de la Formiga. Subsp. *lagari* nov.: 6., avenc Nou de la Font Freda.

del Bonretorn, en las estribaciones sud-orientales de la sierra de la Musara, entre l'Albiol y Alcover; en la segunda l'avenc del Roc de les Abelles y el Forat del Castell de la Formiga, ambos en la sierra de Prades, no lejos del Brugent en cuyo margen izquierdo están emplazados; al lado de Farena el primero; en el borde oriental de la Sierra que mira a La Riba y Vilaverd, el segundo.

El examen comparativo del material recogido pone de manifiesto que en el gén. *Antrocharidius* el aislamiento geográfico, actuando desde hace ya mucho tiempo, ha cristalizado, en cada grupo de cuevas, formas actualmente bien separadas y cuyos caracteres diferenciales marcan, al parecer, el sentido hacia el

que se orienta la evolución del género : aumento de talla, estrechamiento de la parte posterior del protórax, abombamiento de los élitros, gracilidad y alargamiento de los apéndices, antenas sobre todo, dilatación de los protarsos masculinos y desarrollo de la quilla mesosternal.

*Antrocharidius orcinus* Jeann. Forma tipo. — Talla pequeña (3,5 mm). Protórax ligeramente transverso, de lados ensanchados y algo angulosos por delante, estrechados y profundamente sinuosos hacia atrás, la máxima anchura poco antes del medio; ángulos posteriores rectos, nada salientes. Elitros convexos,

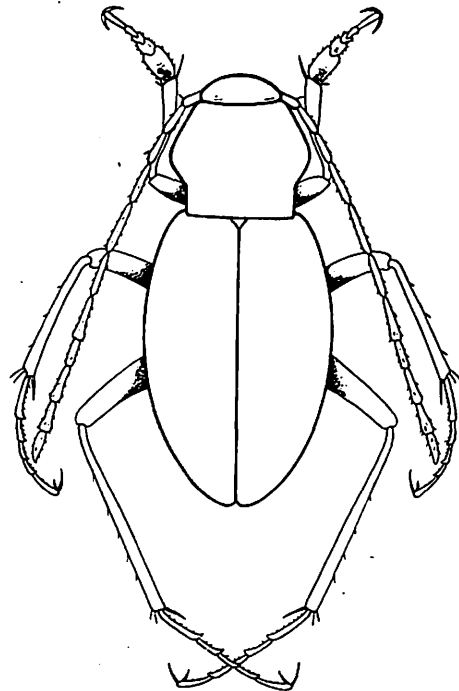


FIG. 2. — *Antrocharidius orcinus* subsp. *lagari* nov.

alargados en el ♂, más anchos en la ♀. Quilla mesosternal baja, muy obtusa y casi nula. Antenas más bien cortas; las longitudes proporcionales de sus artejos, en el ♂, son : 9-8,5-9-10-11-10-9-7-7,1-6,5-8 (1). Patas poco alargadas, tarsos proporcionalmente cortos, los anteriores del ♂ tan anchos como la extremidad de la tibia. Órgano copulador masculino fuertemente arqueado y robusto, deprimido en su porción apical cuando se mira el órgano de perfil; estilos siguiendo la encorvadura del órgano afilados en la extremidad y armados de tres largas sedas apicales, sin brocha de cilios.

Corresponde con toda verosimilitud a la forma más primitiva del género, aislada en la extensa Mola de la Musara, a unos 1.000 m de altitud y de la que conozco material de la cova Gran de la Febró, de la cova del Codó y de la cova de la Moneda (ESPANOL, LAGAR, SCHÜTTE, FERNANDEZ). Los ejemplares de estas

(1) Cada unidad equivale a 30 micras.

dos últimas cuevas son prácticamente inseparables de los típicos de la Febró, pues las ligeras diferencias a señalar (élitros apenas más anchos, quilla mesosternal un poco más marcada, protarsos masculinos algo más dilatados) son poco constantes y a menudo de difícil observación.

*Antrocharidius orcinus* subsp. *lagari* nov. Tipo : un ♂, avenc Nou de la Font Freda (ESPANOL), col. Mus. Cien. Nat. Barcelona (Fig. 2, 3 y 4).

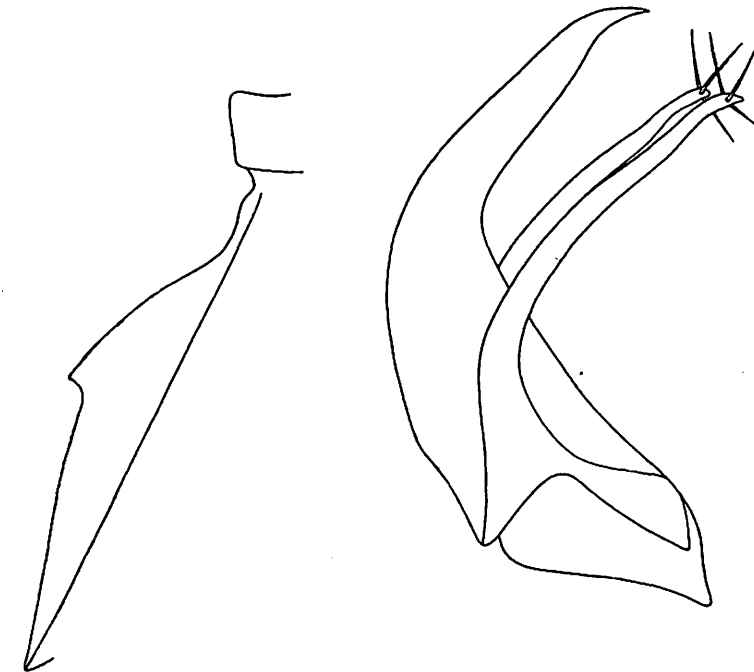


FIG. 3. — *A. orcinus* subsp. *lagari* nov : quilla mesosternal.

FIG. 4. — *A. orcinus* subsp. *lagari* nov : órgano copulador ♂, visto de perfil.

Concuerda por la talla con la forma tipo de la que se encuentra muy separada por la quilla mesosternal bien desarrollada, siempre angulosa y por lo general ganchuda; por las antenas sensiblemente más largas; las longitudes (1) proporcionales de sus artejos, en el ♂, son : 9-8,5-9-10,13,5-12-11,5-8,5-9,5-8,5-9,5; por las patas más largas y en particular por los protarsos masculinos que son notablemente mayores, lo mismo en longitud que en anchura, siendo bastante más anchos que la extremidad de la tibia; en fin por el órgano copulador ♂, visto de perfil, más fuertemente curvado, casi anguloso, apenas deprimido en su porción apical; ésta más estrecha en relación a la basal. Es digna también de mención la tendencia que ofrece el protórax a hacerse todavía más anguloso por delante y más brusca y fuertemente estrechado en su último tercio, alcanzando la máxima anchura hacia la mitad de su longitud.

Forma bastante más evolucionada que el *orcinus* típico notable por el desarrollo de la quilla mesosternal, por el gran tamaño de los protarsos masculinos y por el sensible alargamiento de los apéndices.

(1) Tomadas, naturalmente, con el mismo aumento que en la forma tipo.

Sólo conocida de l'avenc Nou de la Font Freda (ESPAGNOL, LAGAR, SCHÜTTE, FERNANDEZ), en las estribaciones sud-orientales de la sierra de la Musara y a unos 600 m sobre el nivel del mar.

Dedico esta interesante forma a mi buen amigo y colega Sr. A. LAGAR que me acompañó en una de las visitas realizadas a la citada cavidad.

*Antrocharidius orcinus* subsq. *acevedoi* nov. Tipo: un ♂, Forat del Castell de la Formiga (ESPANOL), col. Mus. Cien. Nat. Barcelona.

Más proxima a la forma tipo, con la misma quilla mesosternal e idéntico copulador masculino, pero distinta por su talla mayor (de 3,8 a 4,1 mm), los élitros proporcionalmente más anchos, las antenas bastante más largas recordando a las de la subsp. *lagari* (quinzás todavía algo más gráciles que en ésta), las tibias y tarsos también más largos y los protarsos masculinos algo más anchos que la extremidad de la tibia.

La quilla mesosternal casi nula, los protarsos del ♂ poco más anchos que el ápice de las tibias, los élitros notablemente ensanchados y el tamaño mayor, le distinguen, entre otros caracteres, de la subsp. *lagari*.

Extendida por la sierra de Prades en el margen izquierdo del Brugent y representada por dos lotes de ejemplares, apenas diferentes entre si, procedentes respectivamente de l'avenc del Roc de les Abelles, junto a Farena, y del Forat del Castell de la Formiga, sobre Vilaverd (ESPANOL, ACEVEDO, FERNANDEZ, SCHÜTTE).

Dedicada al amigo M. ACEVEDO en compañía del cual visité el Forat del Castell de la Formiga.

#### BIBLIOGRAFIA

- JEANNEL (R.). — Deux nouveaux coléoptères cavernicoles de Catalogne. *Bull. Soc. ent. Fr.*, pp. 283-285, 1910.
- JEANNEL (R.). — Révision des Bathysciinae. *Biospeol.* n. xix, *Arch. Zool. exp. et gen.*, 5 sér., t. VII, pp. 374-376, 1911.
- ZARIQUIEY (R.). — Bathysciinae catalanes. *Bull. Inst. Cat. d'Hist. Nat.*, xix, pp. 48-51, 1919.
- JEANNEL (R.). — Monographie des Bathysciinae. *Biospeol.*, n. L., *Arch. Zool. exp. et gen.*, t. 63, fasc. 1, pp. 188-189, 1924.
- ESPANOL (F.). — Coleópteros cavernícolas (troglóbios) de la provincia de Tarragona. *Speleon*, I, n. 2, pp. 41-58, 1950.
- ESPANOL (F.). — Coleópteros cavernícolas del macizo de la Musara. *Speleon*, III, n. 4, pp. 197-203, 1952.

Mario E. FRANCISCOLO

## Studio comparativo sulle larve mature delle specie liguri cavernicole del genere *Parabathyscia* Jeann. <sup>(1)</sup>

Nel corso delle ricerche faunistiche da me condotte negli anni 1947-1953 in caverne della Liguria Occidentale (Province di Savona ed Imperia) ho avuto modo di por mano su un cospicuo numero di esemplari di larve mature delle due specie di *Bathysciini* cavernicoli della zona (*Parabathyscia ligurica* Reitter e *Parabathyscia spagnoloi* Fairmaire). La prima delle due specie non era ancora nota allo stadio di larva, mentre la seconda venne descritta da P. de PEYERIMHOFF [6] su un esemplare raccolto all'Aven de Gaudissart (Peille, Alpes-Maritimes) da J. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.

Poichè ho già avuto modo di occuparmi delle larve di specie Liguri di *Bathysciini* cavernicoli [2 e 3] e trovandomi in possesso delle larve di quattro delle specie ascritte al genere *Parabathyscia* Jeannel note di Liguria e località finitime (*doderoi* Fairmaire, *tigullina* Binaghi, *spagnoloi* Fairmaire, *ligurica* Reitter), credo opportuno stendere un breve studio comparativo su di esse e sulle relative differenze riscontrabili a fini diagnostici, dando nel contempo le figure relative ad esse. Rimangono tuttora ignote le larve di *Parabathyscia doriai* Fairmaire e *P. dematteisi* Pavan, insieme con quelle delle altre specie non cavernicole citate di Liguria.

Il materiale esaminato è il seguente:

*Parabathyscia tigullina* Binaghi: 3 es. maturi della località tipica Tann-a de Strie No. 130 LI (Rio di Foggia, Rapallo, presso Genova), 18.4.48 e 25.9.50, leg. FRANCISCOLO.

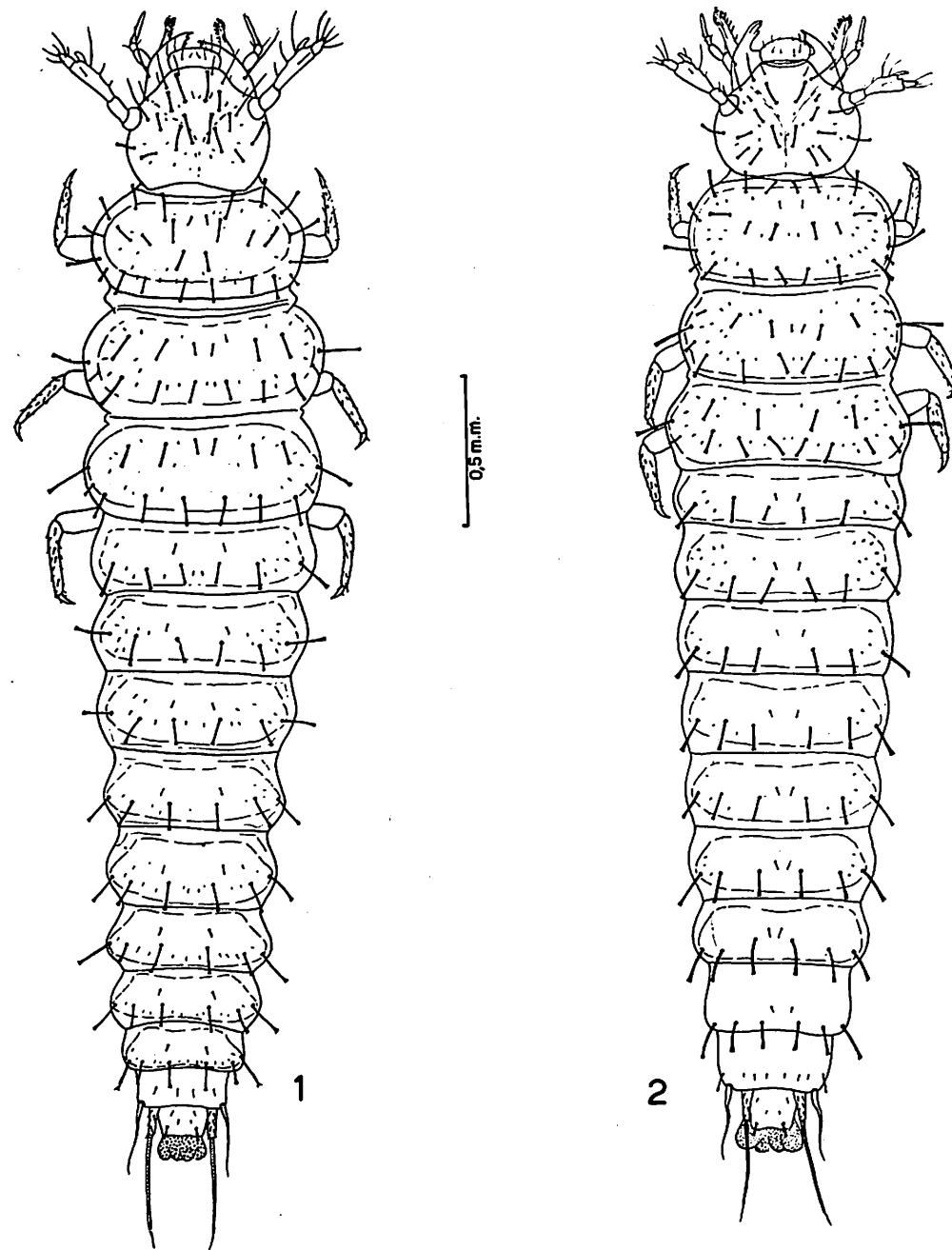
*Parabathyscia doderoi* Fairmaire: molti es. della località tipica Tann-a da Suja No. 5 LI e 3 es. della Tann-a do Canté No. 7 LI (M. FASCIE, Genova) leg. FRANCISCOLO e SANFILIPPO.

*Parabathyscia ligurica* Reitter: 8 es. maturi e vari immaturi della località tipica Tana do Scovèro No. 86 LI (= Tana dello Scopeto degli Autori) presso Oresine, Castelbianco, Albenga, Prov. Savona, leg. FRANCISCOLO-CONCI.

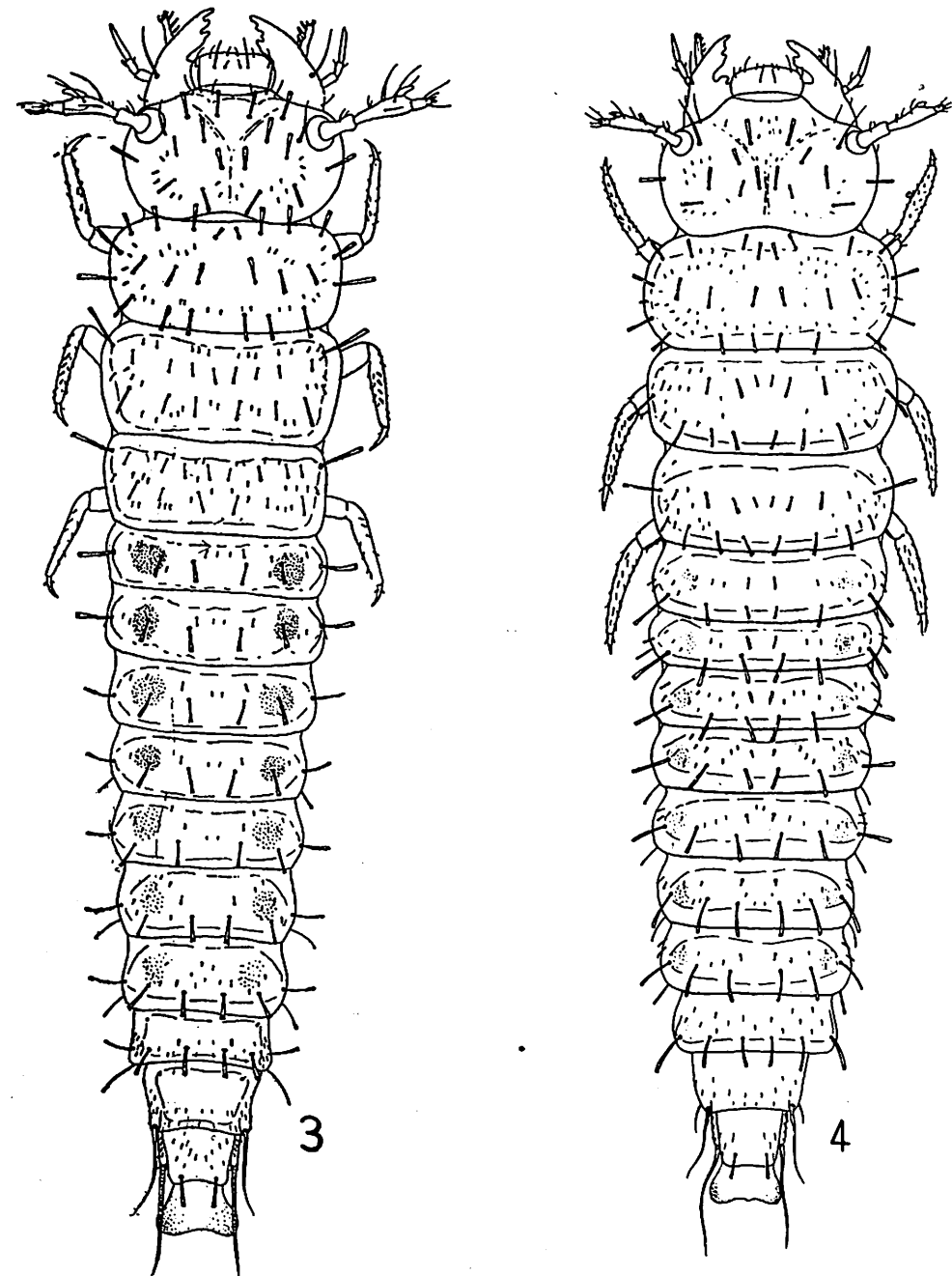
*Parabathyscia spagnoloi* f. typ. Fairmaire: 10 es. maturi della località tipica Tana da Giachèira no. 3 LI presso Pigna (Prov. di Imperia) leg. FRANCISCOLO-CONCI.

Le larve in questione sono state raccolte sempre vaganti liberamente sul suolo stalammitico, presso il guano, oppure presso esche a formaggio (*tigullina* Binaghi), raramente sotto piccoli sassi, insieme con gli adulti.

(1) Communication présentée le 9 septembre 1953.



FIGG. 1-2. — Larva matura di : 1 *Parabathyscia* (s. str.) *doderoi* Fairm. della Tann-a do Canté n° 7 LI. — 2 *P.* (s. str.) *tigullina* Binaghi della Tann-a de Strie n° 130 LI.



FIGG. 3-4. — Larva matura di : 3 *P.* (s. str.) *spagnoloi* Fairm. della Tana da Giacheira n° 3 LI. — 4 *P.* (s. str.) *ligurica* Reitter della Tana do Scovèro n° 86 LI.

La larva matura di *P. doderoi* Fairm. è stata oggetto di accuratissimo studio da parte del MENOZZI [5] nel 1939, e quindi nelle seguenti pagine riteniamo inutile aggiungere altri particolari, ove le figure compaiono, cioè è unicamente a scopo comparativo.

La larva di *P. tigullina* Binaghi venne da me descritta in forma preliminare nel 1948 [2], con qualche inesattezza dovuta principalmente a mancanza di materiale e ad un preparato difettoso dell'unico esemplare allora disponibile. Tali inesattezze vengono corrette nella presente nota.

Dato che la struttura generale delle larve di *Parabathyscia* è già stata sufficientemente descritta da PEYERIMHOFF, JEANNEL e MENOZZI, credo inutile dare la descrizione dettagliata specie per specie delle larve in questione, mentre è consigliabile una descrizione differenziale per mettere in evidenza le caratteristiche utilizzabili a fini tassonomici.

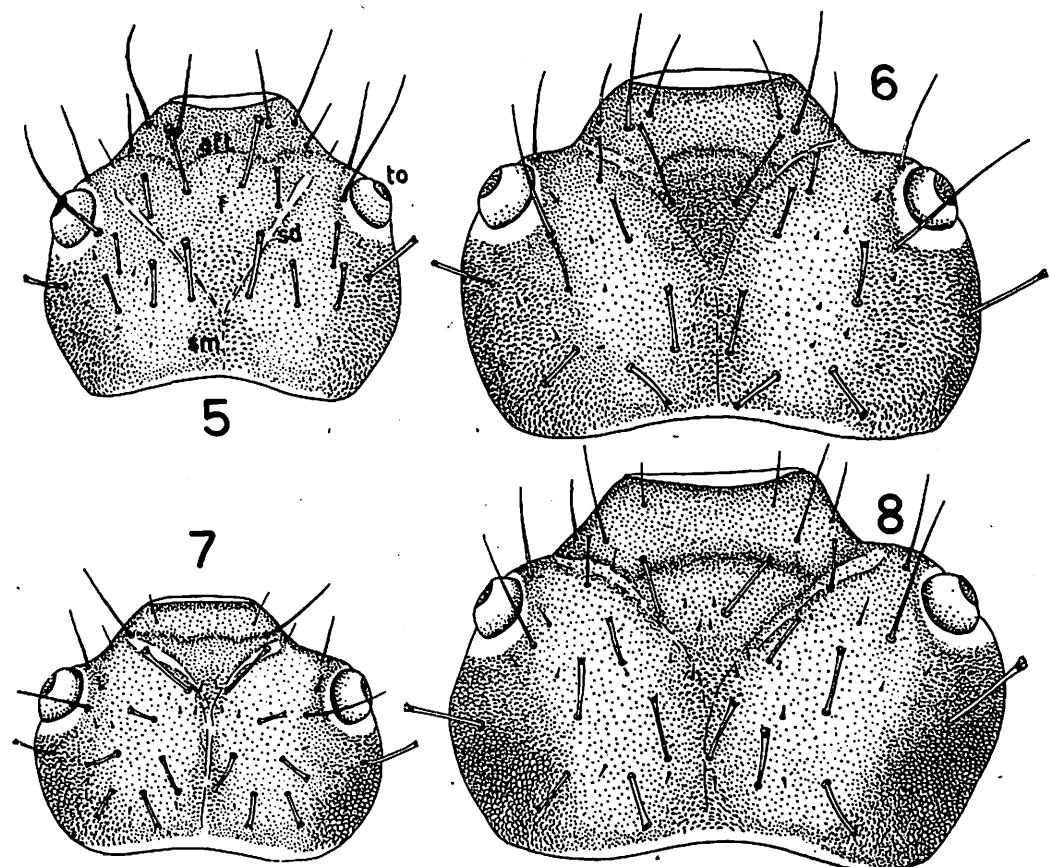
#### DIMENSIONI MEDIE IN MILLIMETRI

	Granio		Torace		Proto- race	Addome		Cerci	1° tergite	Totale Lungh. (esclusi i cerci)
	Lungh.	Largh.	Lungh.	Largh.	Lungh.	Lungh.	Lungh.	Lungh.	Lungh.	
<i>doderoi</i> ..	0.5	0.55	1.1	0.7	2.1	0.55	0.7	4.3		
<i>tigullina</i> ..	0.5	0.45	0.95	0.65	2.25	0.45	0.65	3.7		
<i>spagnoloi</i> ..	0.7	0.75	1.5	0.9	2.8	0.7	0.8	5.—		
<i>ligurica</i> ..	0.7	0.7	1.25	0.85	2.9	0.6	0.7	4.85		

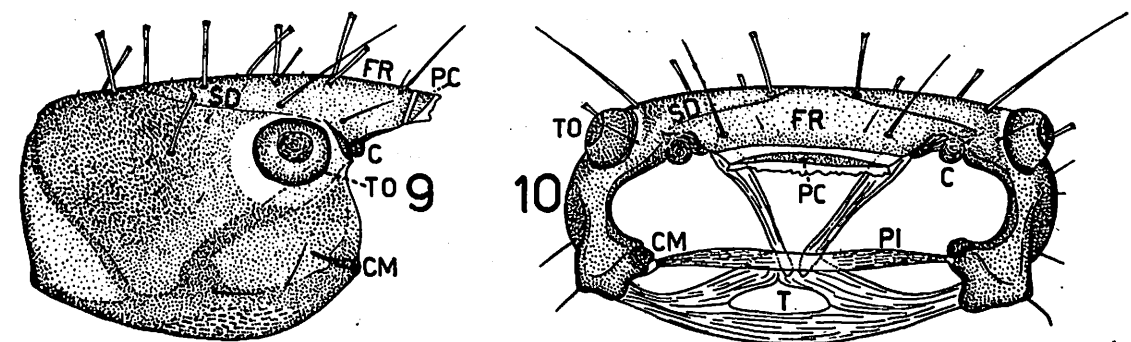
#### FORMA GENERALE

Nelle quattro specie in esame è molto simile; le uniche differenze salienti si notano nelle larghezze dei tre segmenti toracali, che in *spagnoloi* e *ligurica* hanno larghezza impercettibilmente decrescente del pro- al metatorace mentre in *doderoi* e *tigullina* la larghezza massima si ha rispettivamente al mesotorace e al metatorace, con la conseguenza che la forma generale delle prime due specie è leggermente più snella che nelle seconde, anche perchè i primi segmenti addominali di queste ultime sono appena più stretti di quelli di *spagnoloi* e *ligurica*, mentre nel complesso l'addome è proporzionalmente più corto (vedi figure 1, 2, 3, 4).

CRANIO : esclusione fatta per la forma generale che in *spagnoloi* e *ligurica* è leggermente più trasversa, la differenza saliente rispetto a *doderoi* e *tigullina* si nota nella tricotassi epicraniale : in *doderoi* (fig. 5) MENOZZI [5, p. 137] segnalava 12 macrochete spatoliformi e 14 semplici, mentre io ho riscontrato 14 macrochete spatoliformi e 12 semplici; poichè il numero totale rimane invariato, è probabile che le due setole poste agli apici delle suture divergenti, ai lati della fronte, possano presentarsi ora semplici, ora spatoliformi. In *tigullina* (fig. 7) si ha identico numero di macrochete spatoliformi e semplici, eccezione fatta per le due setole poste presso il torulo, che risultano più robuste e più corte di quelle normalmente semplici di *doderoi*, e che probabilmente possono anche presentarsi come setole spatolate in certi esemplari (la mia figura A [2, p. 53] è errata per quanto riguarda la distribuzione delle macrochete spatoliformi sull'epicranio). Inoltre in *tigullina* le setole semplici preantennali e clipeali



FIGG. 5-8. — Cranio, visione dorsale, di : 5 *P. doderoi*, 6 *P. spagnoloi*, 7 *P. tigullina*, 8 *P. ligurica*. Sono state asportate le antenne, le mandibole e le parti boccali: aft : apodema frontale trasversale : sd sutura divergente : sm sutura metopica.



FIGG. 9-10. — Cranio di *P. ligurica* : 9 di lato, 10 di fronte : sono state asportate le parti boccali per mostrare il complesso del ponte ipofaringeo, il tentorio e le articolazioni delle mandibole; C : condilo craniale per l'articolazione della mandibola; CM : cavità di articolazione della mandibola; FR : fronte; PC : postclypeo; PI : ponte ipofaringeo; SD : suture divergenti; T : ponte tentoriale; TO torulo.

sono assai più corte che in *doderoi*. In *spagnoloi* e *ligurica* (fig. 6 e 8) le macrochete spatoliformi sono in numero di 16 mentre quelle semplici sono 10; anche qui si assiste alla sostituzione di due setole semplici (quelle presso gli apici delle suture divergenti) con setole spatoliformi. Quanto alla distribuzione, come si rileva dalle figure, essa è praticamente identica nelle quattro specie.

Inferiormente il cranio presenta differenze nel numero e nella densità delle denticolazioni delle guance (vedi anche figg. 12-15). In *doderoi* esse sono distinguibili in numero di 30 circa; in *tigullina* da 13 a 20, molto distanziate l'una dall'altra; in *ligurica* tali denticolazioni sono nuovamente distanziate come in *tigullina*, ma in numero di circa 30; in *spagnoloi* sono minutissime, densamente raggruppate, in numero di circa 40.

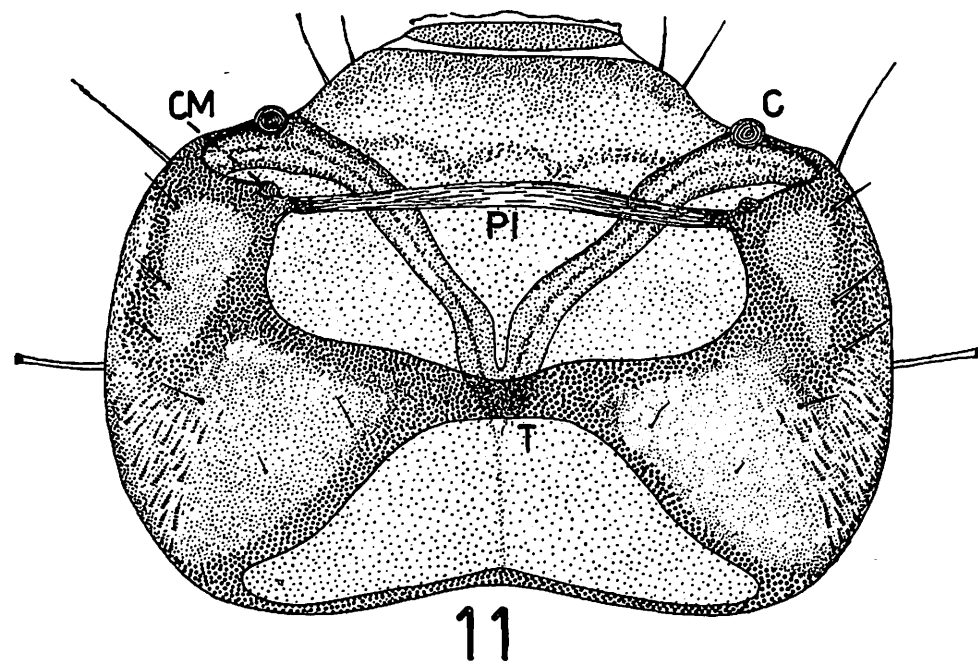
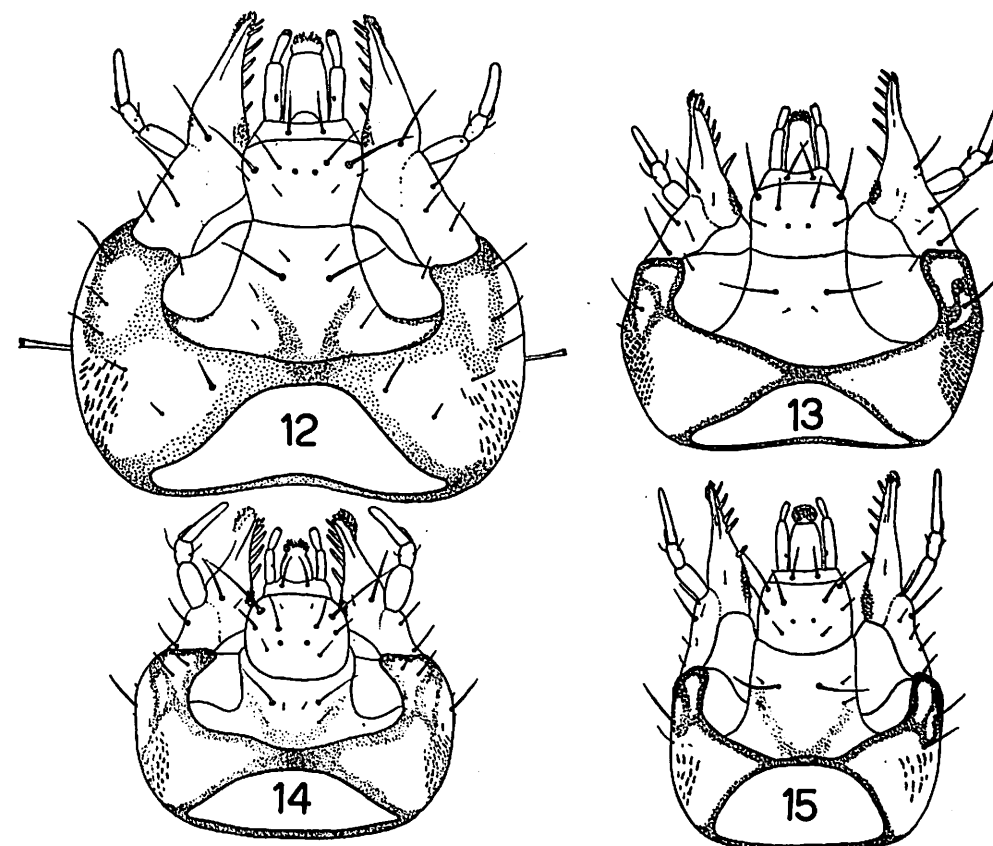


FIG. 11. — Cranio di *P. ligurica* in visione ventrale. Sono state asportate tutte le parti boccali ed il mento più gola. Spiegazione delle lettere come alle figg. 9-10.

Nelle figure 9, 10, 11 sono rappresentati tutti i particolari morfologici relativi alla struttura del ponte ipofaringeo e tentoriale; tali strutture sono sostanzialmente identiche nelle quattro specie. Sulla faccia ventrale del cranio (vedi fig. 11) si nota, immediatamente dietro la cavità articolare della mandibola (CM) un esile cordone membranoso che unisce i due processi mediali dell'ipostoma, fortemente sclerificati in tutte e quattro le specie, che si identifica col ponte ipofaringeo (PI); posteriormente a questo, si nota un secondo ponte fortemente sclerificato, che delimita parzialmente il foro occipitale, e che costituisce il ponte tentoriale (T); i bordi del foro occipitale si irrobustiscono in un cercine fortemente sclerificato. La tricotassi della faccia inferiore del cranio varia fortemente tra il complesso *doderoi*-*spagnoloi*-*tigullina* da una parte e *ligurica* dall'altra: nelle prime tre specie si hanno due setole semplici per

parte in prossimità delle lamine ipostomiali, ed una, apparentemente caduca, sulle guance; in *ligurica*, oltre alle suddette, altre tre nell'area latero-occipitale in prossimità del ponte tentoriale.

MANDIBOLE: la struttura generale è tale quale descritta dal MENOZZI per *P. doderoi*. Notevoli però le differenze di dettaglio tra *ligurica* e *spagnoloi* da una parte e *doderoi* e *tigullina* dall'altra. Le mandibole di *spagnoloi* e *ligurica* (figg. 21-24 et 25-28) appaiono notevolmente asimmetriche, particolarmente per la



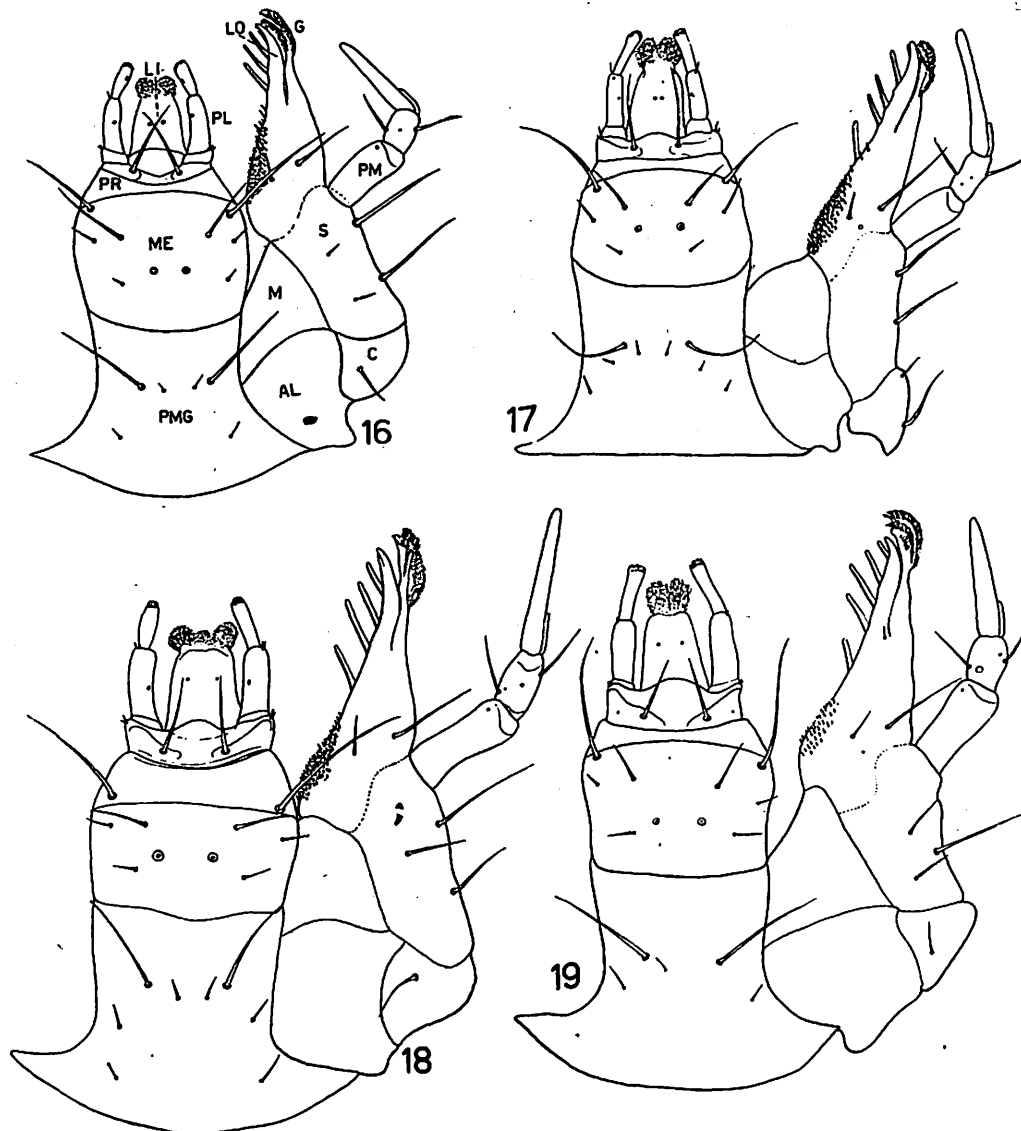
FIGG. 14-15: Visione ventrale del cranio, con asportazione delle mandibole, di: 12: *P. ligurica*, 13 *P. spagnoloi*, 14 *doderoi*, 15 *P. tigullina*.

presenza in quella sinistra di un tubercolo fortemente sclerificato (28-A e 24-A) prima del dente del retinacolo; in *spagnoloi* (24-A) tale dente è terminato in punta largamente arrondata, mentre in *ligurica* (28-A) è ad apice allargato, prominente in forma di trapezio, leggermente emarginato. Tale tubercolo manca completamente in *doderoi* e *tigullina*; in *doderoi* peraltro è presente in entrambi le mandibole, ma in posizione posteriore rispetto al dente del retinacolo, una piccola prominente tubercoliforme (1) che manca invece totalmente in *tigullina* (fig. 29-30). La tricotassi presenta pure differenze riscontrabili dalle figure: particolarmente, ricordo che oltre due macrochete dorso-laterali (presenti in

(1) Vedi Menozzi, 1939; p. 140, fig. VI.



tutte e quattro le specie) esistono anteriormente alla articolazione superiore delle mandibole (AD) nella zona tuberculata, da tre a quattro setole nella mandibola sinistra, e due nella destra. Identici per posizione e forma il sensillo



FIGG. 16-19. — Complesso mento-labbro inferiore-mascella, visione ventrale, di: 16 *P. doderoi*, 17 *P. tigullina*, 18 *P. ligurica*, 19 *P. spagnoloi*. AL : alacardo, C : cardo, G : galea, LI : lingua, LO : lobarlo (lacinia), M : membrana articolare della mascella, ME : mento, PL : palpo labiale, PM : palpo mascellare, PMG : postmento più gola (gulantum), PR : premento, S : stipite.

placoideo dorso-mediale e la fossetta setigera in prossimità della prosteca; il dente del retinacolo, meno sclerificato del rimanente, è decisamente bifido nella mandibola sinistra di *spagnoloi*, appena diviso all'apice in *ligurica*, regolarmente arrotondato in *doderoi* e *tigullina*. Le pliche della mola sono robus-

tissime e allungate in *ligurica* e *spagnoloi* (rispettivamente in numero di 13 e 11 sulla mand. sinistra, 13 e 14 in quella destra, numero medio), corte e deboli in *doderoi* e *tigullina* (rispettivamente 9 e 11 in entrambi le mandibole). In tutte e quattro le specie la parte anteriore delle mandibole è fortemente strozzata alla base, e presenta nettissimo il lobo apicale ed il dente accessorio principale, cui si aggiungono denticolazioni secondarie specialmente nella mandibola si-

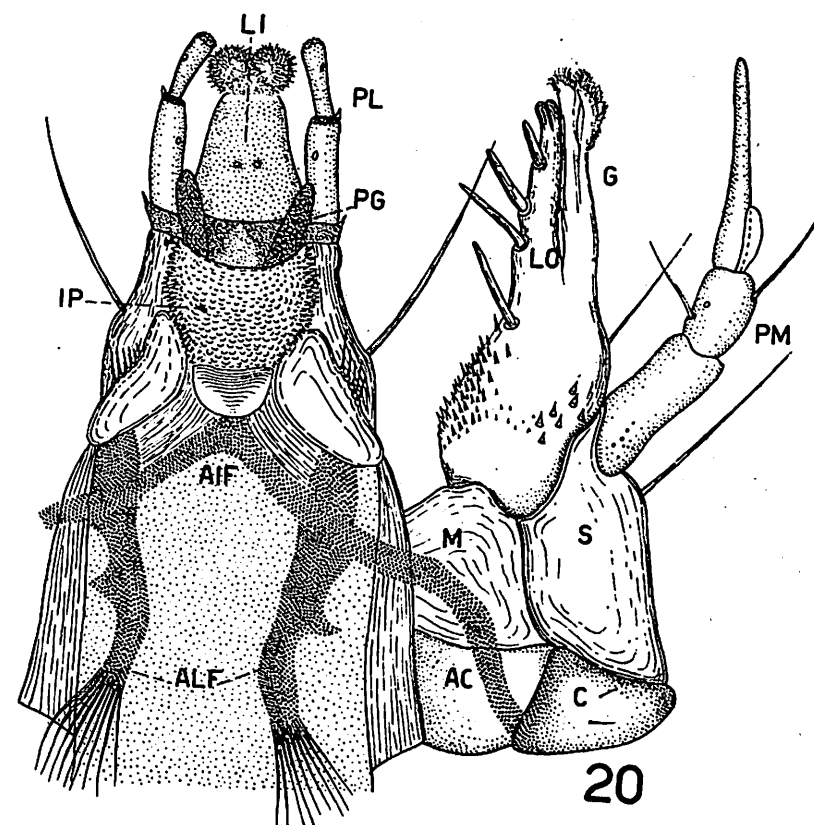
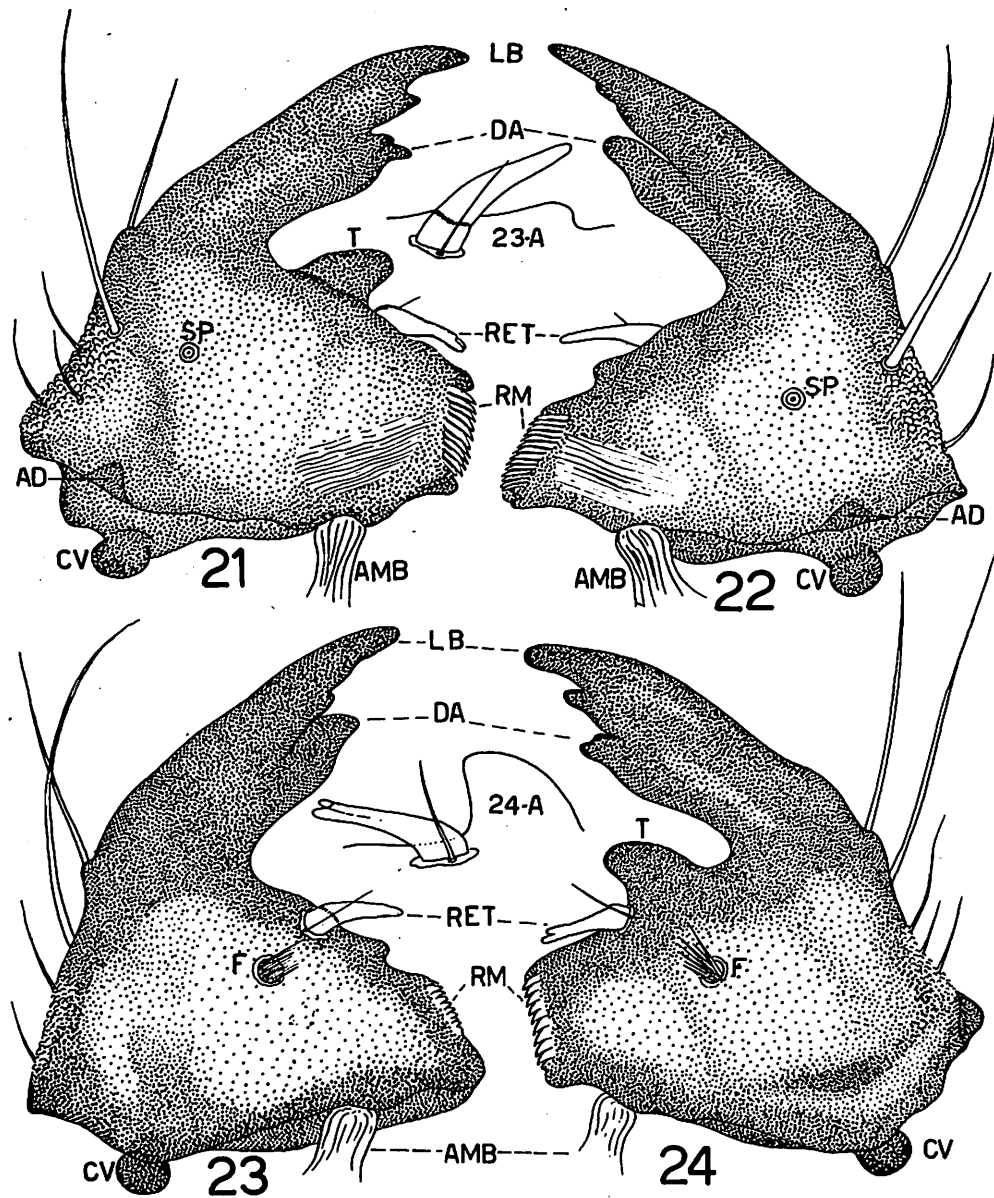


FIG. 20. — Mascella e labbro inferiore visti dal dorsa di *P. spagnoloi*. AC : alacardo, AIF : apodema ipostomo-faringeale, ALF : apodema latero-faringeale, C : cardo, G : galea, IP : ipofaringe, LI : lingua, LO : lobarlo (lacinia), M : membrana articolare della mascella, PG : paraglosse, PL : palpi labiali, PM : palpi mascellari, S : stipite.

nistra. In *ligurica* e *spagnoloi* sono ben nettamente visibili dorsalmente, in entrambe le mandibole, davanti alla inserzione dell'apodema del muscolo adduttore, e dietro alla serie delle pliche molari, delle striature trasversali fittissime, subrettilinee in *spagnoloi*, ondulate in *ligurica*, che delimitano un'area subrettangolare meno sclerificata; tali striature sono circa 10-12; esse mancano totalmente, o almeno non sono visibili, in *doderoi* e *tigullina*.

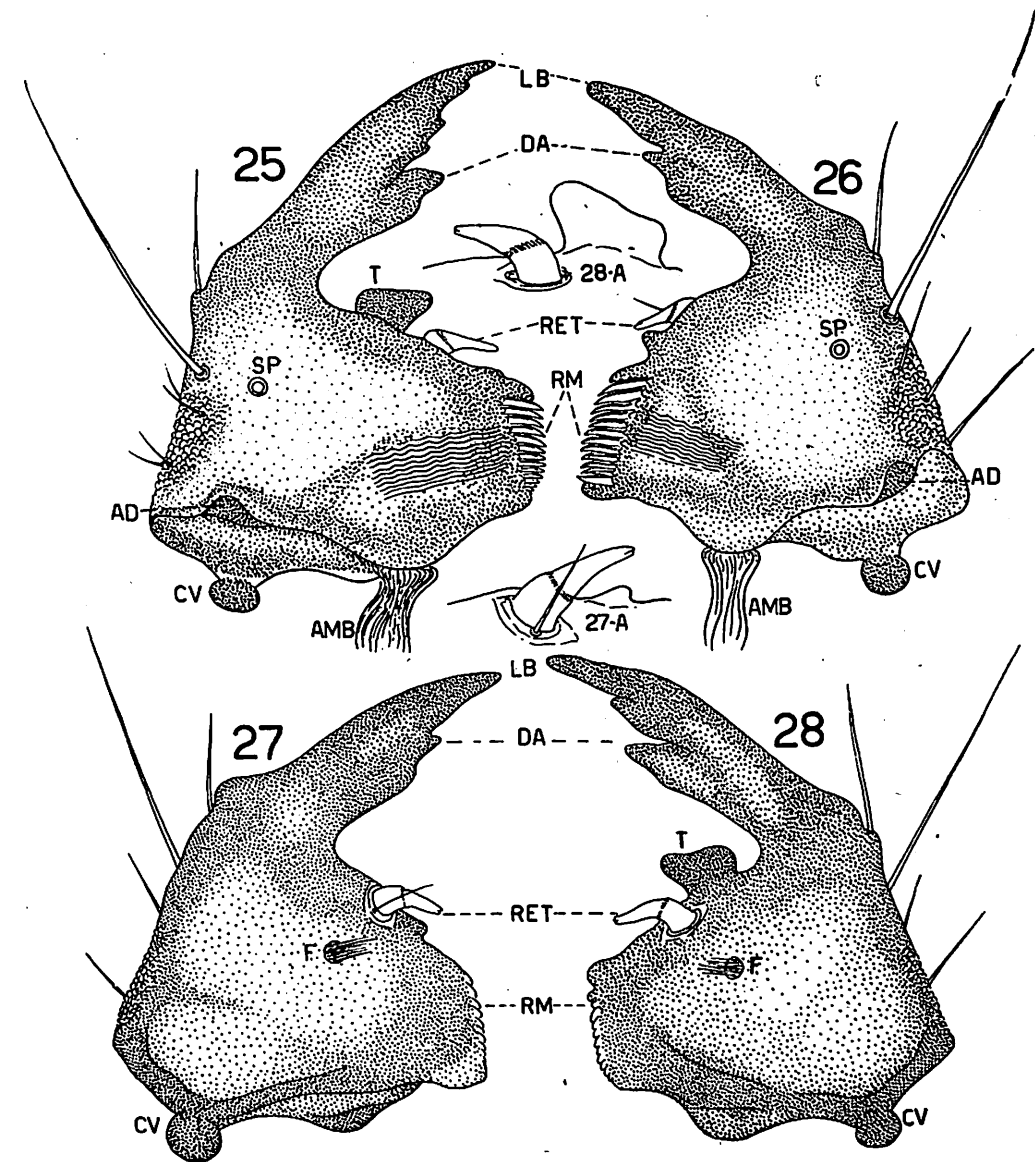
LABBRO INFERIORE, MASCELLA, MENTO, POSTMENTO : fondamentalmente identiche sono le strutture del complesso mento-labro inferiore nelle quattro specie. Qualche leggera differenza si nota nel numero delle macrochete semplici del postmento più gola e del mento, peraltro ben poco costanti, giacchè special-

mente le setole laterali sono facilmente caduche. Alcune differenze di poco conto si notano nella forma dell'apice della ligula, come risulta dalle figg. 16-19. Le mascelle (figg. 16-19) presentano differenze lievi nel numero delle spine



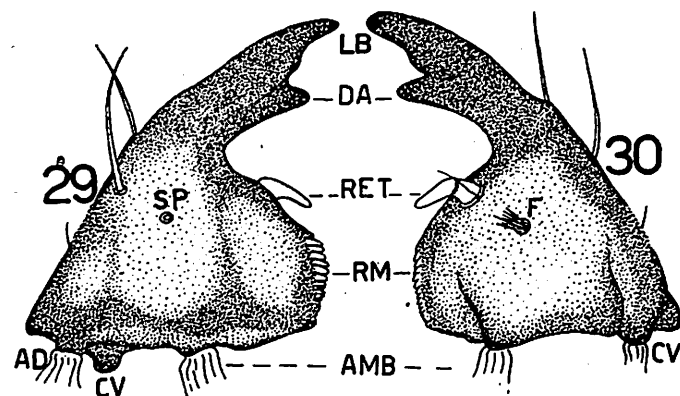
FIGG. 21-24. — Mandibole di *spagnoioi* : 21 sinistra, 22 destra, da sopra; 23 destra, 24 sinistra, da sotto; 23-A dente del retinacolo della mandibola destra da sotto (a maggiore ingrandimento); 24-A dente del retinacolo e tubercolo del retinacolo della mand. sinistra, da sotto (a maggiore ingr.). AD : articolazione dorsale della mandibola, AMB : apodema del muscolo abduttore delle mandibole, CV : condilo ventrale della mandibola, DA : dente accessorio delle mandibole, LB : lobo distale delle mandibole, RET : dente del retinacolo, RM : regione molare e pliche della mola, SP : sensillo placoido centrale : T : tubercolo impari asimmetrico del retinacolo (nella mand. sinistra), F : fossetta setigera in prossimità della prosteca.

sclerificate del lobarario : 5 in *doderoi* (compresa quella apicale), 6 in *tigullina*, *ligurica* e *spagnoioi*; la galea presenta inferiormente in *tigullina* e *ligurica* una

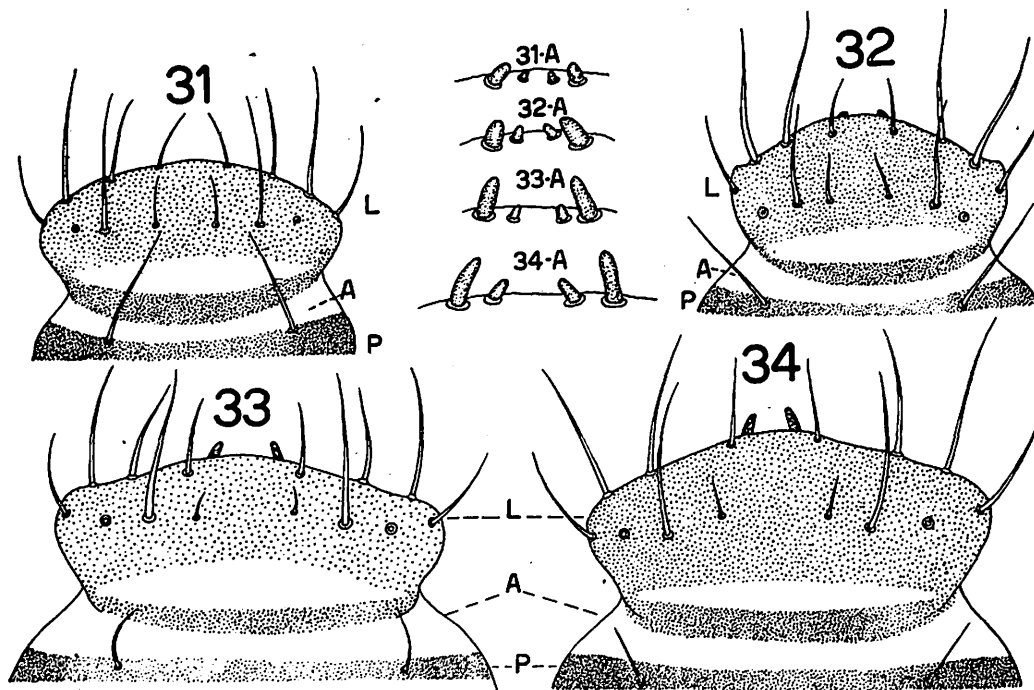


FIGG. 25-28. — Mandibole di *P. ligurica* : 25 sinistra, 26 destra, da sopra; 27 destra, 28 sinistra, da sotto; 27-A dente del retinacolo della mandibola destra, da sotto (a magg. ingr.); 28-A dente e tubercolo asimmetrico del retinacolo della mandibola sinistra (da sotto, a magg. ingr. Spiegazione delle lettere come nelle figg. 21-24.

prominenza claviforme ben distinta, che manca nella altre specie; l'arca spinosa del margine interno della mascella si presenta normalmente estesa in *doderoi*, *tigullina* e *ligurica*, ma è molto ridotta in *spagnoioi*. Superiormente il complesso del labbro inferiore e ipofaringe si presentano sostanzialmente iden-



FIGG. 29-30. — Mandibola sinistra di *P. tigullina*: 29 da sopra, 30 da sotto; spiegazione come nelle figg. 21-24.



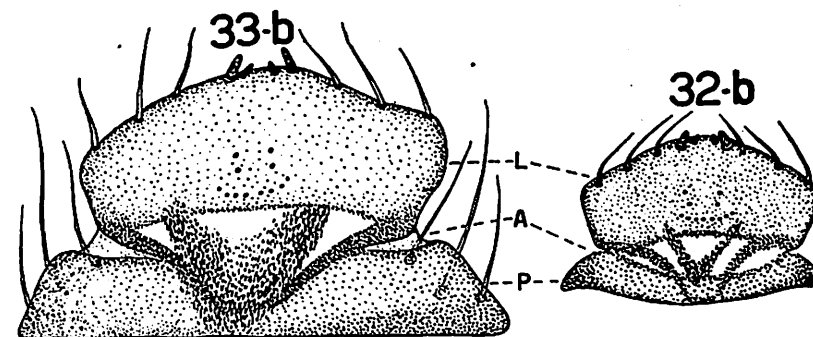
FIGG. 31-34. — Labbro superiore, da sopra, di: 31 *P. doderoi*, 32 *P. tigullina*, 33 *P. spagnoloi*, 34 *P. ligurica*; 31-A sensilli conici dell'apice del labbro superiore, da sotto, di *P. doderoi*, 32-A idem di *tigullina*, 33-A idem di *P. spagnoloi*, 34-A idem di *P. ligurica*. L: labbro; A: anticipeo; P: posticipeo.

tici a quello descritto dal MENOZZI (1) per *doderoi* (2). L'unica particolarità notevole è data dal fatto che tanto il MENOZZI in *doderoi*, quanto io in *tigullina* e *Bathysciola pumilio* Reitt. abbiamo potuto distinguere e rappresentare in tutte le quattro specie due pezzi simmetrici, in forma di linguetta, finemente zigri-

(1) 1939, p. 140, fig. VII.

(2) Vedi in fig. 20, lo stesso pezzo di *P. spagnoloi*.

nati, posti anteriormente all'ipofaringe ed alla base della ligula, che il MENOZZI identifica, credo a ragione, con le paraglosse. Senonchè JEANNEL [4, p. 91 e pp. 95-96] afferma che le paraglosse non sono visibili nelle larve conosciute di tutti i *Bathysciini*, mentre nella chiave analitica a pp. 95-96 al punto 2 indica per i *Liodidae* la presenza di paraglosse distinte, e per i *Bathysciinae* e *Cholevininae* indica assenza della paraglosse. Su questo punto sarebbe quindi oltre-



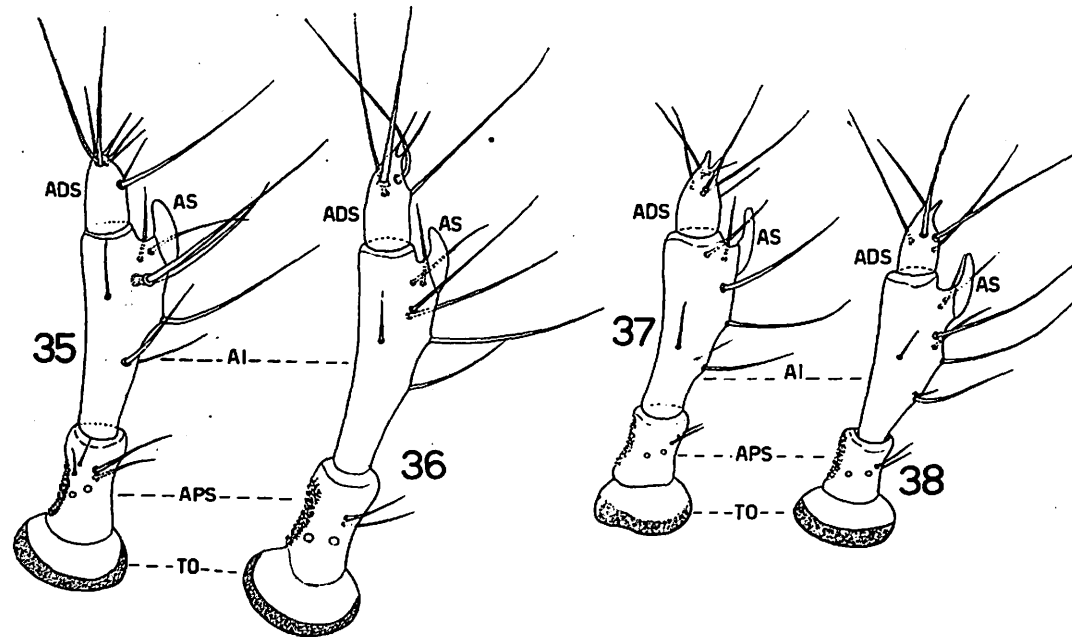
FIGG. 32-b - 33-b. — Palato di: 32-b *P. tigullina*; 33-b *P. spagnoloi*. Spiegazione delle lettere come nelle figg. 31-34.

modo opportuno appurare se si tratta realmente di paraglosse o meno nel caso di *Parabathyscia*.

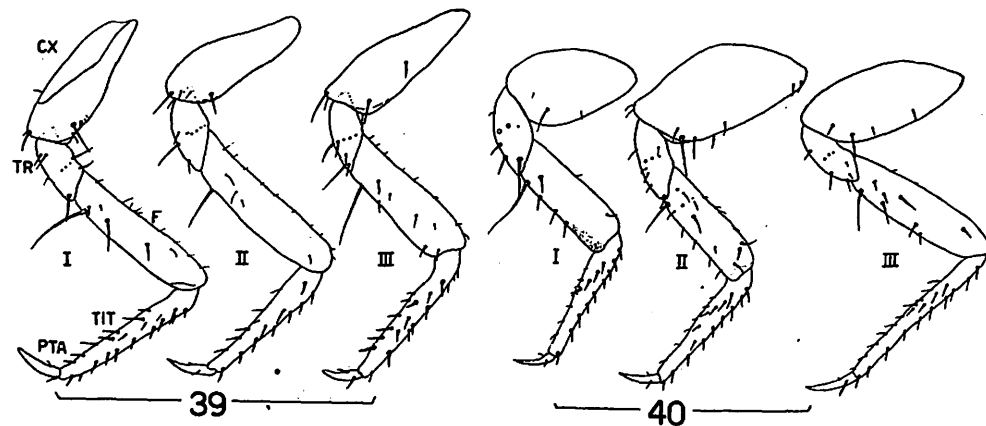
LABBRO SUPERIORE (figg. 31-34): le setole semplici, superiormente, sono costantemente in numero di sei per parte: una latero-marginale, due latero-anteriori marginali, una marginale anteriore, una latero-mediale, ed una discale; in più un sensillo placoideo sublaterale. L'unica differenza apprezzabile si nota nelle dimensioni dei quattro sensilli conici anteriori (figg. 31-A, 34-A): in *doderoi* normalmente i due sensilli maggiori, laterali, non sporgono che impercettibilmente dal bordo anteriore del labbro, e non sono visibili dal lato superiore di questo; sporgono per circa metà della loro lunghezza in *tigullina*, mentre sporgono invece quasi totalmente in *ligurica* e *spagnoloi*; la loro massima lunghezza si ha in *ligurica*. Inferiormente si hanno ancora tre setole marginali anteriori e dodici sensilli placoidei centrali, oltre ai quattro sensilli conici marginali-mediali. E' importante notare come siano costantemente presenti le due setole discali. Tali setole mancano invece nelle larve di *Neobathyscia Dellabeffaella* e *Bathysciola (pumilio)* Reitt.; tale constatazione viene fatta sulla fede delle figure che il BRASAVOLA de MASSA [1, p. 14] dà del labbro superiore di tre specie di *Neobathyscia* e dell'unica specie nota di *Dellabeffaella*, dalle quali risulta che la tricotassi superiormente è di complessive cinque setole per parte (quattro marginali anteriori ed una latero-mediale), anzichè sei come in *Parabathyscia*, appunto per la mancanza della setola discale; quanto a *Bathysciola pumilio* Reitt, tale particolarità era stata già da me posta in rilievo sul materiale da me precedentemente esaminato [3, p. 122, fig. H]; si può quindi ritenere molto probabile che la presenza o meno di tale setola sia utilizzabile al fine di distinguere per gruppi di generi le larve di *Bathysciinae*.

ANTENNE (fig. 35-38): sono inserite su una prominenzia membranosa (torulo) posta al margine latero-anteriore dell'epicranio, e consistono di un articolo prossimale subcilindrico, recante due sensilli placoidei dorsali, una area posteriore densamente pubescente e quattro (*ligurica*) o due macrochete al lato

anteriore; di un articolo intermedio allungato, recante al margine apicale anteriore una appendice membranosa supplementare, e una setola dorso-mediale, una anteriore dorso-marginale, due anteriori marginali, una centrale basale, due apicali inferiori, ed infine di un articolo distale (III° articolo ?) obconico, ter-



FIGG. 35-38. — Antenna sinistra di : 35 *P. ligurica*; 36 *P. spagnoloi*; 37 *P. doderoi*; 38 *P. tigullina*. TO : torulo; APS : articolo prossimale dell'antenna; AI : articolo intermedio dell'antenna (II° articolo); ADS : articolo distale dell'antenna (III° articolo ?); AS : appendice supplementare dell'articolo intermedio dell'antenna.



FIGG. 39-40. — Zampe 1, 2, 3 di : 39 *P. spagnoloi*; 40 *P. ligurica*. CX : coxa; TR : trocantere; F : femore; TIT : tibia-tarso; PTA : pretarso.

minante, in *ligurica* e *spagnoloi*, in due punte acutissime, in *doderoi* e *ligurica* in due semplici protuberanze subarrotondate all'apice, e recante 4-5 o 6 grosse setole semplici, generalmente due-tre dorsali e due-tre ventrali.

TORACE : esclusione fatta per le lievi differenze di forma dei tre segmenti toracici cui abbiamo precedentemente fatto cenno, credo sia sfruttabile a fini tassonomici solamente la tricotassi del pro-, meso- e metanoto, che risulta della seguente tabella nella quale sono considerate solamente le macrochete spatoliformi, trascurando le piccole setole, a volte semplici a volte spatoliformi, che spesso compaiono irregolarmente specialmente lungo la serie laterale :

Pronoto :	<i>ligurica</i>	<i>spagnoloi</i>	<i>doderoi</i>	<i>tigullina</i>
Setole spatoliformi anteriori .....	8	8	6	6
Setole spatoliformi mediali .....	6	6	6	6
Setole spatoliformi laterali .....	4	4	4	4
Setole spatoliformi basali .....	6	6	6	6
Mesonoto :				
Setole spatoliformi anteriori .....	8	8	6	6
Setole spatoliformi laterali .....	2	2	2	2
Setole spatoliformi basali .....	6	6	6	6
Metanoto :				
Setole spatoliformi anteriori .....	8	8	6	4
Setole spatoliformi laterali .....	2	2	2	2
Setole spatoliformi basali .....	6	6	6	6

Le due setole spatoliformi anteriori centrali sono sempre estremamente corte, come pure le setole laterali posteriori del meso e metatorace (vedi per tricotassi toracale le fig. 1, 2, 3, 4).

Inferiormente i segmenti toracici presentano un numero variabilissimo di macrochete, semplici di varia lunghezza, generalmente 4 mediane brevi e dodici basali, sei delle quali molto lunghe.

ADDOME : la tricotassi degli uroterghi I-VII è esattamente identica nelle quattro specie, e precisamente : 2 setole spatoliformi piccolissime anteriori mediali, 2 grandi setole laterali, cui a volte, irregolarmente, si associano due piccolissime setole spatoliformi, quattro setole spatoliformi basali molto robuste. L'8° urotergo presenta in *doderoi* e *tigullina* sei macrochete spatoliformi identiche, basali, più due setole spatoliformi mediali; in *ligurica* tale urotergo presenta quattro macrochete spatoliformi basali più due setole bifide latero-basali, e in *spagnoloi* presenta quattro setole spatoliformi basali, due laterali e due latero basali bifide, conformate come in fig. 46. Da notare che le setole basali degli uroterghi in *ligurica* sono alquanto più lunghe che in *spagnoloi*.

Pressochè identici come forma e tricotassi il 9° e 10° tergite; il 9° reca le due caratteristiche setole a gomito (fig. 44) e gli urogomfi (fig. 43).

ZAMPE (fig. 39, 40, 41) : costituite di coxa, trocantere, femore, tibio-tarso e pretarso; qualche differenza si nota nella tricotassi, tra specie e specie come risulta dalle figure, nonchè nella forma e dimensioni della coxa : in *spagnoloi* (fig. 39) la coxa è molto allungata, quasi quattro volte lunga quanto larga, mentre nelle altre specie è ampiamente ovale, due volte al massimo lunga quanto larga. I sensilli placoidi della faccia laterale esterna del trocantere che in *doderoi* e *tigullina* sono costantemente in numero di due per ogni zampa, in *ligurica* e *spagnoloi* sono da tre a quattro.

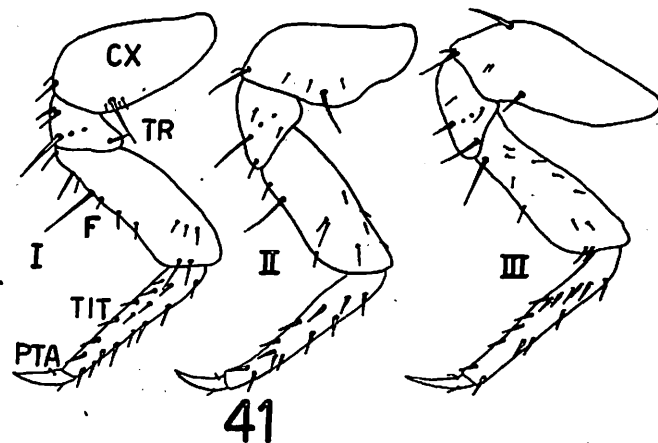


FIG. 41. — Zampe 1, 2, 3 di *P. tigullina*; spiegazioni come in figg. 39-40.

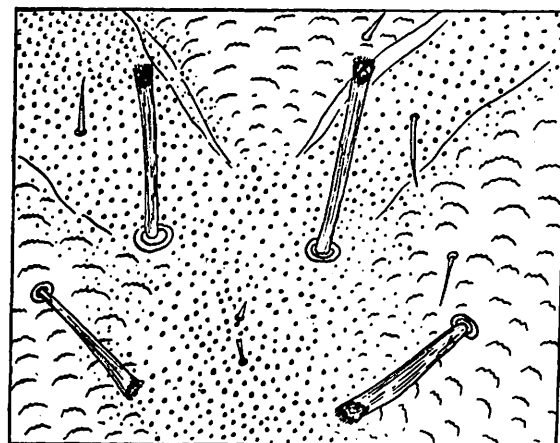
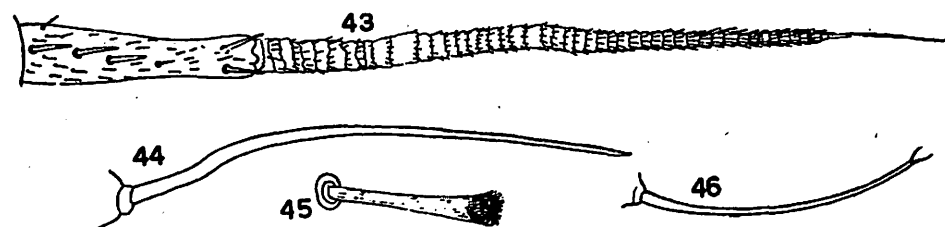


FIG. 42. — Produzioni tegumentali del cranio di *P. spagnoloi* in prossimità della confluenza delle suture divergenti con la sutura metopica.



FIGG. 43-46. — *P. spagnoloi*: 43 cercio destro; 44 macrocheta latero-apicale dell'8° tergite; 45 macrocheta spatoliforme del pronoto; 46 macrocheta ad apice bifido latero-apicale del 9° tergite.

Nell'ambito del genere *Parabathyscia*, in base a quanto precede, possiamo fare un certo affidamento, quali elementi utilizzabili ai fini di stabilire una sistematica preimaginale, sulle strutture delle seguenti parti:

- Tricotassi craniale;
- Mandibole (con particolare riguardo alla presenza o meno di produzioni sclerificate asimmetriche in prossimità del retinacolo);
- Dimensioni dei sensilli conici del palato;
- Forma delle spinule apicali dell'articolo distale delle antenne;
- Tricotassi toracale;
- Tricotassi addominale (8° urotergo).

Se piuttosto evidenti, sono le differenze tra i due gruppi distinti *ligurica-spagnoloi*, *doderoi-tigullina*, queste diventano appena apprezzabili quando si vuol scendere alla distinzione specifica, che si presenterebbe senza dubbio piuttosto problematica se non si fosse in partenza assistiti dall'ottenimento delle larve « *ex societate imaginis* », dato che le quattro specie in questione non convivono mai nello stesso biotopo.

Alla luce degli elementi radunati, sembrerebbe possibile stabilire che le larve di *Parabathyscia* siano distinguibili da quelle note altri generi come segue:

- 1 (2) Labbro superiore recante dorsalmente dodici setole: otto marginali, due discali e due, più lunghe, submediali.

*Parabathyscia* Jeann.

- 2 (1) Labbro superiore recante dorsalmente dieci setole: otto marginali e due submediali; mancano le setole discali.

*Bathysciola* Jeann., *Neobathyscia* Müll., *Dellabeffaella* Capra.

Le larve delle quattro specie di *Parabathyscia* considerate nel presente studio possono essere rese determinabili mediante la chiave analitica seguente:

- 1 (4) Mandibole pressochè simmetriche. Mancanza completa nella mandibola sinistra di un tubercolo fortemente sclerificato prima del dente del retinacolo; questo è intero all'apice. Piliche della mola esili, in numero di 9-11. Sensilli conici palatini non o appena superanti il margine anteriore del labbro superiore. Articolo distale delle antenne terminante in due protuberanze obconiche, corte, strettamente arrotondate all'apice. Epicranio con 14 macrochete spatoliformi a 12 semplici. Pro-, meso-, e metatorace recanti una serie trasversale di sei setole spatoliformi in prossimità del margine anteriore. VIII° urotergo con sei macrochete spatoliformi basali. Trocanteri recanti al loro lato esterno solo due sensilli placoidi.
- 2 (3) Mandibole con 9 pliche alla mola. Sensilli conici del margine anteriore del palato non superanti il margine del labbro superiore. Gulamentum con due grandi setole semplici, due setole medie e due basali. Meso-, e metanoto con 6 setole spatoliformi anteriori, due laterali, sei basali.

*P. doderoi* Fairmaire.

- 3 (2) Mandibole con 11 pliche alla mola. Sensilli conici palatini superanti visibilmente il margine anteriore del labbro superiore. Gulamentum con due grandi setole submediali, due piccole mediali, quattro sub-basali. Mesonoto con 6 setole spatolate anteriori, tre laterali, sei basali; metanoto con 4 setole anteriori, due laterali, sei basali.

*P. tigullina* Binaghi.

- 4 (1) Mandibole asimmetriche. La sinistra reca un grosso tubercolo sclerificato che precede il dente del retinacolo; questo è sempre più o meno bifido all'apice almeno nella mandibola sinistra. Pliche della mola robuste, variabili da un minimo di 11 a un massimo di 13. Sensilli conici palatini di molto superanti il margine anteriore del labbro superiore. Articolo distale delle antenne terminante in due appendici spiniformi acutissime, lunghe più delle metà dell'articolo stesso. Epicranio con 16 macrochete spatolate et 10 semplici. Pro-, meso- e metatorace con 8 setole spatolate anteriori; 8° urotergo con 4 setole spatolate basali, più due setole bifide latero-apicali più lunghe. Almeno tre sensilli placoidei ai lati di ciascun trocantere.
- 5 (6) Tubercolo sclerificato del ritenacolo, nella mandibola sinistra, in forma di trapezio, strozzato alla base e leggermente emarginato all'apice. Dente del retinacolo appena diviso sulla punta. Coxae snelle, molto più di tre volte più lunghe che larghe.
- 6 (5) Tubercolo sclerificato del retinacolo, nella mandibola sinistra, in forma di protuberanza obconica, arrotondato all'apice; dente del retinacolo della mandibola sinistra decisamente bifido all'apice. Coxae tozze, lunghe poco più del doppio di quanto son larghe.

*P. spagnoloi* Fairmaire.

*P. ligurica* Reitter.

Le differenze lievi ma apprezzabili riscontrabili tra *ligurica* e *spagnoloi* anche allo stato di larva sembrano giustificare la separazione di ordine specifico tra le due popolazioni della Tana da Giacheira e della Tana do Scovèro, un tempo messa in dubbio da JEANNEL, e poi confermata definitivamente da questi su parere del DODERO.

#### BIBLIOGRAFIA

1. BRASAVOLA DE MASSA (A.) (1931). — Note sulle larve dei generi *Neobathyscia* Müll. e *Royerella* Jeann. (con 1 tav.), Esplorazione Scientifica delle grotte dei dintorni di Rovereto, LVIII Pubblicazione fatta per cura della Società del Museo Civico in Rovereto, 1931, pp. 13-14.
2. FRANCISCOLO (M.) (1948). — Nota preliminare sulla larva della *Parabathyscia tigulina* Binaghi e notizie sulla Tana delle Streghe preso Rapallo, *Bollettino della Società Entomologica Italiana*, vol. LXXVII, N. 7-10, 30 dec. 1948, pp. 51-54 (pp. 51-54, fig. A-C, p. 53).
3. FRANCISCOLO (M.) (1950). — «Res Ligusticae LXXI». La Fauna della Tana do Balou No. 11.LI e descrizione della Larva di *Bathysciola pumilio* Reitter, *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova*, vol. LXIV, 3 marzo 1950, pp. 111-129 (pp. 121-128, fig. A-I, p. 123).
4. JEANNEL (R.) (1911). — *Biospeologica* XIX, Révision des Bathysciinae (Coléoptères Silphides), Morphologie, Distribution géographique, Systématique, *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, 5<sup>e</sup> série, t. VII, No. 1, Paris, 1911 (Chapitre III, Les Métamorphoses des Bathysciinae, pp. 85-107, pl. xxxiii-xxiv).
5. MENOZZI (C.) (1939). — La fauna della Grotta della Suja sul Monte Fascie (Genova) ed osservazioni biologiche sulla *Parabathyscia Doderoi* Fairm. (Coleopt. Catopidae), con descrizione della larva e delle caratteristiche morfologiche del suo intestino e di quello dell'adulto, *Memorie della Società Entomologica Italiana*, vol. XVIII, 1939, 15 genn. 1940, pp. 129-154 (pp. 136-154, fig. II-XIII).
6. PEYERIMHOFF (P. de) (1906). — Sur quelques larves de Coléoptères cavernicoles, *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 1906, pp. 109-118, 15 fig. (p. 114, fig. 12-14).

Joaquin MATEU <sup>(1)</sup>

## Revision de los *Ceuthosphodrus* (s. str.) cavernicolas de la península ibérica <sup>(2)</sup>

#### RESUME

Ayant eu l'occasion d'identifier une nouvelle espèce de *Ceuthosphodrus* (Col. Carabiques) récolté par nous mêmes dans des grottes de la Sierra de Cazorla (prov. Jaen) nous avons jugé opportun d'étudier toutes les autres espèces de *Ceuthosphodrus* cavernicoles de l'Espagne et des contrées voisines: Ainsi le *C. villardi* Antoine du Maroc et le *C. navaricus* Vuillefroy des Basses-Pyrénées. De son côté les *Ceuthosphodrus* espagnols sont: *C. lederi* Schaufuss de la Sierra de Ronda et Benaolán (prov. Málaga) affiné au *C. villardi* du Maroc; le *C. cazorlensis* n.sp. — et la race *divergens* nov. — de la Sierra de Cazorla (prov. Jaen), espèce bien pigmentée et avec des caractères d'adaptation pas encore trop développés par rapport aux autres espèces cavernicoles du genre; le *C. levantinus* C. Bolivar de Castellón de la Plana qui avec le *C. peleus* Schaufuss de la chaîne Cantabrique — et ses races *fairmairei* Schaufuss de Burgos et *bolivari* Jeannel de Guipúzcoa — forment déjà le passage vers les espèces plus évoluées du Nord de l'Espagne et des Pyrénées; *C. vasconicus* Jeannel de la grotte de Landarbaso près de Renteria (prov. Guipúzcoa) et *C. navaricus* Vuillefroy et ses races des Basses Pyrénées françaises caractérisés par l'allongement de leur corps, des pattes et appendices, par leurs yeux réduits, etc...

Nous avons dessiné le penis de tous ces *Ceuthosphodrus*, sauf le *C. villardi* Ant., ainsi que la silhouette de toutes les espèces troglobies en ajoutant en plus un tableau d'espèces et des observations sur celles-ci.

#### Tableau d'espèces

- |                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1. Elytres étroits, les côtés presque parallèles; tête grosse presque suborbiculaire ..                                                                                                                                                              | 2                    |
| Elytres oblongs-ovales bien élargis par derrière; tête allongée et plus ou moins étroite .....                                                                                                                                                       | 3                    |
| 2. Les yeux presque plats et très petits. La tête très grosse et large. Interstries des élytres planes. Espèce de l'Atlas moyen (fig. 2) .....                                                                                                       | (villardi) Ant.      |
| Les yeux grands et assez convexes. La tête moins grosse et large. Interstries des élytres convexes. Espèces de l'Andalousie, prov. de Málaga Sierra de Ronda et Benaolán (fig. 3) .....                                                              | lederi Schauf.       |
| 3. Espèces dépigmentées à tête et pronotum allongés et plus ou moins étroits. Tarses minces et allongés. Premier article du métatarse long ou aussi long que le deuxième et le troisième ensemble .....                                              | 4                    |
| Espèce bien pigmentée, d'une couleur noire légèrement brunâtre. Tête et pronotum larges. Tarses courts et robustes. Premier article du métatarse plus long que le deuxième et le troisième ensemble. Sierra de Cazorla, prov. de Jaen (fig. 4) ..... | cazorlensis sp. nov. |

(1) Laboratorio de Entomologia del Instituto de Aclimatación, Almería.  
(2) Communication présentée le 9 septembre 1953.

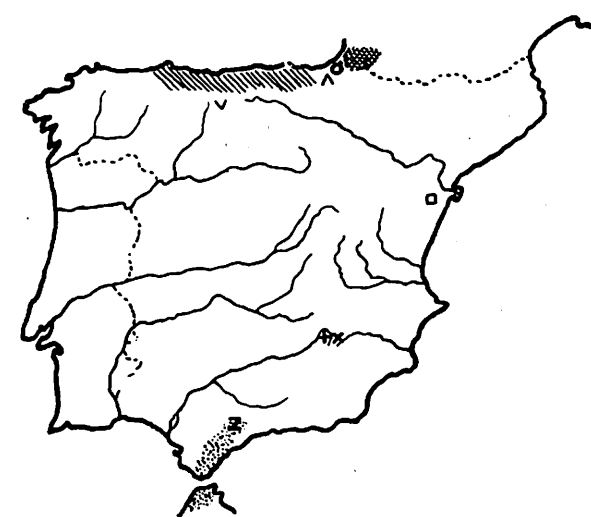


- A. Angles postérieurs du pronotum droits et presque pas saillants en dehors. Cueva del Sagreo versant gauche du Rio Guadalquivir (fig. 4 et 9, A, B) ..... *cazorlensis* s. str.
- B. Angles postérieurs du pronotum aigus et très saillants en dehors. La sinuosité des côtés très sensible. Cueva de la Navilla du Fuente Acero, versant droit du Rio Guadalquivir (fig. 9, C) ..... s. sp. *divergens* nov.
4. Pubescence des protibias bien développée sur toute la surface interne ..... 6
- Pubescence des protibias réduite à quelques poils sur l'angle apical interne de la face antérieure ..... 5
5. Forme allongée et gracile. La tête étroite et plus longue que large, plus étroite que le pronotum avec le cou pédonculé. Pronotum sensiblement plus long que large avec les angles antérieurs obtus et peu saillants en avant. Les côtés peu arrondis en avant et profondément sinués par derrière. Les angles postérieurs très saillants en dehors. Elytres étroits, oblongs avec les angles huméraux effacés. Organe copulateur court, peu renflé, l'apex allongé. Renteria près de San Sebastian, prov. de Guipúzcoa (fig. 8) ..... *vasconicus* Jeann.
- Forme robuste et plus courte. La tête grosse, presque aussi longue que large, et presque aussi large que le pronotum, le cou est court et renflé. Pronotum un peu plus long que large, les angles antérieurs très aigus et saillants en avant. Les côtés bien arrondis en avant. Les angles postérieurs saillants ou non en dehors. Elytres plus courts et avec les angles huméraux accusés. Organe copulateur court et renflé, l'apex en lame droite courte et à bord arrondi. Mts Cantabriques (fig. 6) ..... *peleus* Schauf.
- A. Pronotum à côtés très peu élargis en avant, la gouttière marginale étroite. Guipúzcoa ..... s. sp. *bolivari* Jeann.
- Pronotum à côtés très élargis en avant, la gouttière marginale large ..... B
- B. Côtés du pronotum divergents en arrière dans la partie basale les angles postérieurs saillants en dehors. Oviedo ..... s. sp. *peleus* s. str.
6. Tête grosse avec les tempes convexes. Pronotum allongé, étroit et convexe sur le disque. Elytres à base très étroite et avec les angles huméraux complètement effacés. Organe copulateur grand et renflé, l'apex mince, allongé et à bord arrondi. Basses-Pyrénées (fig. 7) ..... (*navaricus*) Vuill.
- Tête allongée, subcylindrique, les tempes très peu convexes, aplanies. Pronotum plus large, court et aplani. Elytres à base assez large et avec les angles huméraux arrondis mais accusés. Organe copulateur petit, très court et renflé, l'apex court et avec un petit bourrelet épaissi. Castellón de la Plana (fig 5) ..... *levantinus* C. Bol.











Hace unos meses en el curso de una campaña entomológica realizada en compañía de los Sres F. ESPANOL de Barcelona y A. COBOS de Almería, por la Sierra de Cazorla (prov. de Jaen), tuvimos ocasión de recolectar algunos *Ceuthosphodrus* troglobios en dos cuevas distintas muy alejadas entre si. La primera de ellas llamada cueva Secreta del Sagreo, está ubicada cerca del caserio de Sagreo en la vertiente izquierda del rio Guadalquivir cuyo nacimiento situase a pocos kilómetros más al sur. Trátase de una amplia cavidad con una buena red de galerías y salas algunas de las cuales rezuman humedad o poseen charcas más o menos grandes. A unos setenta metros de la entrada en trampas cebadas con cerveza recogimos unos pocos ejemplares del mencionado *Sphodrini* y un sólo ejemplar corriendo por la pared estalagmítica no lejos de una de las trampas. Visitada una segunda vez los cebos no nos proporcionaron ningun otro ejemplar.

Cueva de la Navilla de Fuente Acero es el nombre que dimos a la otra cueva en la que encontramos un ejemplar unico de *Ceuthosphodrus*. atraído asimismo por los cebos de cerveza. Esta caverna es bastante más pequeña y menos húmeda que la anterior, pero tal vez más rica en guano. Ambas cavidades distan una de otra unos 25 km. aproximadamente en línea recta y se hallan separadas por diversos valles y puertos.

Examinados los ejemplares en el laboratorio han resultado ser como nos figuramos al encontrarlos una especie inédita de *Ceuthosphodrus* y el ejemplar de Fuente Acero una raza diferente de la del Sagreo.



MAPA DE LA DISTRIBUCION DE LOS *CEUTHOSPHODRUS*  
EN LA PENINSULA IBERICA

- |                                                                                       |                                                                |                                                                                       |                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|  | <i>C. mauritanicus</i> Dej.                                    |  | <i>C. peleus</i> s. str.                                      |
|  | <i>C. lederi</i> Schauf.                                       |  | <i>C. peleus</i> s. sp. <i>bolivari</i><br>Jean.              |
|  | <i>C. cazorlensis</i> n. sp.                                   |  | <i>C. peleus</i> s. sp. <i>fair-</i><br><i>mairei</i> Schauf. |
|  | <i>C. cazorlensis</i> s. sp. <i>di-</i><br><i>vergens</i> nov. |  | <i>C. vasconiscus</i> Jeann.                                  |
|  | <i>C. levantinus</i> C. Bol.                                   |  | <i>C. navaricus</i> Vuill.                                    |

Con tal motivo hemos creído interesante publicar las presentes líneas sobre los *Ceuthosphodrus* s.str. cavernícolas que habitan la Península Ibérica, además de dar las descripciones de las nuevas formas, añadiendo una tabla o clave de las especies españolas y zonas limítrofes y figurando la genitalia de los machos y un representante de cada especie. Juntamos a los *Ceuthosphodrus* españoles el *C. villardi* Antoine de Marruecos especie muy próxima al *C. lederi* Schaef. de la provincia de Málaga y el *C. navaricus* Vuillefroy de los Bajos Pirineos franceses por ser contiguas a los nuestros su área de distribución. Descontamos de este comentario el *C. mauritanicus* s. sp. *polyphemus* Rambur del sur de España por ser éste de costumbres troglóxenas y el *C. prolixus* Fairmaire de Argelia que

desconozco en natura (1). El *C. villardi* Ant. y el *C. navaricus* Vuill. figuran en las tablas entre paréntesis. Del segundo figuramos la genitalia, pero del primero desgraciadamente no podemos representarla.

El subgénero *Ceuthosphodrus* s. tr. agrupa una serie de especies lucícolas y troglobias de España y de Africa del Norte. Entre las primeras deben incluirse el *C. mauritanicus* Dej. y su complejo racial; el *C. proluxus* Frm. del Djurjura y demás especies norte africanas deberán considerarse asimismo como pertenecientes a dicha categoría. Las restantes especies son todas cavernícolas siendo de sur a norte las siguientes: El *C. villardi* Ant. de Marruecos (Atlas medio), su afin morfológico el *C. lederi* Schauf. de la Sierra de Ronda y Benaolán (prov. de Málaga), el *C. cazorlensis* sp. nov. y su raza *divergens* nov. de la Sierra de Cazorla (prov. de Jaén), el *C. levantinus* C. Bol. de la provincia de Castellón de la Plana, el *C. peleus* Schauf. y sus razas del norte de España desde Guipúzcoa hasta Oviedo y Burgos, el *C. vasconicus* Jeann. de la provincia de Guipúzcoa y finalmente el *C. navaricus* Vuill. y sus dos razas de los Bajos Pirineos franceses. A pesar de que todos ellos son de costumbres troglobias, no es raro encontrarlos en zonas todavía iluminadas de las cuevas que habitan, debajo las piedras y cerca del guano. Al parecer las zonas de penumbra no parecen incomodarles demasiado y aun hemos encontrado algunos ejemplares en zonas bastante claras y próximas a la entrada, pero nunca — hasta ahora por lo menos — se les ha capturado fuera de las cavidades que les albergan.

En 1914 el profesor R. JEANNEL (2) creó el subgénero *Ceuthosphodrus* para agrupar las especies cavernícolas incluyéndolo en el género *Laemosthenus* Bon. Más tarde, en 1937 lo erigió en género independiente (3) añadiéndole los subgéneros *Euchryptotrichus* Jeann. y *Actenipus* Jeann. En ambos trabajos se ocupa naturalmente de las especies españolas. También en su «Faune de France Col. Carab. (Deuxième partie), Paris, 1942», se ocupa del *C. vasconicus* considerando probable su captura en Francia dada la proximidad del territorio francés con las cuevas de Landarbaso de donde proceden los tipos (pp. 864-65). Es óbice decir que en todas esas publicaciones habla de la especie francesa de los Bajos Pirineos: el *C. navaricus* Vuill., especie conocida desde antiguo por los entomólogos franceses.

C. BOLIVAR (4) publicó por su parte en 1919 una nota en la que describe una nueva especie de *Ceuthosphodrus*: el *C. levantinus* juntando a la descripción original la descripción de la larva, unas claves para la diferenciación de las especies y una lámina con la silueta esquemática de las mismas. De Landarbaso (Guipúzcoa) cita el *C. navaricus* que posteriormente fué descrito por JEANNEL como *C. vasconicus*.

Los *Ceuthosphodrus* cavernícolas están afectados en mayor o menor grado por su adaptación al medio subterráneo, y así, en general, son más o menos despigmentados (salvo el *C. cazorlensis* nov. que lo es tan sólo ligeramente), los ojos se presentan en regresión, las patas y demás apéndices se alargan y el cuerpo tiende a estrecharse en su parte anterior y a ensancharse por detrás lo que les da un aire «afenopsiano» que recuerda la forma de ciertos *Trechini* troglobios.

(1) Añádase a estos los *C. mairei* Peyer, *C. jeannelianus* Paul et Vill., *C. ajmasianus* C. Bol., y *C. lyauteyi* All. del Africa del norte, todos ellos de costumbres no cavernícolas y viviendo por lo tanto al aire libre debajo de las piedras. Los dos últimos son considerados por Jeannel como razas del *C. mauritanicus*, Ramb.

(2) JEANNEL R. Sur la systématique des Sphodridés. *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 1914, pp. 235-240.

(3) JEANNEL R. Notes sur les carabiques II<sup>e</sup> note, *Rev. Fr. Ent.*, t. IV, 1937, pp. 73-100.

(4) BOLIVAR C. Estudio de un nuevo *Ceuthosphodrus* de España. (Col. Carabidae). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* t. XIX, 1919, pp. 153-159.

Por su aspecto general se asemejan a los *Anthisphodrus* de los Balcanes, Asia Menor, Alpes y Norte de Africa originarios de las Egeidas. En contraposición, el subgénero *Ceuthosphodrus* es evidentemente de origen ibero mauritano (como ya ha señalado en distintas ocasiones el Dr. JEANNEL) y que es consecuencia lógica de su actual área de dispersión si se examinara siquiera someramente su distribución en el Mediterráneo occidental.

#### LISTA DE ESPECIES

*C. lederi* Schaufuss (fig. 1, A y fig. 2).

Tipos: Sierra de Ronda. La cueva clásica de esta especie era hasta hace un par de años la Cueva de la Pileta de Benaolán (prov. Málaga) y en su mayoría proceden de allí los pocos ejemplares que existen en las colecciones. Nosotros en compañía de los naturalistas y entomólogos prof. A. VANDEL, Mr. G. COLAS, Mr. H. COIFFAIT y Mr. J. NÉGRE exploramos en la primavera de 1952 diversas

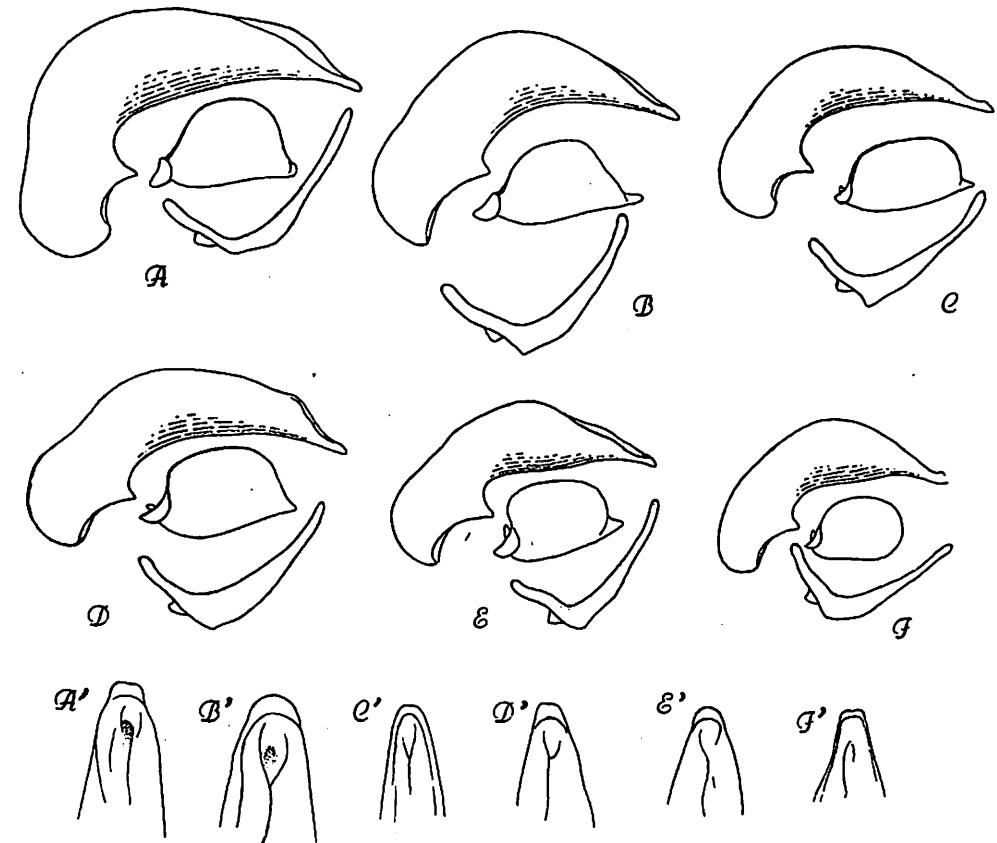


FIG. 1. — Organo copulador de *Ceuthosphodrus*: A, *lederi* Schauf. de la Cueva de la Pileta de Benaolán. B, *cazorlensis* n. sp. de la Cueva Secreta del Sagreo. C, *vasconicus* Jeann. de la Cueva de Landarbaso en Rentería. D, *navaricus* Vuill. de la Grotte de Camou, Bajos Pirineos. E, *peleus* Schauf. de la Cueva de la Joyosa en Ardisana. F, *levantinus* C. Bol. de la Cueva Oscura de Vistabella. (Vistos de perfil). A', B', C', D', E', F', idem. idem. vistos por encima.

cavidades subterráneas de la Sierra de las Nieves de Ronda, hallando en algunas de ellas el *C. lederi* pero siempre contados ejemplares. Las cuevas visitadas en las cuales hallamos este hermoso carábido fueron si mal no recuerdo la Sima de las Palomas, cueva de Juan Parra, otra innominada cerca del Cortijo de las Navas de San Luis, cueva de Rejete y Sima Hoyo del Jaralón. Los dos únicos ejemplares cazados en las dos últimas cavidades lo fueron por los guardas del Coto Nacional a quienes encargamos de colocar trampas. No obstante y a pesar de nuestra insistencia no hemos conseguido más ejemplares de Ronda.

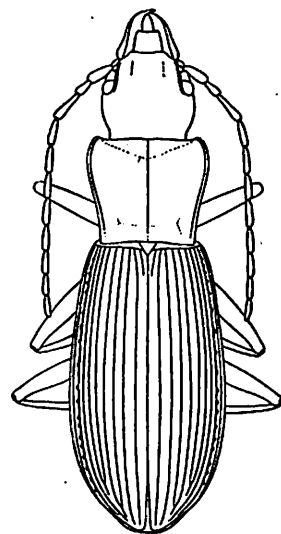


FIG. 2. — *Ceuthosphodrus lederi* Schauf., de la Cueva de la Pileta de Benaolán.

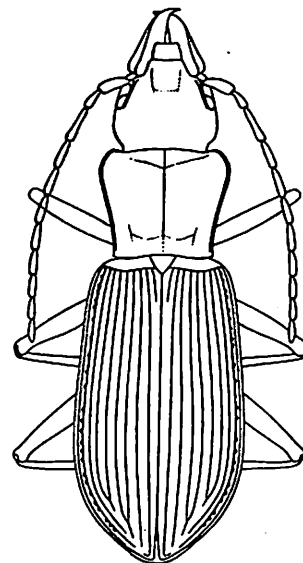


FIG. 3. — *Ceuthosphodrus villardi*. Ant. del Avenc des Ours. Ksiba Atlas médio.

La especie parece bastante polimorfa. De la Sima de las Palomas tenemos un ejemplar ♀ que acaso pertenezca a una raza distinta caracterizada por sus mejillas enormemente abultadas y salientes, pero el poseer tan sólo un ejemplar y el estar dicha sima ubicada en una zona en las cuales hemos recogido o recibido algunos ejemplares idénticos a los de la Pileta hace que no tomemos en consideración, por el momento, al susodicho ejemplar. La Sima de las Palomas tiene una profundidad de unos treinta metros verticales y en un sólo tramo por lo que es muy difícil que ningún guarda baje a ella.

El *C. lederi* se encuentra debajo las piedras en los sitios húmedos y ricos en guano de murciélago y grajo.

En las distintas cuevas convive con el *Trechus breuili* Jeann., *Trechus quadristriatus* Schrank., *Trechus fulvus andalusiacus* Jeann., *Nebria rubicunda* Quens., *Pristonychus boeticus* Ramb. y diferentes catópidos: *Speonemadus bolivari* Jeann., *Hormosacus vandalitae* Heyd., etc.

Esta especie guarda, como ya hemos dicho, estrechas afinidades con el *C. villardi* Ant. de las cuevas del Atlas medio, formando con ella un pequeño grupo que difiere notablemente por su especial conformación del resto de los *Ceuthosphodrus* cavernícolas. No es ésta la primera vez que se señalan algunas

marcadas analogías entre la entomofauna del Atlas y la de los macizos montañosos del sistema bético y efectivamente existen si bien no son tantos como algunos autores pretenden.

*C. cazorlensis* sp. nov. (Fig. 1, B, 4, 9, A, B).

Tipo: Un ♂ de la Cueva del Sagreo, Sierra de Cazorla, prov. de Jaen 19-V-1953 (ESPANOL-MATEU). Paratipos de la misma localidad y fecha.

Long. 12,5-16 mm. De un color negro, muy ligeramente azulado sobre los élitros y algo rojizo sobre la cabeza, protórax y sutura elitral.

Cabeza grande (1,6 más larga que ancha) con las sienes convexas y las mejillas abultadas; cuello ancho; ojos casi normales, convexos, bastante prominentes y sólo ligeramente reducidos. Antenas no muy finas alcanzando apenas el primer tercio de la longitud de los élitros.

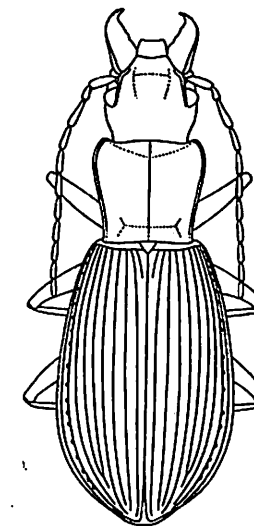


FIG. 4. — *Ceuthosphodrus cazorlensis* n. sp. de la Cueva Secreta de Sagreo.

Protórax casi tan largo como ancho, más ancho que la cabeza, casi plano y liso, con los ángulos anteriores poco salientes y brevemente redondeados en la punta; los posteriores grandes y rectos apenas salientes hacia afuera ni hacia atrás; la base ligeramente arqueada y algo más estrecha que el borde anterior. Los lados poco redondeados por delante y progresivamente estrechados hacia la base en línea suavemente sinuosa antes de los ángulos posteriores. Impresiones basales presentes, pero no demasiado profundas. Reborde lateral estrecho.

Élitros ovalado-oblongos, ensanchados por detrás. Estrias bien impresas y los intervalos moderadamente convexos.

Patas no muy largas y finas, los tarsos bastante gruesos con el primer artejo del metatarso más corto que el segundo y tercero reunidos.

Organo copulador muy corto y grueso; la punta apical breve y redondeada en el ápice vista por encima (fig. 1, B).

Capturados en trampas con cebos de cerveza. Un ejemplar fué cogido corriendo libremente por una pared estalagmítica que rezumaba humedad. En zonas húmedas y ricas en guano.

Dentro de la misma cavidad recogimos *Speonemadus bolivari* Jeann., *Catops*, *Estafilínidos*, etc.

Ubicada esta especie entre las áreas geográficas del *C. levantinus* C. Bol. y el *C. lederi* Schauf. de Castellón de la Plana y de Málaga respectivamente, viene a ser una especie intermedia sistemáticamente entre el grupo, *C. lederi-villardii* y el grupo de Levante-Norte de la Península y Pirineos. De todos los *Ceuthosphodrus* cavernícolas del Mediterráneo occidental el *C. cazorlensis* mihi es el que parece, por sus caracteres morfológicos, la especie de más reciente adaptación al mundo subterráneo, pues los tegumentos presentan solamente débiles trazas de despigmentación, los ojos son casi normales, las patas y antenas no son demasiado largas y finas, la cabeza y el protórax son anchos, etc., e indican bien que la especie está confinada a las cavidades subterráneas desde hace poco tiempo relativamente. La pubescencia de las protibias está bien desarrollada sobre la superficie apical anterior.

Del *C. lederi* se diferencia a primera vista por su forma general, su cabeza estrecha y alargada, élitros oblongo-ovalados ensanchados por detrás su coloración negra, genitalia corta y gruesa, etc. Sin embargo también entre los *C. lederi* encuéntranse algunos ejemplares de coloración bastante oscura pero sin que jamás lleguen a ser negros y su despigmentación es evidente aun en los casos más extremos. Ni que decir tiene que los restantes *Ceuthosphodrus* poseen un marcado carácter de adaptación al medio subterráneo que en la nueva especie es todavía atenuado. Así el alargamiento y delgadez de todos los miembros del cuerpo, la despigmentación, reducción muy notable de los ojos, forma general alargada y de tipo más o menos afenopsiano, etc., indican de manera asaz convincente una evolución más adelantada y una mayor especialización a tenor con sus hábitos troglóbios.

*S. sp. divergens* nov. (fig. 9, C).

Tipo : una ♀ de la Cueva de la Navilla de Fuente Acero 22-V-1953 (ESPANOL-MATEU), Sierra de Cazorla prov. de Jaén.

Parecido a la raza típica por su aspecto general. Difiere por los ángulos posteriores del protórax aguzados y sensiblemente salientes hacia afuera, por lo que la sinuosidad lateral es mucho más acentuada. También las patas, antenas y palpos son más finos y largos.

Un ejemplar hembra encontrado dentro de una trampa con cebo de cerveza y queso en el fondo de la sala principal de la cueva, donde también se recogió un curioso estafilínido troglóbico todavía no identificado.

La cueva de la Navilla de Fuente Acero está separada de la cueva del Sagreo de donde procede la raza tiponominal, por el valle del Guadalquivir y diversos valles secundarios; en línea recta puede calcularse en unos 25 km. la distancia que las separa.

*C. levantinus* C. Bolívar (fig. 1, F y fig. 5).

Tipo de la Cuevas de las Maravillas, prov. de Castellón de la Plana.

Se aproxima ya a las especies del norte de la Península ibérica y Bajos Pirineos por su forma alargada y estrecha bien ensanchada por detrás (*C. navaricus* Vuill. y *C. vasconicus* Jeann.). Coloniza las cuevas del norte de la provincia de Castellón de la Plana habiéndola recogido nosotros en la cueva Santa de Adzaneta y cueva Oscura de Vistabella.

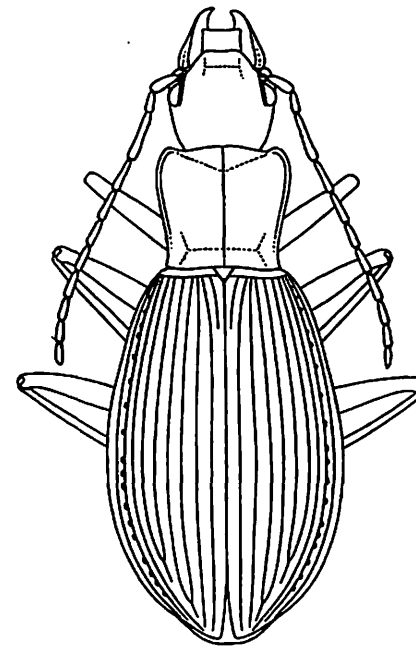


FIG. 5. — *Ceuthosphodrus levantinus*. C. Bol. de la Cueva Oscura de Vistabella.

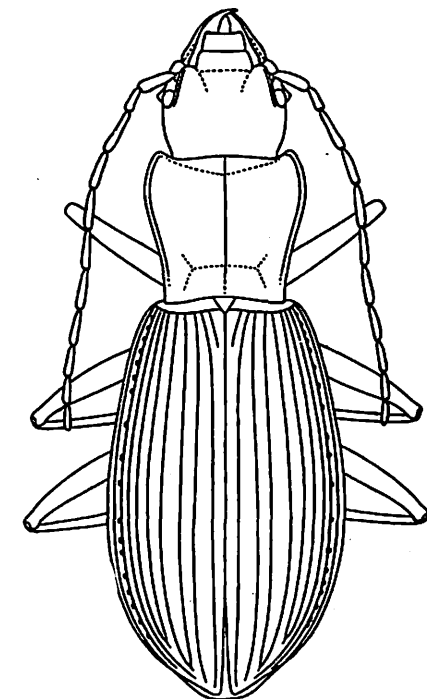


FIG. 6. — *Ceuthosphodrus peleus*. Schauf. de la Cueva de la Joyosa en Ardisana.

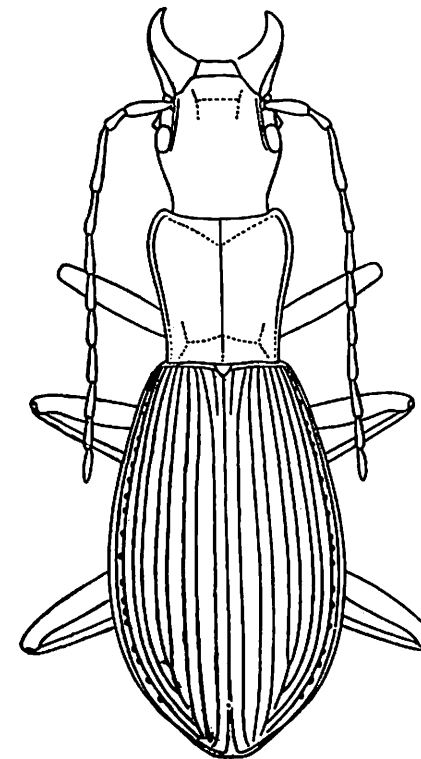


FIG. 7. — *Ceuthosphodrus navaricus*. Vuill. de la Grotte de Camou.

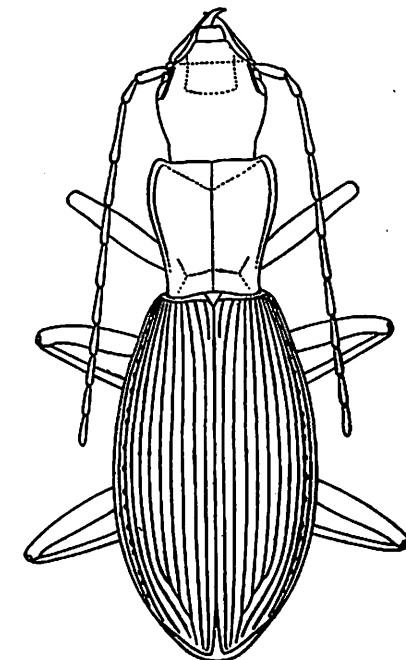


FIG. 8. — *Ceuthosphodrus vasconicus*. Jeann. de la Cueva de Landarbaso en Rentería.



En la revista Graellsia (1) apareció un artículo del Sr. Fernandez PORTER en el que cita el *L. (Ceuthosphodrus) peleus* v. *obscuratus* Schauf. de Onteniente en la provincia de Valencia, añadiendo: « En cuevas oscuras entre la arena y detritus ». Desde luego la cita es totalmente errónea, en primer lugar porque el *C. peleus* es exclusivo de la cadena Cantábrica, desde Guipúzcoa hasta Oviedo y Burgos. En segundo lugar podría en todo caso tratarse de la especie *C. levantinus*, o bien del *C. cazorlensis* mihi sus más próximos geográficamente; más el valor incierto de muchas de las determinaciones del citado trabajo hace que se tenga que rechazar con duda por lo menos, la cita de Valencia hasta ver ejemplares de Onteniente. Es asimismo muy improbable la presencia en Valencia del *C. mauritanicus* que también se cita en el mismo trabajo, pues es bien sabido que esta especie está acantonada solamente a un lado y otro del Estrecho de Gibraltar. Es bastante posible que los tales *Ceuthosphodrus* no sean en realidad más que algún *Laemosthenes complanatus* o *Pristonychus terricola* o *algerinus*.

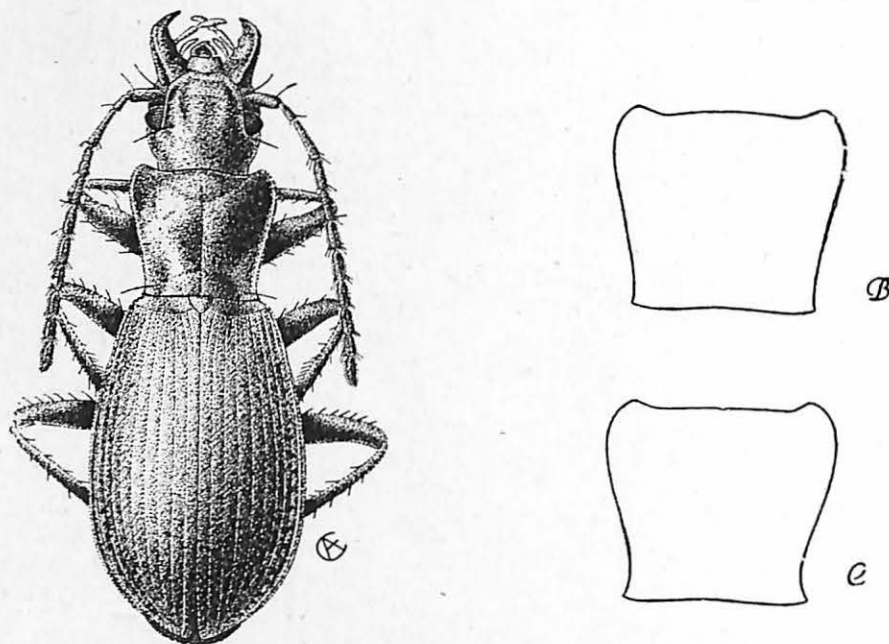


FIG. 9. — A. *Ceuthosphodrus cazorlensis* n. sp. de la Cueva Secreta de Sagreo — B. Protorax del *C. cazorlensis* n. sp. — C. idem de la s. sp. *divergens* nov. de la Cueva de la Navilla de Fuente Acero, S. Cazorla.

El *C. levantinus* no es raro debajo las piedras y en las proximidades de los amontonamiento de murcielaguina.

*C. vasconicus* Jeannel (fig. 1, C y fig. 8).

Tipo: Cueva de Landarbaso, Rentería prov. de Guipúzcoa.

Hasta hace poco tiempo sólo se conocían dos ejemplares de este raro *Ceu-*

(1) FERNANDEZ PORTER C. Introducción al catálogo de los carábidos valencianos, *Graellsia*, t. II, (4), pp. 119-132, 1944.

*thosphodrus*. Nosotros tuvimos la suerte de hallar en el otoño de 1950 durante una corta campaña espeleológica realizada con los Sres ELÓSEGUI de Pasajes de San Juan otros tres ejemplares (1). Uno de ellos debajo de una piedra y los dos restantes atraídos con cebos de queso. Posteriormente Jesús ELÓSEGUI parece ha capturado algunos más.

En la misma cavidad viven el *C. (Actenipus) oblongus* s.sp. *ellipticus* Schauf., el *Pristonychus terricola* s.sp. *reichembachi* Schauf., el *Trechus fulvus* s.sp. *vasconicus* Jeann. y la *Bathysciola breuili* Jeann.

*C. peleus* Schaufuss (fig. 1, E y fig. 6).

La raza tipo coloniza las cuevas de los alrededores de Oviedo, Asturias, Santander y Vizcaya. En Guipúzcoa encuéntrase la raza *bolivari* Jeann. y en Burgos la raza *fairmairei* Schauf. De la raza tiponominal se conocen numerosos ejemplares de muy diversas cuevas, pudiéndose afirmar por lo tanto que la especie es, en general, abundante.

Por su cabeza bastante abultada y protórax bastante ancho es una especie intermedia entre el *C. cazorlensis* y el grupo levantino-pirenaico (*levantinus-vasconicus*, *navaricus*). En todos los ejemplares de *peleus* es característica la despigmentación de los tegumentos. No repetimos aquí los caracteres diferenciales entre la raza tiponominal y las dos restantes, pues sus diferencias pueden apreciarse en la clave que seguidamente ofrecemos.

#### CLAVE DE ESPECIES

1. — Elitros estrechos y de la lados casi paralelos; cabeza muy ancha y casi suborbicular ..... 2
- Elitros ovalado-oblongos bien ensanchados por detrás. Cabeza alargada y más o menos estrechada ..... 3
2. — Ojos planos y muy pequeños. Cabeza muy ancha y grande. Intervalos de los élitros planos. Especie del Atlas marroquí (fig. 2). (*villardi*) Antoine
- Ojos grandes y bastante convexos. Cabeza menos grande y ancha. Intervalos de los élitros convexos. Especie de Andalucía. Prov. de Málaga, Sierra de Ronda (fig. 3) ..... *lederi* Schaufuss.
3. — Especies despigmentadas con la cabeza y protórax alargados y más o menos estrechos. Tarsos largos y finos. Primer artejo del metatarso más largo o tan largo como el segundo y tercero reunidos ..... 4
- Especie bien pigmentada de color negro ligeramente parduzco. Cabeza y protórax anchos. Tarsos cortos y bastante gruesos. Primer artejo del metatarso más corto que el segundo y tercero reunidos. Sierra de Cazorla. Prov. de Jaén (fig. 4) ..... *cazorlensis* sp. nov.
  - A. — Angulos posteriores del protórax rectos y no salientes hacia afuera. Cueva del Sagreo (fig. 4 y 9 A y B) ..... *cazorlensis* s. tr.
  - B. — Angulos posteriores del protórax aguzados y notablemente salientes hacia afuera. La sinuosidad de los lados muy marcada. Cueva de la Navilla de Fuente Acero (fig. 9, C) ..... s. sp. *divergens* nov.

(1) F. ESPANOL y J. MATEU. Sobre algunos insectos cavernícolas del país vasconavarro. *Munibe*, 150.

4. — Pubescencia de las protibias reducida a sólo algunos pelos dispersos sobre el ángulo apical interno de la cara anterior ..... 5
- Pubescencia de las protibias bien desarrollada sobre toda la superficie apical anterior ..... 6
5. — Forma alargada y grácil. Cabeza estrecha más larga que ancha, más estrecha que el protórax y con el cuello pedunculado. Protórax asimismo notablemente más largo que ancho con los ángulos anteriores obtusos y poco salientes hacia adelante. Los lados poco arqueados por delante y profundamente sinuados por detrás. Los ángulos posteriores muy salientes hacia afuera. Elitros estrechos y oblongos con los ángulos humerales borrados. Organo copulador corto, poco grueso y el ápice alargado. Guipúzcoa, Renteria cerca de San Sebastian (fig. 8) ..... *vasconicus* Jeannel
- Forma robusta y más corta. Cabeza gruesa, casi tan ancha como larga y tan ancha o casi tan ancha como el protórax, cuello corto y grueso. Protórax poco más ancho que largo, los ángulos anteriores muy agudos y salientes, los lados bien arqueados por delante. Los ángulos posteriores salientes o no hacia afuera. Elitros más cortos y con los ángulos humerales acusados. Organo copulador corto y robusto, bien engrosado, el ápice termina, en lámina derecha, corta y con el borde redondeado. Mtes. Cantábricos ..... *peleus* Schaufuss
- A. — Protórax con los lados muy poco ensanchados por delante, el canal marginal estrecho. Guipúzcoa ..... s. sp. *bolivari* Jeannel
- Protórax con los lados muy ensanchados por delante, el canal marginal ancho ..... B.
- B. — Lados del protórax divergentes por detrás en su parte basal, los ángulos posteriores salientes hacia afuera. Burgos ..... s. sp. *fairmairei* Schaufuss
- Lados del protórax no divergentes por detrás, los ángulos posteriores no salientes hacia afuera. Oviedo (Fig. 6). ..... s. sp. *peleus* s. str.
6. — Cabeza grande con las mejillas convexas. Protórax alargado y estrecho, más convexo en el disco. Elitros con la base muy estrechada y con los ángulos humerales completamente borrados. Organo copulador grande y grueso, el ápice delgado, alargado y con el borde redondeado. Bajos Pirineos franceses (Fig. 7) ..... (*navaricus*) Vuillefroy
- Cabeza alargada, subcilíndrica, las mejillas poco convexas. Protórax más ancho, corto y plano. Elitros con al base bastante ancha y los ángulos humerales redondeados pero acusados. Organo copulador pequeño, muy corto y grueso; el ápice corto y con un pequeño engrosamiento terminal. Castellón de la Plana (Fig. 5) ..... *levantinus* C. Bolívar

René GINET <sup>(1)</sup>

## Contribution à la connaissance de la faune cavernicole du Jura méridional

Influence des glaciations quaternaires <sup>(2)</sup>

### ABSTRACT

During a first biospeological expedition in Southern Jura (between Nantua and Crémieu, départements of Ain and of Isère) we visited thirteen caves; eight of them are new stations.

Among the 40 species collected, only three terrestrial troglobies were taken :

- Collembola : *Tomocerus unidentatus* BORNER (8 stations);
- Diplura : *Plusiocampa sollaudi* DENIS (8);
- Coleoptera : *Royerella villardi villardi* BEDEL (3).

and four aquatic troglobies :

- *Niphargus orcinus virei* CHEVREUX (2);
- *Niphargus longicaudatus rheno-rhodanensis* SCHELLENBERG (6);
- *Caecospheroma virei* DOLLFUS (1);
- *Asellus cavaticus* SCHIÖTTE (3).

The presence of 3 species of Hymenoptera in 4 caves is to be noted :

- *Phaenoserphus calcar* HOLLYDAY (2);
- 1 Chalcididae;
- 1 Ichneumonidae.

The country was subjected to pleistocene glaciation which influenced the terrestrial troglobitic fauna :

The beetles of Tertiary origin were destroyed by this glacial advance (JEANNEL). This is the reason for the hiatus in area of dispersion of present day *Royerella*, currently unknown between Northern Vercors and the valley of the river Albarine.

The constancy of the troglobitic *Apterygotes*, poses the problem of the time when they penetrated into and underground habitat. If one admits that the Crémieu Upland was submerged by a glacier; then one can consider that *Plusiocampa sollaudi* and *Tomocerus unidentatus* which one encounters there to day penetrated under ground after the last glacial retreat (Post-würm) (GINET).

(1) Assistant à la Faculté des Sciences de Lyon.

(2) Communication présentée le 10 septembre 1953.



Nous présenterons ici quelques remarques sur la faune cavernicole récoltée au cours d'une première campagne de prospection dans les cavités du Jura méridional. Le but de ces recherches est une étude comparative, faunistique et écologique, des grottes d'une région restreinte. Nous opposerons ce genre de prospection « intensive » aux recherches « extensives » que préconisait RACOVITZA (1907), lors des débuts de la Biospéologie.

La région étudiée correspond au Bugey, moitié Ouest des monts du Jura français s'étendant entre Nantua et le Rhône (département de l'Ain), et à l'île Crémieu, plateau calcaire jurassien individualisé sur la rive gauche du Rhône (département de l'Isère), à quelques dizaines de km à l'Est de Lyon.

Dans cette région restreinte (50 km du N au S; 15 km de l'E à l'O), nous avons étudié, jusqu'en juin 1953, 13 cavités souterraines. La situation exacte et les descriptions succinctes de ces grottes sont données dans un mémoire actuellement sous presse (1). L'une d'elles (grotte de la Balme, Isère) a fait l'objet de plusieurs publications de notre part (GINET, 1951, 1952); d'autres ont été antérieurement visitées par des biospéologues : grottes de Hautecour (STRINATI, 1952), de Charabotte (2) (*Biospeologica*, n° 301), de La Tière (*Biospeologica*, n° 1152), du Trou-des-Voleurs (3) (*Biospeologica*, n° 1149); la biologie des 8 autres n'avait pas encore été étudiée, ou portée à la connaissance des chercheurs; il s'agit des grottes de Corveissiat, de Thoirrette, de Jujurieux, de La Doua, des Balmettes (Ain), de Verna, du château de Leyrieu, de Béthenaz (Isère).

Nous mentionnerons ici une partie des résultats faunistiques obtenus.

La caractéristique essentielle de la faune *terrestre* est la rareté des espèces troglobies, au nombre restreint de quatre dans nos récoltes; il s'agit des espèces suivantes :

— COLLEMBOLE : *Tomocerus unidentatus* BÖRNER, capturé dans 8 cavités (Thoirrette, Hautecour, La Tière, Jujurieux, Charabotte, Les Balmettes, La Doua, Verna et La Balme, Isère (DELAMARE-DEBOUDEVILLE, 1950)).

— DIPLÔURES : *Plusiocampa sollaudi* DENIS, récolté dans 8 grottes (comme *T. unidentatus*; en moins : Verna; en plus : Trou-des-Voleurs). S'il est en moyenne assez commun dans chaque localité (un seul individu cependant à La Doua), cet Insecte est remarquablement abondant dans la grotte de Charabotte; en décembre 1951, une courte visite dans cette grande cavité a permis d'en observer une cinquantaine, se déplaçant çà et là sur le sol argileux (température de l'air : 8°, 2C; atmosphère immobile; degré hygrométrique élevé; ressources alimentaires macroscopiques très rares : quelques branches pourries). Des récoltes ultérieures (avril-mai 1952) ont confirmé cette abondance que nous n'avons constaté dans aucune autre localité.

— *Plusiocampa humilis* : 1 exemplaire dans la grotte de La Balme (Isère).

— COLÉOPTÈRE : *Royerella villardi villardi* BEDEL, Bathysciiné troglobie capturé dans la région de Cerdon (Ain), station déjà connue, et à Charabotte, station inédite (1 individu par nous-même, en décembre 1951; une vingtaine d'exemplaires par A. SOLEILHAC, en avril et mai 1952).

(1) Contribution à la connaissance de la faune cavernicole du Jura méridional et des Chaînes subalpines Dauphinoises. I. *Notes biospéologiques*, 1953, t. VIII, pp. 185-198.

(2) Nommée encore : La-Balme-à-Gontran, près de Chaley, (Ain).

(3) Ou : Grotte A de Poncin, (Ain).

Trois autres espèces troglobies, peu communes, ont été signalées dans les cavités prospectées avant nous; ce sont :

— l'ISOPODE *Trichoniscoïdes mixtus* RACOVITZA, au Trou-des-Voleurs (VANDEL, 1952);

— le DIPLÔURE *Plusiocampa bourgoini* CONDÉ, au Trou-des-Voleurs (CONDÉ, 1948), et à Hautecour (STRINATI, 1952);

— le COLÉOPTÈRE *Trichaphaenops cerdonicus* ABEILLE, à La Tière (JEANNEL, 1926).

Nous avons, d'autre part, capturé environ 30 espèces troglaphiles ou troglènes, au cours de notre campagne. Leur liste fera l'objet de publications ultérieures, lorsque toutes les déterminations auront été effectuées; nous signalerons toutefois, parmi ces cavernicoles, la présence d'Hyménoptères, dans la biocénose des entrées; ils appartiennent aux espèces ou groupes suivants :

— SERPHIDÉ : *Phaenoserphus calcar* HOLLYDAY, à Thoirrette (1 individu le 26-2-52) et au Trou-des-Voleurs (3 individus le 8-2-52), sur le sol, dans la pénombre de l'entrée.

— CHALCIDIDÉ (1) : 1 individu à la grotte des Balmettes, le 19-5-53.

— ICHNEUMONIDÉ (1) : 1 individu dans la grotte de Béthenaz (26-5-53).

Ces deux derniers ont été capturés alors qu'ils se tenaient immobiles, comme engourdis, sur la paroi rocheuse au début de la zone obscure.

Ces Hyménoptères ont déjà été signalés dans les cavernes; cependant, le problème posé par la biologie souterraine de ces Insectes lucicoles, déjà défini par JEANNEL (1926, p. 216), mérite que ces récoltes soient notées plus spécialement.

En ce qui concerne la faune *aquatique*, nos captures ont permis quelques observations qui font l'objet du mémoire précédemment cité. Nous nous bornons à signaler ici la présence de 2 Amphipodes et 2 Isopodes, dans les grottes étudiées :

#### a) AMPHIPODES :

— *Niphargus longicaudatus rheno-rhodanensis* SCHELLENBERG, le plus commun, observé dans les collections d'eau stagnante des grottes de Hautecour, du Trou-des-Voleurs, de Jujurieux (1 individu, détermination douteuse), de La Doua, de La Balme (Isère), et de Verna.

— *Niphargus orcinus virei* CHEVREUX; abondant dans le Jura franc-comtois et connu de nombreuses stations cévenoles (BALAZUC, 1952), cet Amphipode n'habite, dans la région ici étudiée, que dans les deux cours d'eau souterrains de Corveissiat et du Trou-des-Voleurs.

#### b) ISOPODES :

— *Caecospheroma virei* DOLLFÜSS, retrouvé par nous au Trou-des-Voleurs où RÉMY (1948) l'avait signalé. Nous remarquerons l'intérêt de cette petite cavité, située en bordure de la rivière d'Ain et occupée par une modeste nappe d'eau courante; les trois espèces de Crustacés aquatiques troglobies qui viennent d'être citées y cohabitent.

— *Asellus cavaticus* SCHIÖDTE, capturé dans les rivières souterraines de Corveissiat, de la Balme (Isère) et de Verna.

(1) Déterminations en cours auprès de M. L. BERLAND.

Ces récoltes nous suggèrent quelques réflexions relatives à l'action des glaciations quaternaires sur la faune cavernicole terrestre de la région étudiée. Celle-ci a été intéressée fortement par les glaciers pléistocènes, au moins à deux reprises (Riss et Würm).

Nous envisagerons ici deux aspects de cette question :

1) La rareté des stations de Coléoptères troglobies, d'origine tertiaire, s'explique grâce à ce phénomène glaciaire. Reprenant ce qui a été dit par d'autres auteurs (SOLLAUD, 1935; JEANNEL, 1943), nous expliquerons ainsi la rareté de *Trichaphaenops cerdonicus* (produit de l'évolution des *Duvalius* immigrés au Pontien dans la région tyrrhénienne et actuellement localisés aux environs de la vallée de la Bourne dans le Vercors). Quant à *Royerella*, dont la pénétration dans le domaine souterrain remonterait au Pliocène (JEANNEL, 1950), la sous-espèce *villardii villardi*, endémique du Jura français, a une aire de dispersion qui s'étend depuis St-Claude au nord (d'après les récentes récoltes de E. SOLLAUD et M. COLLIN, citées par COIFFAIT (1952), jusque dans la grotte de Charabotte, station nouvelle située à une dizaine de km au sud des stations antérieurement connues. Si elle s'agrandit peu à peu avec les découvertes nouvelles, l'aire de dispersion de cette espèce est cependant bien localisée, et nettement séparée des autres *Royerella* et des *Cytodromus* ancestraux, qui ne dépassent pas vers le nord la boucle de l'Isère, près de Grenoble, *R. villardi* est en effet inconnue dans l'extrémité méridionale du Jura, dans la Chartreuse, les chaînes subalpines savoyardes. Ce hiatus est démonstratif, cette vaste région ayant été soumise aux glaciations quaternaires, dont l'action a été ici la destruction de la faune pré-existante.

2) Contrairement à ces Coléoptères, nous remarquons que les deux Aptérygotes troglobies de la région étudiée se trouvent dans de nombreuses stations. A leur sujet se pose la question de leur moment d'entrée dans le domaine souterrain : les souches humicoles de *P. sollaudi* et *T. unidentatus* ont-elles pénétré sous terre avant, pendant ou après les glaciations ? Dans les deux premiers cas, est-il possible d'envisager que les glaciers n'ont eu aucune action destructive sur ces espèces, alors que nous venons de constater une telle action sur les Coléoptères préexistants ?

Pour résoudre ce problème, il serait intéressant d'avoir une connaissance précise de la configuration des glaciers quaternaires : glaciers de vallée ou inlandsis ? Les avis des géologues sont assez partagés sur ce point. L'hypothèse « glacier de vallée » permettrait évidemment de penser que toute la faune épigée ou endogée des montagnes a pu vivre dans des conditions à peu près normales pendant un maximum glaciaire; rien n'empêche dans ce cas que la pénétration ait eu lieu pendant la sécheresse d'un interglaciaire, ou même avant. C'est là à peu près l'hypothèse de PEYERIMHOFF (1906), reprise récemment par R. LANEYRIE (1953) au sujet des *Duvalius* provençaux.

Dans le cas d'un Inlandsis ayant envahi toute la région, il semble logique de penser que les animaux terrestres n'ont pu subsister, même sous terre, pendant ce maximum glaciaire : comment croire, en effet, même si le terrain s'y prête, à l'existence de cavernicoles aériens dans des cavités souterraines sous un inlandsis comparable à celui du Gröenland actuel ?

Or, le Jura méridional, et particulièrement le plateau de l'Île Crémieu, sous lequel sont creusés des grottes habitées par les deux espèces dont nous nous occupons, et dans lesquelles on ne trouve aucun Coléoptère, a été entièrement submergé par une calotte glaciaire; les dépôts morainiques de sa surface en témoignent.

Nous pouvons donc, d'après ces considérations, faire remonter la pénétration sous terre des souches des espèces ici en cause, au maximum à une époque postérieure au retrait würmien, dernière glaciation ayant intéressé nos régions, ces espèces, pendant les glaciations, s'étant réfugiées en haute altitude, dans une région non atteinte par la glace, puis ayant repeuplé le sol de la région à la faveur de variations climatiques favorables après le retrait würmien, et, de là, ayant colonisé le sous-sol où elles se cantonnent aujourd'hui.

Nous citerons à ce propos quelques lignes de H. GISIN (1953), relatives à la faune des Collembolles hypogées du Jura et des Préalpes de Savoie : « Ces espèces apportent des documents intéressants... sur le repeuplement des grottes depuis la glaciation, et peut-être même sur l'état actuel d'une faune en évolution relativement rapide ». A l'appui de cette hypothèse de pénétration récente, nous observerons que si *T. unidentatus* est troglobie, puisque connu de stations souterraines uniquement, sa spécialisation hypogée n'est pas encore complète, comme en témoignent les ommatidies qu'il conserve et qui constituent un caractère générique (HANDSCHIN, 1929, p. 98).

Nous insisterons en terminant sur le caractère fragmentaire de ces recherches, qui ne permettent pas encore de tracer une vue synthétique de la faune cavernicole de la région. Notre intention est de poursuivre ces prospections en les prolongeant dans les ultimes chaînons sud-jurassiens, les massifs subalpins de la Chartreuse et du Vercors, dont nous avons visité quelques cavités.

Si la faune des Coléoptères est maintenant bien connue, on sait par contre, fort peu de choses des autres Invertébrés hypogés de ces régions karstiques. Leur étude nous apparaît cependant comme nécessaire pour l'intelligence de la biogéographie régionale.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BALAZUC (J.), BONNET (A.), BOURNIER (E.), CAILAR (J. du), 1951. — Crustacés des eaux souterraines du Languedoc. Remarques sur leur répartition. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, t. 86, fasc. 1 et 2, pp. 80-87.
- COIFFAIT (H.), 1952. — Notes sur les *Bathysciites*. Description d'un genre nouveau et de formes nouvelles (col.). *Notes biospéol.* fasc. VII, pp. 41-44.
- CONDÉ (B.), 1948. — Contribution à la connaissance des Campodéidés cavernicoles de France. *Notes biospéol.*, fasc. II, pp. 35-48.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1950. — Notes faunistiques sur les Collembolles de France. VIII. Collembolles de la grotte de La Balme récoltés par GINET (R.). *Bull. Soc. Linn. Lyon*, 19<sup>e</sup> année, n° 6, pp. 122-123.
- GINET (R.), 1951. — Etude écologique de la grotte de La Balme (Isère). *Bull. Biol. France et Belgique*, t. LXXXV, fasc. 4, pp. 422-447.
- GINET (R.), 1952. — La grotte de La Balme (Isère); topographie et faune. *Bull. Soc. Linn. Lyon*, 21<sup>e</sup> année, n° 1-2, pp. 4-17 et 27-30.
- GISIN (H.), 1953. — Collembolles cavernicoles du Jura, des Préalpes savoyardes, du Valais et du Tessin. *Stalactite, Bull. Soc. Spéleo. Suisse*, n° 2, pp. 11-14.
- HANDSCHIN (E.), 1929. — Urinsekten oder Apterygota. *Die Tierwelt Deutschlands*, 16, Teil, Iena.
- JEANNEL (R.), 1926. — Faune cavernicole de la France, avec une étude des conditions d'existence dans le domaine souterrain. Paris, P. Lechevalier.
- JEANNEL (R.), 1943. — Les fossiles vivants des cavernes. Paris.
- JEANNEL (R.), (1950). — Sur le g. *Trichaphaenops* (Coleoptera Trechidae), et le peuplement du domaine phréatique du Dauphiné et du Jura. *Notes Biospéol.*, V. publi. Mus. Hist. Nat., n° 13, pp. 37-52.

- LANEYRIE (R.), 1952. — Nouvelles notes sur les *Duvalius* de Provence. *Notes Biospéol.*, fasc. VII, pp. 21-33.
- PEYERIMHOFF (P. de), 1906. — Recherches sur la faune cavernicole des Basses-Alpes. Considérations sur les origines de la faune souterraine. *Ann. Soc. Entom. France*, LXXV, pp. 203-233.
- RACOVITZA (E.-G.), 1907. — Les problèmes biospéologiques. *Biospeologica I*, Arch. Zoo. Expé. et Géné., 4<sup>e</sup> série, t. 6, pp. 371-488.
- REMY (P.-A.), 1948. — Sur quelques Crustacés cavernicoles d'Europe. *Notes Biospéol.*, fasc. 3, *Publ. Mus. Hist. Nat.*, n° 11, pp. 35-47.
- STRINATI (P.), 1953. — Faune cavernicole de la région de Genève. *Stalactite*, Bull. Soc. Spéleo. Suisse, n° 1 et 2.
- VANDEL (A.), 1952. — Isopodes terrestres (3<sup>e</sup> série). *Biospeologica LXXIII*, Arch. Zoo. Expé. et Géné. t. 88, fasc. 3, pp. 232-362.
- Grottes citées dans *Biospeologica* et ci-dessus :
- N° 301 : JEANNEL (R.) et RACOVITZA (E.-G.), 1912. — Énumération des grottes visitées (4<sup>e</sup> série). *Biospeologica XXIV*, Arch. Zoo. Expé. et Géné., Paris (5), t. IX, pp. 501-667.
- N° 1149 et 1152 : CHAPPUIS (P.-A.) et JEANNEL (R.), 1952. — Énumération des grottes visitées (1927-1949, 8<sup>e</sup> série). *Biospeologica LXXII*, Arch. Zoo. Expé. et Géné., t. 88, pp. 81-216.

## DISCUSSION

M. A. VANDEL : La répartition de *Trichoniscoïdes mixtus* coïncide avec la limite extrême des glaciers quaternaires.

M. B. CONDÉ : *Plusiocampa sollaudi* semble être un cavernicole très ancien.

Pierre STRINATI <sup>(1)</sup>

## Faune cavernicole de la région de Genève <sup>(2)</sup>

## RÉSUMÉ

Une vingtaine de grottes situées dans les départements de l'Ain et de la Haute-Savoie ont été explorées au point de vue biospéologique durant les années 1949 à 1953. Presque tous les animaux récoltés sont des troglonèmes ou des troglaphiles. Parmi les captures intéressantes il faut noter : *Rhinolophus euryale* (Chiroptère) et *Choleva angustata* (Coléoptère). Dans quelques grottes on trouve des Amphipodes troglobies du genre *Niphargus*. Trois grottes seulement abritent des troglobies terrestres. La Grotte de Saint-Julien est la plus riche en troglobies.

Au cours de plusieurs années (1949 à 1953) nous avons étudié la faune de grottes situées dans les départements de l'Ain et de la Haute-Savoie. Une vingtaine de cavités ont ainsi été explorées au point de vue biospéologique. Celles-ci sont situées au Mont Salève, le long des vallées du Risse, de l'Arve et du Torrent des Usses et dans les environs immédiats des localités de Thorens-Glières, Faverges, Bellegarde et Nantua. La zone explorée comprend donc des régions situées au Sud, à l'Ouest et à l'Est de la ville de Genève. Toute cette région a été recouverte par les grands glaciers quaternaires. Il fallait donc s'attendre à ne rencontrer dans les grottes étudiées que peu ou pas de troglobies. Nos récoltes ont confirmé ce fait. En effet, dans la plupart des grottes on ne trouve que des troglonèmes ou des troglaphiles ayant peuplé récemment la cavité. Par contre dans quelques rares grottes on trouve certaines espèces troglobies, témoins d'un peuplement plus ancien et ayant pu subsister durant les grandes glaciations grâce à des conditions locales plus favorables.

En tenant compte des récoltes faites par nos prédécesseurs et par nous-même, la faune de ces grottes se présente comme suit :

	Nombre d'espèces récoltées
Gastéropodes .....	1
Amphipodes .....	2
Isopodes .....	1
Aranéides .....	3
Acariens .....	8

(1) Société Suisse de Spéléologie.

(2) Communication présentée le 10 septembre 1953.

Opilions .....	1
Pseudoscorpions .....	1
Myriapodes .....	1
Collemboles .....	15
Diploures .....	2
Thysanoures .....	1
Trichoptères .....	4
Lépidoptères .....	3
Hyménoptères .....	2
Coléoptères .....	4
Diptères .....	4
Amphibiens .....	1
Chiroptères .....	9

Soit un total de 63 espèces. A ce chiffre il faut ajouter une dizaine d'espèces d'Opilions, Myriapodes et Diptères qui n'ont pas encore été déterminées.

On répartit généralement les animaux cavernicoles dans trois groupes : Troglonènes, Troglonophiles et Troglonobies. Nous emploierons également cette classification tout en faisant remarquer, à la suite de plusieurs auteurs, le manque d'homogénéité qui existe dans ces groupes.

#### A) Troglonènes :

Dans ce groupe on trouve en ce qui concerne la région étudiée :

- 1) des Troglonènes accidentels (*Salamandra salamandra*);
- 2) des détriticoles (*Symphylella isabellae*, Collemboles);
- 3) des Troglonènes de l'association pariétale des entrées (Opilions, Thysanoures, Trichoptères, Lépidoptères, Hyménoptères);
- 4) des Troglonènes aquatiques (*Gammarus pulex pulex*);
- 5) des chauves-souris fréquentant les grottes toute l'année (*Rhinolophus, Miniopterus schreibersii*) ou uniquement pendant la période du sommeil hibernant (*Myotis daubentonii*, *Plecotus auritus*);
- 6) des ectoparasites de Mammifères (Acariens, Diptères pupipares).

Parmi ces espèces troglonènes seul *Rhinolophus euryale* présente quelque intérêt. Il s'agit en effet d'une espèce méridionale dont l'aire de répartition est élargie par la capture d'individus à proximité du Canton de Genève. (La Catalanna et Grotte de Jujurieux).

#### B) Troglonophiles :

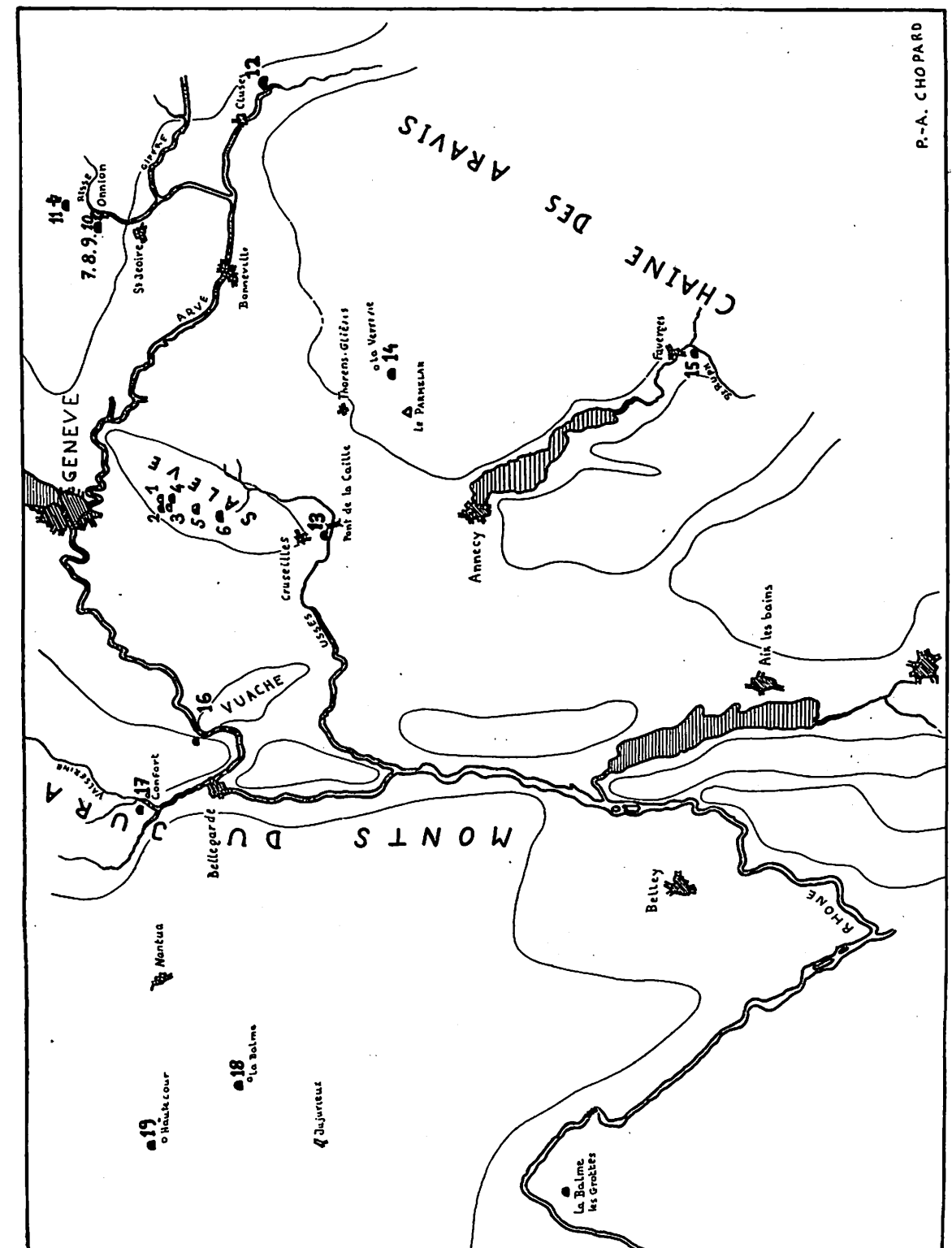
Dans ce groupe on trouve en ce qui concerne la région étudiée :

- 1) des guanophiles (Collemboles, Acariens, *Quedius mesomelinus*);
- 2) des troglonophiles de l'association pariétale des entrées (*Tegenaria*, *Meta*, *Choleva angustata*).

Parmi ces espèces troglonophiles il faut noter la capture d'un rare acarien, *Rhagidia diversicolor*, dans la Grotte de la Buna et la découverte de *Choleva angustata* (Coléoptère) dans deux grottes du Salève.

Légende de la figure ci-contre : Carte de répartition des grottes explorées.

- |                          |                             |                               |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. — Grotte du Seillon.  | 8. — Grotte à François.     | 15. — Grotte de Seythenex.    |
| 2. — Grotte de l'Ours.   | 9. — Grande Barne.          | 16. — Grotte de la Buna.      |
| 3. — Grotte du Sablon.   | 10. — Grotte du Baré.       | 17. — Borne du Renard.        |
| 4. — Grotte de la Balme. | 11. — Grottes de Mégevette. | 18. — Grotte de Saint-Julien. |
| 5. — Grotte d'Archamp.   | 12. — Grotte de Balme.      | 19. — Grotte de Hautecour.    |
| 6. — Grotte du Diable.   | 13. — La Catalanna.         |                               |
| 7. — Grotte du Lichen.   | 14. — Grotte de la Diau.    |                               |



## C) Troglobies :

Dans ce groupe on trouve en ce qui concerne la région étudiée :

- 1) des troglobies aquatiques (*Niphargus*);
- 2) des troglobies terrestres (*Trichoniscoides mixtus*, Collembolles, Diploures, *Royerella villardi*);
- 3) des représentants de l'habitat phréatique terrestre (*Trichaphaenops cerdonicus*).

Parmi les troglobies aquatiques nous n'avons capturé que des individus appartenant au genre *Niphargus*. *Niphargus longicaudatus rheno-rhodanensis* a été trouvé dans les grottes de la Buna, de Mégevette, de Hautecour et de Saint-Julien. D'autres *Niphargus* ont été capturés dans les grottes du Lichen, du Baré et à la Grande Barne; malheureusement ces individus n'ont pu être déterminés spécifiquement.

Trois grottes seulement abritent des troglobies terrestres. Dans la grotte de Seythenex on trouve *Onychiurus dissimulans* (Collembole), espèce récemment décrite et qui n'est actuellement connue d'aucune autre station.

Dans la grotte de Hautecour on trouve 4 espèces troglobies : *Plusiocampa sallaudi*, *Plusiocampa bourgoini*, *Royerella villardi* et *Trichoniscoides mixtus*.

Quant à la Grotte de Saint-Julien, elle est la plus riche en troglobies. On y trouve en effet, en plus des *Niphargus*, *Trichoniscoides mixtus*, *Plusiocampa sallaudi*, *Plusiocampa bourgoini*, *Pseudosinella vandeli*, *Tomocerus unidentatus* *Trichaphaenops cerdonicus* et *Royerella villardi*.

## BIBLIOGRAPHIE

On trouvera des détails sur les grottes et sur la faune récoltée, ainsi qu'une bibliographie complète dans les deux premières parties de cette note publiées dans la revue *Stalactite*. STRINATI (P.) : Faune cavernicole de la région de Genève, 1<sup>re</sup> partie : *Stalactite*, fév. 1953, pp. 8-11, 2<sup>e</sup> partie *Stalactite*, avril 1953, pp. 1-10.

Pour les Collembolles consulter les deux travaux suivants :

GISIN (H.), 1952. — Trois nouveaux *Onychiurus* cavernicoles de France. *Notes biosp.*, 7, pp. 79-80.

GISIN (H.), 1953. — Collembolles cavernicoles du Jura, des Préalpes savoyardes, du Valais et du Tessin. *Stalactite*, avril 1953, pp. 11-14.

## DISCUSSION

Dom F. ANCIAUX DE FAVEAUX : *Rhinolophus euryale* a bien été signalé jadis de Belgique mais n'a jamais été repris, en dépit des recherches récentes.

Pietro PARENZAN <sup>(1)</sup>

## Statto attuale delle conoscenze sulla speleobiologia dell'Italia meridionale <sup>(2)</sup>

L'attività nel settore della speleologia nell'Italia meridionale è stata, in un certo periodo, vivace, poichè la scoperta di alcune grotte di interesse turistico stimolò qualche nativo ad occuparsene, coll'aggiunta di qualche elemento esperto dell'Italia settentrionale. Così nella storia della speleologia meridionale, oltre a qualche altro, troviamo i nomi di F. ANELLI, A. BALDI, R. BATTAGLIA, BLANC, BOEGAN, BROCCHI, B. CAPODANNO, L. CARELLA, CARTA, CARUCCI, COSTA, DE ANGELIS, DE VANNE, DREOSSI, Giovanni FERRARA, Francesco FERRARA, FERRARIO, FIORE, MIRIGLIANO, PANSA, PAPPAGLIOLO, M. PASTORINO, Manlio SERIO, A. TARDIO, TENORE, Angelo TOZZI, M. TROTTA, Nicola ZONZI, ZUCARELLI. Più recentemente si dedicarono i professori Antonio LAZZARI (geologo) e Marcello LA GRECA (zoologo), il Barone Carlo FRANCHETTI et il March. Saverio PATRIZI, con vario seguito.

Ma dell'attività passata i risultati concreti nei vari settori della speleologia, anche se interessanti, sono frammentari, o superficiali, in parte pubblicati in giornali di scarsa importanza, e nel complesso, comunque, si può dire che, in relazione alla vastità del campo d'azione, della speleologia meridionale si conosceva ben poco : nulla che avesse potuto darci un'idea, seppur molto relativa, della importanza effettiva delle regioni meridionali d'Italia sotto questo aspetto.

Solo con le esplorazioni più recenti, di FRANCHETTI, PATRIZI, ANELLI, LAZZARI, RUFFO, LA GRECA, e dello scrivente, si mise in evidenza la reale e vasta importanza del sottosuolo meridionale nel suggestivo campo delle ricerche speleologiche.

Anche il chiarissimo Prof. Mario SALFI, istituendo il gruppo grotte della Soc. dei Naturalisti di Napoli (ott. 1947), affermò che « un gruppo di soci, in considerazione delle scarsissime conoscenze che, per l'Italia Meridionale, si hanno sulle grotte, sull'idrografia sotterranea e sulla fauna di tali ambienti, decideva di iniziarne lo studio, « riconoscendo che pure gli studi faunistici in generale dell'Italia Meridionale « si arrestano alla metà del secolo scorso, consistendo principalmente nelle relazioni di viaggi e nel pregevole tentativo, per l'epoca della Fauna del Regno di Napoli di Oronzio Gabriele et Achille COSTA ».

Si può affermare, quindi, che l'atto di nascita della moderna speleologia dell'Italia Meridionale risale all'immediato dopoguerra, con la comparsa sulla scena del centro speleologico che fa capo a Castellano col Prof. Franco ANELLI

(1) Professore dell'Università di Napoli.

(2) Communication présentée par M. Pavan, le 10 septembre 1953.



già direttore dell'Istituto Italiano di Speleologia di Postumia, del Circolo Speleologico Romano, di un nucleo speleologico della Soc. dei Naturalisti di Napoli, e della Sezione Speleologica dell'Istituto di Biologia Applicata da me fondato in Napoli nel 1946.

Si ebbe un tentativo di rinascita di un Gruppo-Grotto salernitano, per parte della sezione di Cava dei Tirreni del C.A.I., rinascita che peraltro il presidente di quella sezione del C.A.I. aveva affidato a me, ma che senza seguaci non poteva prendere sviluppo. Per ora, il gruppo speleologico più attivo nel Mezzogiorno d'Italia è quello da me diretto.

Ritengo pertanto opportuno « fare il punto », fissare cioè lo stato delle conoscenze attuali, raccogliendo le notizie sparse qua e là nelle varie pubblicazioni, al fine di darci una visione d'insieme, utile per un proficuo orientamento nelle ricerche future. E' ovvio che tale tentativo di sintesi non sarà scevro di qualche lacuna. Di ciò chiedo venia agli studiosi della speleologia ed ai Colleghi, che sapranno certamente valutare le finalità, soprattutto indicative, orientative, di questa prima revisione sulle conoscenze della biospeleologia meridionale.

Ritengo non inutile questa revisione perchè, ad onta della scarsità delle indagini compiute, emersero dei fatti di particolare interesse, reperti che danno all'Italia Meridionale una particolare importanza, e che dovrebbero stimolare i giovani a dedicarsi con maggiore entusiasmo alle esplorazioni del sottosuolo.

Citerò il caso molto, significativo della Grotta alle Fontanelle (Comune di Seiano), parzialmente esplorata nel 1930 dal Trotta e visitata per ricerche biologiche nel 1946 dal LA GRECA che raccolse in essa alcuni aracnidi e l'acaro *Damoesomea nitens*. Orbene, l'esplorazione fu completata da me in compagnia della studente universitaria Gaetano PEPE e di mio figlio Paolo, e le pescate planctoniche e raccolte fatte con esca ci dettero reperti di particolare interesse la scoperta del primo mollusco cavernicolo per l'Italia Meridionale, cui fu imposto, dallo specialista Prof. Carlo PIERSANTI, il nome di *Valvata pusilla*, la scoperta dei primi Ostracodi troglòfili in Italia con le due specie *Ilyodromus olivaceus* e *Cypria opthalmica*, la scoperta della nuova sottospecie di miriapodo *Polybothrus electrinus paulianus*, dell'acaro *Soldanellonyx parenzani*, oltre le rinvenimenti del ciclopide *Tropocyclops prasimus*, dell'arpatticoide *Bryocampatus pygmaeus* di forme larvali dell'anfibio *Salamandrina ter-digitata* determinate dal Lanza, di oligocheti troglòfili, ecc.

Il Prof. ANELLI, in una sua relazione al Congresso Speleologico Nazionale che si tenne nel 1948 in Asiago, « accennando alle Grave di Castellana (Bari) e al sorprendente grandioso complesso di cavità sotterranee di quella zona, fece presente che poichè attualmente è nel Centro e nel Mezzogiorno d'Italia che si riuniscono i maggiori massicci calcarei carsici, non sarebbe fuori proposito che nel Mezzogiorno d'Italia risorgesse a nuova vita l'Istituto Italiano di Speleologia, per coordinare e promuovere la ripresa dell'esplorazione sotterranea delle varie regioni italiane. »

A questo punto ritengo doveroso informare i Signori Congressisti che nella città di Napoli è in allestimento, per mia iniziativa, una Stazione Biologica Sperimentale Sotterranea.

A parte le conoscenze biologiche, il territorio dell'Italia meridionale più completamente noto dal punto di vista speleologico, sotto gli aspetti geofisico e geologico, è quello insulare di Capri; ciò per merito dei tedeschi Prof. Giorgio KYRLE, direttore dell'Istituto Speleologico di Vienna, Prof. Adolfo CERNY e Ing. Ermanno Bock (« Le Grotte di Capri », 1947). Degne di menzione sono le formazioni stalattitiche e stalammitiche fitogene segnalate per alcune grotte costiere

dell'isola, dovute al rigoglioso sviluppo di crittogame nei periodi abbondante stillicidio, loro rapido morte nella stagione asciutta e conseguente periodico rivestimento di concrezioni calcaree.

Coloro che si sono dedicati con passione alla ricerca e raccolta di materiale biologico nelle caverne dell'Italia Meridionale, che pur comprende caverne di notevole interesse, oltre ad un'infinità di cavità minori, come già dissi, sono pochi: in testa lo Stammer, poi il Prof. ANELLI, il Prof. Sandro RUFFO, il geologo Prof. LAZZARI, l'entomologo LA GRECA, ed a questi si aggiunge lo scrivente. Il Dott. Giorgio BUCHNER raccolse materiali nelle grotte delle isole di Capri e d'Ischia. Non mi pare di poter aggiungere altri nomi, salvo qualche raccoglitore casuale, e qualche biologo che visitò limitatamente qualche grotta.

Gli specialisti sistematici che studiarono questi materiali sono parecchi, e fra essi parecchi stranieri (K.W. VERHOEFF, A.P. CHAPPUIS, F. KIEFER, E. DRESCO, ecc.). Collaboratori che studiarono o che stanno studiando materiali raccolti dalla sez. speleologica dell'Istituto di Biologia Applicata, sono i chiarissimi professori e dottori: BADONNEL (Psocidi), BENAZZI M., BRIAN A. (Isopodi), CHAPPUIS P. A. (Arpatticoidi), CERRUTI M. (Staflinidi), DELAMARE-DEBOUDEVILLE (Collemboli), DE LERMA (Opilionidi), D'ERASMO (fossili), DRESCO E. (Aracnidi), FIORI A. (Lepidotteri), HENROT Henri (Coleotteri), JEANNEL R. (Col.), KIEFER (Copepodi Ciclopodi), LA GRECA M. (Ortotteri), LANZA B. (Rettili e Anfibi), LAZZARI A. (geologo), LOMBARDINI G. (Acari), MANFREDI PAOLA (Miriapodi), MASI L. (Ostracodi), MARCHESONI V. (Alghe), MORETTI G. (Tricotteri), PATRIZI S. (Imenotteri), PIERSANTI C. (Molluschi), SCIACCHITANO I. (Elminti), SACCÀ G. (Ditteri), SERVAZZI O. (Funghi), RUFFO S. (Anfipodi), TAMANINI Livio (Rincoti), TOSCHI A. (Mammiferi), Tosco U. (Protozoi), VACHON M. (Scorpionidi e Pseudoscorpionidi), TORELLI Beatrice (Isopodi), SCHMITZ P. H. (Ditteri Foridi), MANNHEIMS B. (Tipulidi).

L'interesse biologico delle grotte meridionali potrà superare fors'anche quello delle grotte del classico Carso. Il carsismo è sviluppatissimo in varie province meridionali. Citerò ad esempio quello notevole del Massiccio del Matese, del Cervati, dell'Alburno; a questa fenomenologia carsica devesi aggiungere l'azione endogena che ebbe per conseguenza la formazione di grotte in terreni vulcanici, lavici e tufacei, e l'azione idrodinamica del mare, che scavò in certi punti tanto profondamente da creare caverne notevoli. Gli ambienti endogei dell'Italia meridionale sono quindi più vari, e pertanto la speleobiologia comparata potrà dare reperti di particolare e più vasto interesse, tantopiù se si considera l'esistenza di caverne insulari, soprattutto quelle di Capri, il cui ambiente presenta da solo, per l'isolamento geografico, problemi biologici molto attraenti, con particolari endemismi.

Accresce l'interesse biospeleologico la vasta fenomenologia dei terrazzamenti della penisola sorrentina e di Capri, le cui vicende, studiate oltre che da alcuni stranieri, particolarmente dal Castaldi (1941-50) comportano conseguenze nella costituzione dell'endogeobio locale. Passerò ora all'esposizione di quanto è noto sulla biologia delle caverne meridionali, seguendo l'ordine sistematico.

#### PROTOZOI.

La sez. speleologica del mio Istituto ha iniziato anche la raccolta, con adeguate modalità, di materiali per lo studio della flora batterica e della fauna protozoologica delle caverne. Molto materiale è in studio. Ricorderò qui che nelle parti più profonde della Grotta di Castelcivita sono stati trovati i Flagellati *Monas* sp. (*Ochromonas*), e *Monas* (*Oikomonas*) *termo* Clark, ed i Ciliati: *Col-*

*poda cucullus* Stein. (frequente), *Euplotes harpa* (?) ed una probabile forma nuova di *Perispira* (det. Uberto Tosco).

#### ANNULOSI.

Se si escludono le tre specie segnalate per qualche grotta della Lucania : *Allolobophora caliginosa* (Sav.) f. *trapezoides*, *A. caliginosa* f. *typica* e *Bimastus tenuis* (Eisen.) ed alcune per le Puglie, fino a poco fa nulla altro si conosceva sugli elminti viventi nelle caverne meridionali. Devesi ora aggiungere le specie determinate dallo Sciacchitano sui materiali da me raccolti in alcune grotte della Campania :

- 1) *Allolobophora caliginosa* (Sav.) f. *typica*.
- 2) *Allolobophora caliginosa* f. *trapezoides*.
- 3) *Allolobophora rosea* (Sav.) : Grotta S. Michele (Olevano sul Tusciano), Grotta di Castellana, Grava di Vesolo (Laurino).
- 4) *Allolobophora georgii* Mich. : Grotta del Bosco Reale di Capodimonte.
- 5) *Allolobophora longa* Ude : Grava di Vesolo.
- 6) *Bimastus tenuis* (Eisen) : Grotta di Castelcivita.
- 7) *Pachydrilus pagenstecheri* (Ratz.) : Gr. Bosco Reale Capodimonte.
- 8) *Lumbricus rubellus* Hofmstr. : Gr. Bosco Reale Capodimonte.
- 9) *Lumbricus castaneus* (Sav.) : Gr. Fontanelle.
- 10) *Octolasion mima* (Rosa), var. *marenzelleri* : Gr. B.R. Capodimonte.
- 11) *Eiseniella tetraedra* (Sav.) : Grotta della Vasca (Seiano), Caverna Planina (Gargano).
- 12) *Bucholzia appendiculata* (Buch.) : « La Zinzulusa ».
- 13) *Lumbriculus variegatus* (Müll.) : Caverna Planina (Gargano)?

Le specie 7 e 8 sono nuove per la Campania. La specie *Al. georgii* è nuova per la Campania e per la prima volta trovata in caverna. L'*Octolasion mima* è nuova per la Campania e come varietà nuova per le caverne. In Lombardia è stata segnalata per le caverne la var. *tergestina*. Lo Sciacchitano osserva che l'esemplare si presenta con dimensioni esageratamente ridotte. Trovato fino ad oggi in Istria e in Lombardia, il rinvenimento nella Campania costituisce un reperto interessante.

Per i territori d'Italia meglio noti sotto tale aspetto si hanno le seguenti citazioni : per la Toscana il Lanza cita 16 specie di Vermes (*Turbellaria* 1, *Chaetopoda* 14, *Hirudinea* 1); per il Trentino il Conci ne segnala 10 (*Chaetopoda* 9, *Hirudinea* 1); per il territorio di Genova il SANFILIPPO cita 27 specie (*Chaetopoda* 21, *Hirudinea* 6). Per la Toscana è stato segnalato l'*Octolasion mima*. Il *Pachydrilus pagenstecheri*, fino a poco fa era stato sempre rinvenuto in caverna; solo recentemente è stato trovato all'esterno. Per le grotte meridionali si conosce solo l'Irudineo *Herpobdella octocula* L., var. *atomaria* Car. (grotta del Tasso, Gargano). Nella Grotta alle Fontanelle (Seiano) sono comunissime certe piccole Planarie bianche (*Dugesia subtentaculata*), nota anche per vari pozzi di Terra d'Otranto.

#### MOLLUSCHI.

Rare sono le forme propriamente cavernicole di molluschi; trattasi per lo più di specie crittobie secondo la classificazione dello Stabile ed altri. La prima specie cavernicola, di particolare interesse, scoperta nell'Italia meridionale, è la

*Valvata pusilla*, della Grotta alle Fontanelle, studiata dal Prof. C. PIERSANTI, trovata dagli studenti Gaetano Pepe e Paolo Parenzan. Tra le specie lucifughe l'*Oxychilus* (*Hyalinia*) *glabrus* è considerato come uno dei molluschi più frequenti nelle caverne (Soos, 1927). Ecco l'elenco delle specie note per le grotte meridionali :

- 1) *Valvata pusilla* Piers. : Grotta alle Fontanelle (Seiano).
- 2) *Clausilia dubbia* Dupuy : Gr. Bosco Reale Capodimonte.
- 3) *Helix setipila* Zgl. : Grotta S. Michele (O. s. T.).
- 4) *Helix* (*Cantareus*) *aperta* Born. : grotticella della pineta di Torre del Greco, Grotta alle Fontanelle (Seiano).
- 5) *Helix* (*Cryptomphalus*) *aspersa* Müll. : Grotta alle Fontanelle (Seiano).
- 6) *Goniodiscus rotundatus* Müll. : Gr. S. Michele Arcangelo (Ol. s. T.).
- 7) *Oxychilus alliarius* Müll. : grotticella pineta Torre del Greco.
- 8) *Oxychilus cellarius* Müll. : Gr. S. Michele Arc. (O. s. T.), Gr. d. Vasca (Seiano).
- 9) *Oxychilus cellarius austriacus* A. J. W. : Zinzulusa, gr. Umbra.
- 10) *Oxychilus lucidus* Drap. : Grotta della Dragonara (Miseno).
- 11) *Oxychilus* (*Hyalinia*) *glabrus* Stud. : Gr. S. Mich. Arc. (O. s. T.).
- 12) *Agriolimax agrestis* L. : Gr. B. R. Capodimonte, Gr. alle Fontanelle (Seiano), grotticella pineta Torre del Greco.
- 13) *Cochlostoma septemspirale* Razoum. : Grava di Vesolo (Laurino).
- 14) *Ancylastrum capuloides* Jan. : Grava di Vesolo (pozzo d'entrata).
- 15) *Agardhia biplicata* Mich. : Grotta della Vasca, Gr. del doppio fondo (Sei.).
- 16) *Limax flavus* L. : Grotta alle Fontanelle (Seiano).
- 17) *Phytia myosotis* Drap. : Grotta Azzurra di Capri, Grotte in tufo della regione flegrea (Bellini).

A proposito della *Valvata pusilla*, ricorderò che le specie del genere note in Italia sono una trentina, ma per la fauna cavernicola si conoscono solo due, la *Valvata spelaea* e la *V. erythropomatia*, localizzate in territorio alpino e tutte più grandi della nuova specie meridionale (PIERSANTI).

Prima della nostra scoperta della *V. pusilla* non si aveva nessuna notizia sul gen. *Valvata* per l'Italia peninsulare e insulare.

Merita una menzione particolare anche il mollusco del sott'ordine *Gehydrophila*, fam. *Auriculidae* Fer. : *Phytia myosotis* Drap., specie nota per l'Europa ma rarissima, rinvenuta dal Dott. Ignazio Cerio fra il terriccio della Grotta Azzurra di Capri e dal Bellini in alcune caverne di tufo della regione flegrea. Questa specie è stata descritta dal Draparnaud nel 1801.

Un fatto interessante è la scoperta da me fatta nella Grotta del Bosco Reale di Capodimonte (periferia di Napoli), di molluschi (*Limax agrestis*) stranamente parassitati da numerosi acari del gen. *Rhagidia* fino ad oggi mai trovati ospiti, ma sempre liberi (Lombardini).

Se si considera che per altre regioni, meglio esplorate, i molluschi sono sempre segnalati in numero non grande e che inoltre all'infuori di alcune, tutte le altre specie sono state determinate su materiali da me raccolti in poche grotte della Campania, è da pensare che lo studio delle specie troglòfile e troglobie dell'Italia Meridionale ci darà risultati interessanti. Per la Toscana il LANZA cita 27 specie, per la provincia di Genova il SANFILIPPO ne cita 6 soltanto, per il Trentino il CONCI ne cita 18, una decina ne cita il WAGNER per le Grotte di Postumia e di qualche altra località della Venezia Giulia.

## CROSTACEI.

Fra gli Isopodi, per quel poco che è stato raccolto in un numero limitatissimo di caverne meridionali, le specie fino ad oggi identificate, per opera del Verhoeff, dell'Arcangeli, della Torelli, ma soprattutto per l'attività intensa e rapida del Prof. Alessandro BRIAN di Genova, che può dirsi il più profondo conoscitore degli isopodi troglobi e troglòfili, sono 20 :

- 1) *Murgeoniscus anellii* Arc. : Grotta di Castellana, Grotta di Gemmabella (Com. di Noci, prov. Bari). Troglòbio.
- 2) *Aegonetes cervinus* (Verh.) : caverne della Penisola del Gargano.
- 3) *Porcellio* sp. : Grotta della Sibilla (reg. flegrea).
- 4) *Porcellio scaber* Latr. : Gr. B. R. Capodimonte (Napoli).
- 5) *Porcellio laevis* diaboli Verh. : Grotte presso Lecce.
- 6) *Porcellio laevis* : Grotticella Masseria De Ruggero (Torre del Greco), Grotticella Masseria Principe (periferia Napoli).
- 7) *Porcellio dilatatus* Br. : Gr. S. Michele Arc. (Ol. s. T.), Gr. del Convento (Eboli), Grotta di Roccadaspide (Sallerno), Grotta di Pertosa, Grotta del Bosco Reale di Capodimonte, Gr. Castelcivita.
- 8) *Trichoniscus sorrentinus* Verh. : Gr. S. Michele Arc. (O. s. T.), Grotta di Cersuta, Gr. di Pertosa, Gr. d. Sportiglione, Gr. dei Monaci (Massiccio del Pollino), Gr. del fiume sotterraneo Bussento, Grava di Vesolo, Gr. di Castelcivita, Gr. alle Fontanelle (Seiano), Gr. del doppio fondo (Seiano).
- 9) *Tracheoniscus apulicus* Verh. : Grotte presso Lecce.
- 10) *Androniscus dentiger* Verh. : Grotta della Dragonara (Miseno).
- 11) *Metoponorthus* sp. (M. pruinosis ?) : Grotta S. Michele Arc. (O. s. T.).
- 12) *Halophiloscia gracilicornis* Verh. : Grotte presso Lecce.
- 13) *Chaetophiloscia cellaria* (Doll.) : Gr. del Convento di S. Francesco (Eboli), Grotticella Mass. Principe (Napoli), Gr. Dragonara (Mis.), Grotta di Castellana (Bari).
- 14) *Haplophthalmus mengei* Zadd. var. *lagrecai* Brian : Grotta d. Sportiglione.
- 15) *Philoscia (Lepidoniscus) minuta* Sars. : Grotta della Sibilla (reg. flegrea).
- 16) *Armadillidium* sp. : Grotta San Angiolesi (Cetraro, Cosenza), Grotta di Castelcivita.
- 17) *Armadillidium* sp. del gruppo *Arm. nasutum* B. L. : Grotta del Bussento.
- 18) *Armadillidium cinereum* Zenker : Grotta delle stalattiti (Is. Capri), Grotticella pineta Torre del Greco.
- 19) *Castellanethes Sanfilippoi* Brian (1952) : triconiscide completamente cieco e decolorato; parte profonda della Grave di Castellana (Bari).
- 20) *Sanfilippiella pilosa* Brian : triconiscide completam. cieco, biancastro; Grave di Castellana (Bari).

Particolarmente interessanti sono il *Murgeoniscus anellii*, il *Castellanethes Sanfilippoi*, la *Sanfilippiella pilosa* ed il *Trichoniscus sorrentinus*, sul quale ultimo il Brian ha fatto uno studio particolare.

L'*Aegonethes cervinus*, triconiscide troglòbio rinvenuto in caverne della penisola del Gargano (Puglie), presenta un particolare interesse zoogeografico. E' stato trovato pure sulle coste della Dalmazia meridionale e nelle isole di Curzola e di Meleda, e costituisce una prova convincente che il Gargano durante il postpliocene era collegato alla costa dalmata a mezzo di un istmo che comprendeva le isole Tremiti, Pelagosa, Meleda e Curzola. Interessante il fatto che questo isopodo tanto specializzato alla vita endogea si è mantenuto, nel lungo

periodo trascorso dal passaggio alla vita troglobia fino ad oggi nella stessa forma senza subire mutazioni, in località ormai tanto distraccate fra loro dal mare (ARCANGELI, 1945).

Il gen. *Philoscia* comprende varie specie considerate eutroglofile.

I primi Crostacei acquatici, diremo così, maggiori, cioè macroscopici, delle acque sotterranee meridionali, ci sono noti per i magistrali studi del Prof. Ernesto CAROLI su materiali raccolti dallo STAMMER e dal BOTTAZZI e suoi collaboratori molti anni or'sono :

*Caridei* : *Tiphlocaris salentina* Caroli, lungh. 62 mm; Grotta Zinzulusa, Abisso, Buco dei Diavoli (Terra d'Otranto).

*Misidacei* : *Spelaeomysis bottazzi* Caroli, lungh. 9 mm; Grotta Zinzulusa, Abisso, Buco dei Diavoli, fontane presso Bari.

*Stygiomysis hydruntina* Caroli, lungh. mm 10,10 : Buco dei Diavoli, Abisso.

Questi tre reperti, non seguiti da altri del genere fino ad oggi, appaiono di notevole importanza, ed assegnano all'Italia Meridionale, per quanto riguarda la carcinofauna ipogea, un posto preminente.

Difatti, la *Tiphlocaris salentina*, Carideo cieco della famiglia *Palaemonidae*, rappresenta la terza specie fino ad oggi nota, con le altre due : *T. galileae* Calman (pressi del Lago Tiberiade in Palestina) e *T. lethaea* Parisi (Grotta del Lete, Cirenaica), segna dal punto di vista zoogeografico un triangolo circummediterraneo euro-asiatico-africano.

La *Spelaeomysis bottazzi* con la *Stygiomysis hydruntina*, misidacei ciechi, costituiscono i rappresentanti italiani di uno sparuto gruppo di cinque specie fino ad oggi segnalate per le acque sotterranee di tutto il mondo. Le altre tre sono : *Lepidops servatus* Fage del lago Machunwi-Ndogo (Isola di Zanzibar), *Heteromysis cotti* Calman, delle acque salmastre del « Hameo de Agua » nella « Cueva de los Verdes » (Isola Lanzarote, Canarie), *Troglomysis vjetrinensis* Stammer, della Grotta Vjetrenica (Herzegovina, Balcania).

Il Ruffo descrisse poi anche per le acque della penisola salentina (Grotta « L'Abisso ») il nuovo genere di crostacei termostenacei (*Malacostraci*) *Monobdella*, con la specie *Monobdella stygicola*, e lo Stammer raccolse in alcune località la *Pseudolimnocythere hypogaea* Klie (Ostracode).

La speleofauna anfipodologica presenta pure un interesse particolare. Le acque di varie caverne, incluse quelle delle ampie grotte di Pertosa, non dettero anfipodi, almeno fino ad oggi. Sono stati invece raccolti in due cavità delle Puglie Questi rinvenimenti non comprendono specie del genere *Gammarus*, frequenti nelle acque sotterranee delle caverne dell'Italia settentrionale, bensì specie appartenenti al genere nuovo per l'Italia : *Hadzia*, ed a quello nuovo per la scienza : *Salentinella*.

Fam. *Hadziidae* :

*Hadzia minuta* Ruffo. Specie descritta nel 1947, cieca, lunga mm 3,5. Il genere comprendeva prima solo due specie della Balcania : *H. fragilis* Kar. e *H. gjorgjevici* Kar. La specie italiana presenta caratteri dell'una e dell'altra, ed ha dimensioni minori. La descrizione è stata fatta su una femmina ovigera raccolta dal Lazzari nell'Abisso (ramo secondario) penis. Salentina.

Fam. *Gammaridae* :

*Salentinella gracillima* Ruffo. Specie cieca, lunga mm. 1,6, raccolta in una grande pozza del Buco dei Diavoli, dallo Stammer nel 1937, e nell'



- Leptyphantes liguricus* Sim. : Gr. San Michele (Ol. s. T.).  
*Leptyphantes messapicus* Di Cap. : Gr. di Putignano, Gr. di Castellana.  
*Leptyphantes salfi* Descro : Gr. di San Michele (Ol. s. T.).  
*Leptyphantes zonatus* L.K.G. : Gr. di San Michele (Ol. s. T.).  
*Meta marianae* (Scl.) : Grava di Castellana, Grotta de Convento di S. Francesco (Eboli), Grotta alle Fontanelle (Seiano), Grava di Vesolo.  
*Nesticus eremita* E.S. var. *italica* Di. Cap. : Grave di Castellana, Grotta di Putignano, Grotta di San Michele (Ol. s. T.).  
*Nesticus speluncarum eremita* Sim. : Gr. dello Sportiglione, Gr. dei Briganti, Grotta Puta, Gr. alle Fontanelle (Seiano), Grotta di San Michele (Ol. s. T.), Grava di Vesolo (Laurino).  
*Paraleptoneta parenzani* Dr. : Gr. Porta di Monte Piano.  
*Pseudoanapis apuliae* : Grotte pugliesi.  
*Pholcus* sp. : Grotta di Roccadaspide.  
*Stygioglomeris pertosae* Manfr. : Gr. di Pertosa.  
*Synaema globosum* F. : Grave di Castellana.  
*Textrix denticulata* Olv. : Grotta di Putignano.  
*Tegenaria* sp. (pulli) : Grotta di San Michele (Ol. s. T.).  
*Tegenaria ligurica* Sim. : Grava di Vesolo.

La *Tegenaria ligurica* era stata segnalata prima solo per le Alpi Marittime da Simon, e per l'isola di Pianosa dal Dalmas, sotto il nome di *Tegenaria tyrrhenica*; specie troglòfila, costituisce un reperto interessante per l'Italia Meridionale.

Gli Opilioni noti per le caverne meridionali sono due: *Trogulus salfi* descritto dal De Lerma per la Grotta San Michele (Olevano sul Tusciano), e *Ischyropsalis carli* De Lessert per la Grotta di Campo Rotondo (Matese). Sono in corso di studio gli Opilioni da me raccolti nella Grava di Vesolo nel 1952.

Fra gli Scorpioni e Pseudoscorpioni sono note l'*Euscorpius carpathicus*, per la Grotta della Dragonara (Miseno), e gli pseudoscorpioni *Chtonius Ruffoi* Di Cap. e *Parabothrus gigas* Di Cap. per le caverne pugliesi; nella Grotta alle Fontanelle (Sei.) raccolti un *Roncus*, probabile specie nuova (in studio, Dr. M. Vachon). Alcune specie le raccolsi nel sottosuolo di Napoli (in corso di studio).

#### ACARI.

Per il territorio di Genova il SANFILIPPO segnala solo 6 specie (raccolte dal Franciscolo; altre da lui raccolte asserisce essere in studio). Per la Toscana il Lanza dice che gli acari cavernicoli non sono ancora stati determinati. Per il Trentino il Conci ne cita 9. Pertanto, se si considera la scarsità delle ricerche compiute nell'Italia meridionale, il numero di 25 specie già determinate appare relativamente notevole. Quasi tutte sono state determinate dal Lombardini.

- Coprolaspis glaber* J. Müll. : Grotta alle Fontanelle (Seiano).  
*Soldanellonyx monardi* Walt. : Zinzulusa, pozzi di Bari.  
*Soldanellonyx parenzani* Lomb. : Gr. alle Fontanelle (Sei.), Grava di Vesolo.  
*Tyroglyphus nadinus* Lom. : Grotta alle Fontanelle (Seiano).  
*Polyaspis sorrentinus* Lomb. : Grotta alle Fontanelle (Sei.).  
*Eulaelaps stabularis* C. L. Koch : Grotta della Vasca (Seiano).  
*Haemogamasus horridus* Michael var. *arvicularum* Berl. : Gr. d. Vasca.  
*Hypoaspis (Androlaelaps) sardosus* Berlese : Gr. della Vasca (Sei.), citata in Italia, prima, solo, per la Sardegna, in nidi di Topo campagnolo.  
*Copriphs s.p.* : Grava di Vesolo (Laurino, Prov. di Salerno).

- Ixodes canisuga* Johnston : Grotta del doppio fondo (Seiano); specie europea, nuova per l'Italia.  
*Ixodes vespertilionis* Koch : Gr. di Montenero (Gargano).  
*Caloglyphus mycophagus* Mègnin : Grotta San Michele (Avella).  
*Rhizoglyphus sportilionensis* Lomb. : Grotta degli Sportiglioni, Grotta di San Michele (Ol. s. T.).  
*Phaulotrachytes rackei* Oud. : Grotta di Castelcivita.  
*Damoesomea nitens* Koch : Grotta alle Fontanelle (Seiano).  
*Spaherozetes orbicularis* Koch : Grotta degli Sportiglioni.  
*Trachyuropoda pseudoperforada* Lomb. : Grotta San Michele (Ol. s. T.).  
*Trachyuropoda lagrecai* Lomb. : Grotta San Michele (Ol. s. T.).  
*Epicrius geometricus* Koch : Grotta degli Sportiglioni (Avella).  
*Gamasellus (Di) falciger* (G. et R. Can.) Berl. : Gr. Sportiglioni.  
*Pergamasus hamatus* Koch : Gr. di Castellana.  
*Lohmanella stammeri* Viets : « l'Abisso » (Castromarina).  
*Macrocheles penicilliger* Berl. : Gr. Sportiglioni, Gr. Castelcivita.  
*Diversipes exhanulatus* Mich. : Gr. degli Sportiglioni.  
*Pigmephorus cultratus* Berl. : Gr. di San Michele (Ol. s. T.).  
*Cheletoides* sp., juv. : Grotta San Michele (Ol. s. T.).  
*Microtrombidium* sp. (larva) : Grotta San Michele (Ol. s. T.).  
*Rhagidia* sp. : Grotta Bosco Reale Capodimonte (Napoli).  
*Glycyphagus* sp. : Grotta alle Fontanelle (Seiano).

Alcune specie raccolte in grotte meridionali presentano dimensioni maggiori (es. : *Damoesomea nitens*, *Epicrius geometricus*), ed alcune invece dimensioni minori delle normali note (es. : *Diversipes exhanulatus*).

Un fatto singolare da segnalare è quello della *Rhagidia* (la specie in questione è in studio). Finora le specie di questo genere sono state trovate sempre libere, mentre gli esemplari da me raccolti nella Grotta del Bosco Reale di Capodimonte infestavano in numero notevolissimo gran parte degli esemplari raccolti del mollusco *Limax agrestis* L.-Questi acari, visibili come puntini bianchi, vivono insediati nel muco che ricopre i molluschi, e in questo muco si spostano con velocità sbalorditiva, incredibile, da apparire come serie di puntini giuizzanti che possono penetrare ed uscire dal foro respiratorio dell'ospite.

#### MIRIAPODI.

Per quanto riguarda i Miriapodi, troviamo, nella letteratura, soprattutto la serie di note di Paola Manfredi, e ben poco altro. Dei vari miriapodi raccolti in grotte solo alcuni sono troglobi veri.

In Sicilia è stato trovato il *Mastigonodesmus Destefanii* Silv., ed in Calabria il *Julus (Diploiulus) rufifrons* Koch.

Altri miriapodi raccolti in grotte da me e dai miei collaboratori, nonché da altri speleologi, sono :

- Glomeris stammeri* Verh. : Abisso di Castromarina.  
*Glomeris* sp. : Grava di Vesolo (Laurino, prov. Salerno).  
*Glomeris pulchra* Koch. : Abisso (Castromarina).  
*Glomeris pulchra garganensis* Verh. : Gr. Trojano (Gargano).  
*Glomeris pulchra quarnerona craspada* Att. : Zinzulusa.  
*Callipus sorrentinus dentiger* Verh. : Grotta di Caltelcivita, Grotticella presso Torre del Greco.



- Lithobius tylopus* Latz. subsp. *sorrentinus* Manfr. : Gr. S. Mich. (O. s. T.).  
*Lithobius stammeri* Verh. : Grotta dei Pipistrelli.  
*Lithobius (Monotarsobius) microps* Mein. : Grotta di Pertosa.  
*Lithobius acuminatus* prob. subsp. *cassinensis* V. : Grotticella nella pineta di Torre del Greco (terreno vulcanico).  
*Lithobius forficatus* Latr. : Grotta Bosco Reale Capodimonte.  
*Lithobius piceus peregrinus* Latz. : Zinzulusa, Gr. del Diavolo.  
*Lithobius tamaninii* Manfr. : Gr. di Agnano, Gr. grande di Ciolo (Puglie).  
*Cryptops hortensis* Leach. : Zinzulusa.  
*Cryptops parisi* Brol. : Gr. San Michele (O. s. T.).  
*Iulus* sp. (femm. indeterminabile) : Gr. San Michele (Ol. s. T.).  
*Clinopodes flavidus noduliger* Verh. : Gr. del doppio fondo (Seiano).  
*Brachydesmus proximus proximus* Latz. : Gr. di Agnano (Ostuni).  
*Brachydesmus proximus* Verh. subsp. *Sancti Michaelis* Manfr. : Grotta di San Michele (Olevano sul Tusciano).  
*Cryptops umbricus* Verh. : sp. epigea racc. nella parte più profonda della Gr. di S. Michele (O. s. T.) in un esemplare di dimensioni notevoli; racc. anche in Gr. di Pertosa.  
*Lysiguetaulum sicanum verhoeffi* Str. : Zinzulusa, Abisso, Gr. d. Iena, Gr. Madonna della Rutta, Gr. Castellana, Gr. Agnano.  
*Eroonsoma pomini* Manfr. : Gr. di Montenero (Puglie).  
*Isobates adriaticus* Verh. : Grotta Campana (Gargano).  
*Leptoiulus trilineatus* Koch. : Gr. di Agrano (Ostuni).  
*Scutigera coleoptrata* : Gr. della Sibilla, Frotticella Torre d. Greco.  
*Polybothrus electrinus paulianus* Manf. : Grotta alle Fontanelle (S.).  
*Bothropolys* sp. (immaturato) : Gr. Bosco Reale Capodimonte (Napoli).  
*Cylindroiulus apenninorum* Broll. : Gr. Bosco Reale Capodimonte.  
*Entothalassium italicum* Latr. : Gr. Bosco Reale Capodimonte.  
*Entothalassium italicum denticulatum* Att. : Gr. di Putignano.  
*Geophilus guanophilus* Verh. : Zinzulusa (Lecce).  
*Polidesmide* sp. : Grotta del doppio fondo (Seiano).  
*Pachyiulus flavipes* Koch. : Gr. di Agnano (Ostuni).  
*Pachymerium ferrugineum insulanum* : Gr. del Diavolo.  
*Trachydesmus simoni meridionalis* Silv. : Zinzulusa.  
*Trachydesmus simoni granulatus* (Dad.) : Zinzulusa.

Recentemente nella Grotta di Pertosa è stato raccolto lo *Stygioglomeris pertosae* descritto dalla Manfredi.

Ricorderò che nelle grotte italiane sono stati raccolti poco più di 35 generi di Miriapodi, con un complesso di circa 150 specie.

#### INSETTI.

Il Russo descrisse la nuova specie cavernicola *Bathysciola partenii*, coleottero cieco di mm 1,5, raccolto dal LA GRECA nella Grotta degli Sportiglioni (Avella) nel 1946. Ricorda per l'Italia meridionale la *Bathysciola destefanii* Rag., specie minuscola raccolta in qualche caverna della Sicilia, e la *Bathysciola Raveli* Dod. nota solo per la Grotta delle Stalattiti (S. Michele, isola di Capri). Già dal 1933 è nota per il Gargano la *Bathyscia lesinae*, comune con le grotte delle isole dalmate.

Nelle Grotta del Mavone (Isola d'Ischia) ho raccolto alcuni esemplari del nero tenebrionide *Elenophorus collaris*, nella parte più interna e calda della

galleria più profonda, che sprigiona emanazioni solforose. Ma sui coleotteri troglòbi e troglòfili nulla si può dire ancora. Una nota del Ruffo sull'*Italodytes* è tutt'ora in corso di elaborazione, ed è assolutamente prematura quindi ogni considerazione sugli insetti cavernicoli meridionali, in quanto le specie raccolte nelle varie caverne, che elencherò più avanti, sono per lo più troglòssene, con qualcuna troglòfila. L'*Italodytes stammeri* Müller è noto per la Grotta dei Pipistrelli (Matera), per l'Abisso presso Castromarina e per le grotte delle Murge.

Altri coleotteri, da me raccolti in grotte meridionali ritengo tuttavia di segnalare, poichè, se in gran parte di nessuno o scarso interesse per la speleologia, qualcuno rappresenta una novità per la fauna entomologica meridionale in generale, o locale :

- Corticaria falva* Com. : Sottosuolo di Villa Guerra (Torre del Greco).  
*Crystophagus cellaris* Scop. : Sottosuolo di Villa Guerra (Torre del Greco).  
*Ceutosphodrus (Actenipus) acutangulus* Sch. : carabide, Grotta Bosco Reale Capodimonte, Gr. della Dragonara (Miseno), Gr. alle Fontanelle (Seiano), Gr. di Pertosa, Gr. di Castelvita, Grotticella pineta di Torre del Greco.  
*Pristonychus algerinus* Cory : carabide, Gr. B. R. Capodimonte, Gr. pineta Torre del Greco, sottosuolo Villa Guerra (Torre del Greco).  
*Asaphidion flavipes* Lin., carab., Gr. B. R. Capodimonte.  
*Platyderus canaliculatus* Chaud. *neapolitanus* Reiche : carab., Gr. B. R. Cap.  
*Athous niger* L. : elater., Gr. Bosco Reale Capodimonte.  
*Chlaenius nitidulus* Shr. var. *coeruleipennis* Fiori : Gr. del fiume Bussento.  
*Elaps mucronata* Latr. : Gr. della Sibilla, Grotticella Torre del Greco.  
*Leistus crenatus* Fairm. : carab., Gr. Masseria Principe (Napoli), citato dal Luigi Gioni solo per il Lazio e per la Sicilia.  
*Nebria brevicollis* F. : Masseria Principe (periferia Napoli).  
*Agabus biguttatus* Ol. var. *nitidulus* Fab. : Grava di Vesolo (Laurino).  
*Omoperiphys hypocrita* Dej. : carab., Grava di Vesolo (Laurino).  
*Trechus quadristriatus* Shrank : carab., Grava di Vesolo (Laurino).  
*Peryphanes dalmatinus* Dej. s. sp. *latinus* Natol. : Grava di Vesolo, Grotta del fiume sotterraneo Bussento (Caselle in Pittari).  
*Pterostichus cristatus* Duf. var. *phaeopus* Chaud. : Grava di Vesolo.  
*Quedius fumatus* : stafil., Grava di Vesolo (Laurino).  
*Ocalea concolor* Kiesw. : stafil., Grava di Vesolo.  
*Atheta languida* Er. : stafil., Gr. di Vesolo. Nuova p. grotte italiane.

Tricoteri (det. G. MORETTI) :

- Mesophylax adpersus* : Grotta della Vasca (Seiano).  
*Stenophylax latipennis* Curt. : Grava di Vesolo (Laurino).

Rincoti Gerridi (det. TAMANINI) :

- Velia major* Puton : Grava di Vesolo (Laurino).

Fra gli Ortotteri, in quasi tutte le caverne da me visitate ho trovato l'elegante *Dolichopoda palpata* Costa, specie che però richiede un'accurata revisione. La grande quantità di Dolicopode che vivono in gran parte delle caverne meridionali fa pensare che molto probabilmente non si tratti sempre della stessa specie, o che per lo meno esistano delle sottospecie o varietà. Osserverò qui che ho trovata la *Dolichopoda* anche in certe cavernette in terreno vulcanico non più ampie di alcuni metri. In qualche caverna in tufo ho trovato questo animale in abbondanza eccezionale.

Nella Grotta di San Michele (Ol. s. T.) ho raccolto la *Gryllomorpha dalmatina* (Osch.), mentre nelle grotte della regione flegrea che si affacciano sul mare

non è raro il *Mogoplistes squamiger* (Fisch.) (determinazioni del Prof. LA GRECA). La *Dolichopoda palpata* è molto più frequente nell'Italia meridionale che nella settentrionale. Nelle caverne pugliesi è comune il *Troglophilus andreinii* (Capra).

#### Ditteri.

Per quanto riguarda i Ditteri, a parte i frequenti rinvenimenti delle forme parassitarie sui Chiroterri, del gruppo dei Nictერიბიი, ed a vari brachiceri e nematoceri troglòfili e troglòsseni in corso di studio, ricorderò qui solo un notevole reperto del March. Saverio Patrizi, il valoroso speleologo del Circolo Speleologico Romano, profonda nella parte più della Grotta Patrizi, di Sasso Furbara, a circa 40 km. da Roma. Benchè questa grotta si trovi fuori dei limiti dell'Italia meridionale da me considerati, ritengo interessante ricordare la scoperta del nuovo genere di dittero micetofilide *Allopnixia patrizii*, descritto da Paul FREEMAN del British Mus. Nat. Hist. di Londra (*Boll. Soc. Entom. Ital.*, vol. LXXXII, n° 3-4, 1952), in quanto dimostra la possibilità di scoperte analoghe in qualcuna delle numerose grotte meridionali.

#### Imenotteri.

Fra gli Imenotteri sono state raccolte delle formiche in varie grotte. L'unica determinata dal March. S. Patrizi per l'Italia meridionale è l'*Iridomyrmex humilis* (formica argentina), specie cosmopolita, da me raccolta in gran numero attratta con esca di ossa, nella camera interna della Grotta della Sibilla.

Ben poco si sa sui Collemboli cavernicoli meridionali. Il Caroli ha descritto l'*Achorutes phlaegreus* segnalato poi dal DENIS J. R. per qualche grotta dell'Alta Italia. Io ho raccolto degli *Sminthurus* nella Grotta del fiume sotterraneo Bussento, nel Comune di Caselle in Pittari, esemplari che sono in studio, come vari altri, presso il Dr. DELAMARE-DEBOUDEVILLE. Per le grotte pugliesi sono stati segnalati: *Heteromurus tetrophthalmus* Börner, *Heteromurus nitidus* (Templ.) (che trovai frequente in grotte della Campania), *Neogastrura cavicola* (Börn.), *Onychiurus ghidinii* Denis, *Sirodes lamperti* Schäffer, *Tomocerus minor* (Lubb.), *Troglopèdetes ruffoi* Del. Deb.

La fauna lepidotterologica delle caverne meridionali deve essere piuttosto ricca, ma ben poco si è in grado di precisare in proposito. Nella Grotta di S. Michele (Ol. s. T.), ho raccolto, nella parte più profonda, l'*Endrosia lacteola* (det. HARTIG) e nella Gr. del doppio fondo (Seiano) il macrolepidottero *Mania maura* L.-Numerosi microlepidotteri sono stati però raccolti in varie caverne, esemplari che dopo inviati ad un Istituto di Entomologia di Roma, pare siano introvabili... Domina comunque nelle caverne meridionali l'*Hipena obsitalis* (det. FIORI), che abbonda nella Grotta alle Fontanelle (Seiano), e non sono rare l'*Apopestes spectrum* Esp. e *Scoliopteryx libatrix*.

#### PESCI.

Nelle acque sotterranee d'Italia non sono stati trovati finora pesci troglobi nè troglòfili. Potrebbero tuttavia trovarsi in qualche caverna dell'Italia Meridionale, per l'esistenza di certi inghiottitoi e fenomeni idrologici analoghi a quelli della Balcania. Per questa regione sono noti alcuni pesciolini troglòfili, come l'*Aulopyge Huegeli*, il *Paraphoxinus alepidotus*, il *P. croaticus*, il *P. ghe-taldii*, il *P. metohiensis*, il *Chondrostoma reiseri*, il *Ch. phoxinus*, specie che vivono, in Dalmazia, per un terzo dell'anno nelle acque periodiche superficiali, e per il resto dell'anno nei laghi sotterranei.

Ricorderò qui che grosse Trotte sono state pescate nel bacino sotterraneo alla risorgenza della Grava di Vesolo, in località di San Giovanni (Com. Laurino). Nel Comune di Rivello (Lucania), dove esiste, in località Patricello, nella proprietà del Dott. BELLINFANTE, un vasto fenomeno carsico, con uno stagno periodico che è in piena per un terzo dell'anno (dicembre-marzo) e poi si prosciuga completamente sparendo le acque repentinamente in numerosi inghiottitoi, non è stato fino ad oggi trovato nessun pesce, neanche nelle acque di un piccolo sifone da me recentemente esplorato.

#### ANFIBI.

Nelle acque della Grotta alle Fontanelle (Seiano) ho trovato esemplari di forme larvali della *Salamandrina ter-digitata*, mentre nelle stesse acque trovai frequente l'anuro *Rana graeca*. Mi meravigliò il fatto che trovai esemplari vivacissimi pure in un minuscolo bacino al buio perpetuo nella parte più profonda della galleria più lunga, come anche nella Grava di Vesolo (Laurino). Come è noto, per l'Italia settentrionale si conosce, fra gli Anfibi cavernicoli, il classico Proteo (*Proteus anguineus*) mentre qualche Rospo a qualche Rana, troglòsseni, furono trovati, casualmente, specialmente caduti dall'esterno in qualche pozzo (es.: *Bufo bufo spinosus* Daud., *Bufo viridis* Laur., *Rana sp.*). Nella Grotta alle Fontanelle, come nella Grava di Vesolo, pare che la *Rana graeca* si trovi molto bene, trovando di che nutrirsi nei microlepidotteri che cadono nell'acqua. Gli esemplari raccolti nella Grava di Vesolo presentavano una marcata depigmentazione.

#### MAMMIFERI.

Mammiferi troglobi, come è noto, non ne esistono. Esistono però delle specie troglòfili ed antròfili, che tuttavia è interessante tener presenti. Difatti, qualche specie dimostra una particolare tendenza alla vita cavernicola.

Nel pozzo d'entrata della Grava di Vesolo (Laurino) ho catturato un esemplare del piccolo roditore dal pelo rossiccio *Evatomys (Clethrionomys) glareolus hallucalis* Thomas, in Italia meridionale già noto solo per la Calabria, e nelle parti più profonde delle gallerie del sistema alle Fontanelle (Seiano) trovai normalmente nidificante l'*Apodemus sylvaticus dicrurus* Raf., noto come troglòfilo, che pare abbia qui acquistato abitudini più spiccatamente cavernicole (det. A. Toschi).

Tralascio di citare più estesamente i Chiroterri, frequentissimi nelle caverne dell'Italia meridionale, ma le cui sarse notizie nulla ci dicono di interessante. Essi hanno una particolare importanza anche per i notevoli depositi di guano cui hanno dato origine in talune grotte (Pertosa, ecc.), che creano un *habitat* favorevole alla vita di svariati troglobi guanicoli. Ricorderò che nella Grotta di Castelcivita (Salerno) sono stati trovati *Miniopterus schreibersi* Kuhl., *Myotis oxygnatus* Mont. e *Myotis myotis* Borkhausen (det. A. Toschi) ed in quella di Castellana, oltre al *Rhinolophus ferrum-equinum* (Schr.), al *Myotis capaccinii* (Bonap.), al *Miniopterus schreibersi* (Natt.) ed al *Rhin. euryale* Blasius, è stato trovato il *Rhinolophus mehelyi* Matsc. nuovo per la fauna italiana (B. Lanza, 1952).

\*\*\*

Devesi concludere che delle probabili oltre duemila grotte grandi e piccole, inghiottitoi e pozzi, esistenti nell'Italia Meridionale, nella fascia costiera, nei

massicci calcarei del Matese, del Cervati, dell'Alburno, ecc., e nei terreni vulcanici, sono state esplorate biologicamente solo pochissime, in numero irrisorio, un centinaio appena, o poco più se si tien conto di quelle sulle quali nessuna notizia biologica è stata pubblicata. Fino ad oggi sono state esplorate biologicamente, e niente affatto sufficientemente, dunque, alcune delle grotte maggiori (Pertosa, Castelcivita, Castellana, Zinzulusa, Grotta del Bussento, Grava di Vesolo, ecc.), varie medie (San Michele di Olevano sul Tusciano, degli Sportiglioni, del Briganti, di Camporotondo, della Dragonara, ecc.), nonché qualche grotticella minima (nelle pineta di Torre del Greco, ecc.). E' curioso notare come, ad esempio, le Dolicopode vivono anche nelle grotticelle di 2-3 metri in terreno vulcanico alle falde del Vesuvio, e nelle costruzioni romane del sottosuolo della città di Napoli.

Chiuderò questa mia succinta relazione affermando che è indispensabile studiare e far conoscere tutti gli organismi che si trovano nelle grotte, e non solo i veri troglobi; e ciò non solo in considerazione del fatto che i troglòsseni di oggi possono essere i troglòfilo di domani, ed i troglòfilo i troglobi di domani, ma anche perchè lo studio comparativo fra troglòsseni, troglòfilo e troglobi ci può rivelare le graduali modificazioni strutturali, l'entità e rapidità dei fenomeni regressivi ed evolutivi. Inoltre lo studio accurato di tutti gli organismi ipogei, o, più propriamente endogei, dell'Italia Meridionale, territorio che emerge al centro del Mediterraneo e le cui isole rappresentano interessanti centri di isolamento, offre notevoli occasioni per la soluzione di problemi zoogeografici di alto interesse. L'illustre storiografo di Capri Edwin CERIO, definì, p. es., l'isola azzurra, come un «laboratorio sperimentale che la Natura ha impiantato per elaborare forme particolarmente interessanti ed indurvi meravigliosi fenomeni.».

Nino SANFILIPPO

## Sintesi della fauna cavernicola ligure<sup>(1)</sup>

### ABSTRACT

In this work all the orders amongst which there been findings of species in the caves are listed; for each order summary information, is supplied, as well as the number of species collected according to the biological category, together with a list of troglobius species. For each of them also the species which may be taken as more representative for our local fauna are listed.

The troglobius species which are dealt with in this work are 43. A list of 57 caves with geographical coordinates and the highth, together with a short description and with a list of troglobius species found in each of them.

This note is concluded with a historical sketch of biospeological researches, with general information on caves and cave fauna, general consideration on fauna, bibliographic index and three plates giving distribution in Liguria of troglobius *Isopoda*, of the genus *Duvalius* and *Parabathyscia*.

### RIASSUNTO

Vengono esaminati tutti gli ordini per i quali si sono avuti reperti di specie in sede ipogea; di ciascun ordine sono date notizie generiche, il numero delle specie raccolte con la categoria biologica e un elenco delle specie troglobie. Di ciascun ordine sono pure citate le altre specie più rappresentative della nostra fauna.

Le specie troglobie trattate sono 43. Segue un elenco delle 57 cavità con fauna troglobia, per ciascuna è data la posizione con le coordinate geografiche e la quota, un cenno descrittivo e l'elenco delle specie troglobie rinvenute.

La note è corredata dalla storia delle ricerche biospeologiche, da notizie generiche sulle grotte e sulla fauna, da considerazioni generali fauna, da bibliografia e da tre tavole con la distribuzione in Liguria degli Isopodi troglobi, del gen. *Duvalius* e del gen. *Parabathyscia*.

### PREMESSA

I dati esposti sono il risultato dello spoglio di tutta la bibliografia riguardante la fauna cavernicola della Liguria; bibliografia che si è arricchita recentemente di molte pubblicazioni frutto per la maggior parte delle ricerche degli amici CONCI, CODDÈ e FRANCISCOLO che insieme all'A. studiano, da vari anni, con identità di vedute le grotte della nostra regione.

Essendo trattate tutte le specie troglobie, con notizie sulla natura delle relative biosedi, nonché le altre specie più significative della nostra fauna, citando pure il numero delle specie raccolte con la categoria biologica, per ogni ordine

(1) Communication présentée le 10 septembre 1953.

rappresentato, riteniamo che la presente sintesi dia un quadro d'insieme abbastanza chiaro sulla fauna della nostra regione.

Per la categorie biologiche segno i concetti esposti da PAVAN (1944), riportati in SANFILIPPO (1950, p. 45).

Quando tutto il materiale raccolto sarà studiato da specialisti e quando saranno completate le ricerche, sia all'esterno che in grotta, in zone della Liguria ancora poco studiate, nonchè nelle zone confinanti soprattutto del Piemonte, e ci auguriamo che ciò avvenga tra pochi anni, sarà allora nostra cura stendere un elenco ragionato su tutta la fauna che forse si permetterà di trarre quelle conclusioni di carattere generale che per ora solo intravediamo.

### STORIA DELLE RICERCHE BIOSPELEOLOGICHE IN LIGURIA

Le prime notizie degne di rilievo su grotte liguri risalgono al 1793 ad opera di SPADONI che scrive tra l'altro dell'esplorazione eseguita in una caverna presso Spezia che fu più tardi a lui dedicata.

SAVI nel 1825 scrive sulla caverna ossifera di Cassana, situata nell'entroterra di Spezia.

Da allora troviamo molte citazioni di caverne ad opera di BERTOLOTTI, SPALLANZANI ed altri, ma è solo nel 1859 che FAIRMAIRE descrive la prima specie cavernicola, il *Duvalius doriae* della Grotta di Cassana.

Mentre le pubblicazioni di carattere paleontologico e paleontologico diventano numerose, sempre scarse invece sono le notizie riguardanti la fauna vivente.

Nel 1872 FAIRMAIRE descrive la *Parabathyscia doriae* e verso il 1880 si intensificano le ricerche ad opera di valenti entomologi (DODERO, GESTRO, VACCA, CANEVA ed altri), limitate però quasi sempre ai soli coleotteri. Nel giro di pochi anni vengono quindi descritti praticamente tutti i coleotteri troglobi della nostra regione.

Solo verso la fine del secolo scorso cominciano ad essere presi in maggior considerazione altri gruppi, quali i Miriapodi da LATZEL e SILVESTRI, gli Pseudoscorpioni da SIMON, i Chiroterri dal DORIA.

Nel 1900 Bensa pubblica il suo lavoro d'insieme delle caverne della Liguria con elenco faunistico comprendente numerose specie.

Dopo il 1900 i lavori trattanti la fauna sono più numerosi, però escluse le due pubblicazioni del BRIAN del 1914 e 1930, e quella del CASELLI del 1919 con elenco faunistico si tratta quasi sempre o di descrizioni di nuove specie o di citazioni faunistiche e solo nel 1939 MENOZZI illustra sotto tutti gli aspetti la Grotta della Suja sul M. Fascie, presso Genova con elenco faunistico ragionato comprendente tutte le specie rinvenute.

Verso il 1940, sotto la guida dell'Ing Bensa, presidente del Gruppo Speleologico « A Issel » e del Dr. CAPRA del Museo di Genova, iniziano le nostre ricerche.

Il materiale raccolto, inviato agli specialisti, è stato oggetto di varie note per opera specialmente del Prof. BRIAN per gli Isopodi e i Copepodi, del compianto Prof. CAPORACCO per gli Aracnidi, della D.ssa MANFREDI per i Miriapodi, del Prof. MORETTI per i Tricotteri. Ricordo pure il Prof. SCIACCHITANO che ha gentilmente studiati tutti gli Oligocheti e gli Irudinei da noi raccolti.

Le pubblicazioni, in ordine cronologico dal 1940 al 1953, riguardanti le nostre grotte sono le seguenti.

1940. — BINAGHI : descrive la *Parabathyscia tigullina* della Tanna de Strie presso Rapallo e tratta della distribuzione del *Duvalius doderoi*. BRIAN : in un'ampia monografia illustra le grotte di Toirano con note geologiche e paleontologiche, numerose fotografie ed un elenco faunistico comprendente 24 specie.

1943. — SANFILIPPO, TIMOSI, CONCI : illustrano la Grotta del Brigidum e la Grotta Drogonara, presso Genova, con elenco faunistico ragionato. MORETTI : in due importanti pubblicazioni sui Tricotteri delle caverne cita alcune specie raccolte in Liguria, mette in evidenza e discute su importanti reperti di *Monocentra* in sede ipogea.

1947. — BERNABÒ BREA : illustra in un prezioso volumetto le grotte del Finalese dal punto di vista paleontologico e dà l'esatta posizione e l'itinerario di una cinquantina di cavità. SANFILIPPO : descrive la Grotte di Napoleone presso Cairo Montenotte in Prov. di Savona.

1948. — CAPPELLO : illustra la Tann-a de Strie presso Rapallo con elenco ragionato della fauna raccolta. FRANCISCOLO : descrive la larva della *Parabathyscia tigullina* con notizie sulla biosede.

1949. — CODDÈ : in tre successive note descrive e dà rilievo della Tann-a da Ciocca, profonda voragine nell'entroterra di Chiavari, della Grotta di Verzi e della Grotta Staricco, nel Finalese. FRANCISCOLO : descrive alcune grotte dei dintorni di Bardineto (Prov. di Savona), questa nota è corredata da rilievi e note faunistiche.

1950. — ASCENSO : descrive la Grotta di S. Antonino, presso Finalborgo, con rilievo ed elenco faunistico. DI CAPORACCO : elenca il numeroso materiale raccolto in Liguria negli anni precedenti e descrive due nuove specie di ragni la *Leptoneta franciscoi* e il *Leptyphantes sanfilippoi*. FRANCISCOLO e TIRAGALLO : descrivono con rilievo la Tann-a da Cruxetta e la Tana di Liciorno nell'entroterra di Spezia. SANFILIPPO : pubblica a cura del Comitato Scientifico del C.A.I. una monografia sulle grotte della Prov. di Genova trattando 48 cavità con elenco faunistico di oltre 200 specie.

1951. — BRIAN : in tre distinte pubblicazioni descrive : *Cyclops franciscoi* della Tana da Basua a Toirano e *Cyclops sanfilippoi* della Grotta Bocca Lupara, presso Spezia. *Marioniscus* (successivamente corretto in *Finaloniscus*) *franciscoi* dell'Arma Pollera presso Finale Lig. La *Buddelundiella borgenis* della Grotta di Verzi a Loano e la *Buddelundiella sanfilippoi* della grotta della Taglia presso Spezia. FRANCISCOLO pubblica un'ampia e accurata nota sulla fauna dell'Arma Pollera nel Finalese.

1952. — CODDÈ : descrive con rilievo la Voragine del Rampion sul M. Melogno. CONCI : descrive accuratamente le grotte delle Arene Candide, la più estesa cavità della Liguria, la nota è corredata da rilievo topografico ed elenco faunistico. DEL PAPA : descrive il *Dendrocoelum beauchampi* Tricladide freatobio della Grotta di Cavassola, presso Genova. FRANCISCOLO : illustra varie grotte, nuove o poco conosciute, della Prov. di Savona con rilievi e note faunistiche.

1953. — BEIER : cita alcuni reperti di Pseudoscorpioni e descrive una nuova sottospecie della grotta delle Arene Candide. CONCI e FRANCESCHI : descrivono le Grotte di Pignone (Spezia) e la loro fauna. LOMBARDINI : descrive due nuove specie di acari della Tana da Basua di Toirano e ne cita altre.

Un poderoso lavoro di FRANCISCOLO sulle Grotte del Finalese e la loro fauna, ricchissimo di dati e con considerazioni di carattere generale, è ora in corso di stampa.

Quando anche questo sarà pubblicato la Liguria potrà senz'altro collocarsi fra le regioni italiane meglio conosciute dal punto di vista biospeleologico.



## NOTIZIE GENERALI SULLE GROTTA LIGURI

La Liguria ha una superficie complessiva di 5433 km<sup>2</sup>. I confini presi in considerazione sono quelli amministrativi che vanno dal bacino del Fiume Roja a quello della Magra, comprendendo quasi tutto il versante tirrenico a qualche tratto del versante padano delle Alpi e dell'Appennino.

Tra le zone dove più notevole è il fenomeno carsico abbiamo: il deposito miocenico del Finalese che ha una notevole potenza e che appare poggiato su calcari dolomitici del Triassico con strati prevalentemente orizzontali e facilmente erodibili.

La zona da Genova fin presso Lavagna caratterizzata dal notevole sviluppo dell'Eocene, costituito da calcari marnosi a fucoidi.

La fascia costiera a conglomerato del Promontorio di Portofino.

Una stretta fascia che si stende a nord ovest di Spezia costituita prevalentemente da calcare dolomitico del Betico.

Entro i confini amministrativi della Liguria sono catastate 255 cavità.

Il numero delle grotte effettivamente esistenti deve essere di gran lunga maggiore, in quanto intere zone della Liguria con terreni calcarei sono state sommariamente o per nulla visitate a scopo speleologico, fra queste l'intera prov. di Imperia, la zona a Nord di Genova, quella a Nord di Spezia, l'Isola Palmaria ecc. Fra le regioni meglio conosciute abbiamo invece il Finalese, i dintorni di Toirano, il Genovesato e i dintorni di La Spezia.

Delle 255 cavità citate ne abbiamo visitate 167, delle quali è stata fissata l'esatta posizione con le coordinate geografiche; 100 di queste sono state rilevate e i rilievi in buona parte pubblicati o in via di pubblicazione.

I dati riassuntivi più avanti esposti si riferiscono appunto a queste 167 cavità.

Il loro sviluppo complessivo supera di poco i novemila metri con uno sviluppo medio di circa 55 metri per cavità. E' evidente quindi che le grotte liguri sono di regola poco estese ed il massimo sviluppo (677 m.) lo abbiamo nella grotta delle Arene Candide presso Finale Lig.

Il loro andamento è nella quasi totalità prevalentemente orizzontale e solo una quindicina hanno andamento prevalentemente verticale, fra queste la più profonda, 65 metri, è il Buranco Rampiun.

Una trentina hanno regime idrico interno, qualche volta con aspetto notevole, come alla Grotta del Buio nel Finalese, alla Tann-a da Suja presso Genova e alla Bocca Lupara presso Spezia.

Dodici sono in parte o totalmente occupate dal mare.

Le caratteristiche ambientali di queste cavità, dal punto di vista biologico, sono quanto mai varie, e vanno dal semplice riparo sottoroccia, lungo pochi metri, secco e pressochè azoico, alla vasta caverna con depositi di guano, ricca di detriti organici, con ruscello interno e concrezioni calcaree. Abbiamo quindi fra questi due estremi tutte le forme intermedie e vano sarebbe il tentativo di volerle inquadrare in forma schematica.

Ricerche faunistiche accurate sono state eseguite in circa due terzi di queste grotte; ben poche sono quelle assolutamente azoiche e quasi tutte costituiscono un ambiente degno di studio a fini se non altro comparativi.

In 57 di queste sono state rinvenute forme troglobie.

## NOTIZIE GENERALI SULLA FAUNA CAVERNICOLO LIGURE

La fauna cavernicola ligure comprende oggi 348 tra specie e varietà, appartenenti a 39 ordini diversi. Di queste 43, pari al 12,4 %, sono troglobie, 239 troglofile e 66 troglissene.

Il numero delle specie raccolte è assai maggiore e supererà certo le 450 quando saranno note le citazioni originali della pubblicazione di FRANCISCOLO sulla fauna cavernicola del Savonese e quando tutto il materiale sarà esaminato. Alcuni ordini sono tutt'ora in attesa di studio, fra questi i Ditteri nella quasi totalità, parte dei Collemboli, degli Acari e dei Miriapodi. Difficilmente però tra questo materiale potranno rinvenirsi forme molto specializzate.

Nell'elenco che segue sono comprese in ordine sistematico tutte le specie troglobie rinvenute entro i confini amministrativi della Liguria.

Per ogni ordine sono pure citate le specie più rappresentative della nostra fauna.

Dato il carattere schematico dell'elenco sono omesse le citazioni bibliografiche particolari. Queste sarà facile rintracciarle consultando l'ampia bibliografia in calce e l'elenco delle grotte dove è segnalata la pubblicazione più recente.

Le citazioni inedite vengono segnalate con asterisco.

## PROTOZOA

Protozoi sono presenti in quasi tutti i campioni d'acqua prelevati, anche nelle parti più interne delle grotte, e devono essere molto comuni anche nel terreno; però le difficoltà per la conservazione e lo studio del materiale non hanno permesso finora di identificare con sicurezza alcuna specie.

## PLATELMINTA

## TRICLADIDA

Le planarie si rinvencono in Liguria assai frequentemente in quasi tutti i corsi d'acqua. Stanno di preferenza nella parte inferiore dei sassi immersi ed hanno spiccato fototropismo negativo, solo tre specie sono state però rinvenute in caverna, di queste due sono troglobie:

*Dendrocoelum beauchampi* Del Papa: Grotta di Cavassola n° 125 Li.  
Grotta della Scaggia n° 15 Li\*.

*Fonticola* sp.: Tana di Spettari n° 183 Li.

La specie eutroglifila è la *Dugesia subtentaculata* Drap. raccolta alla Grotta del Verde n° 13 Li.

## NEMATELMINTA

## GORDIACEA

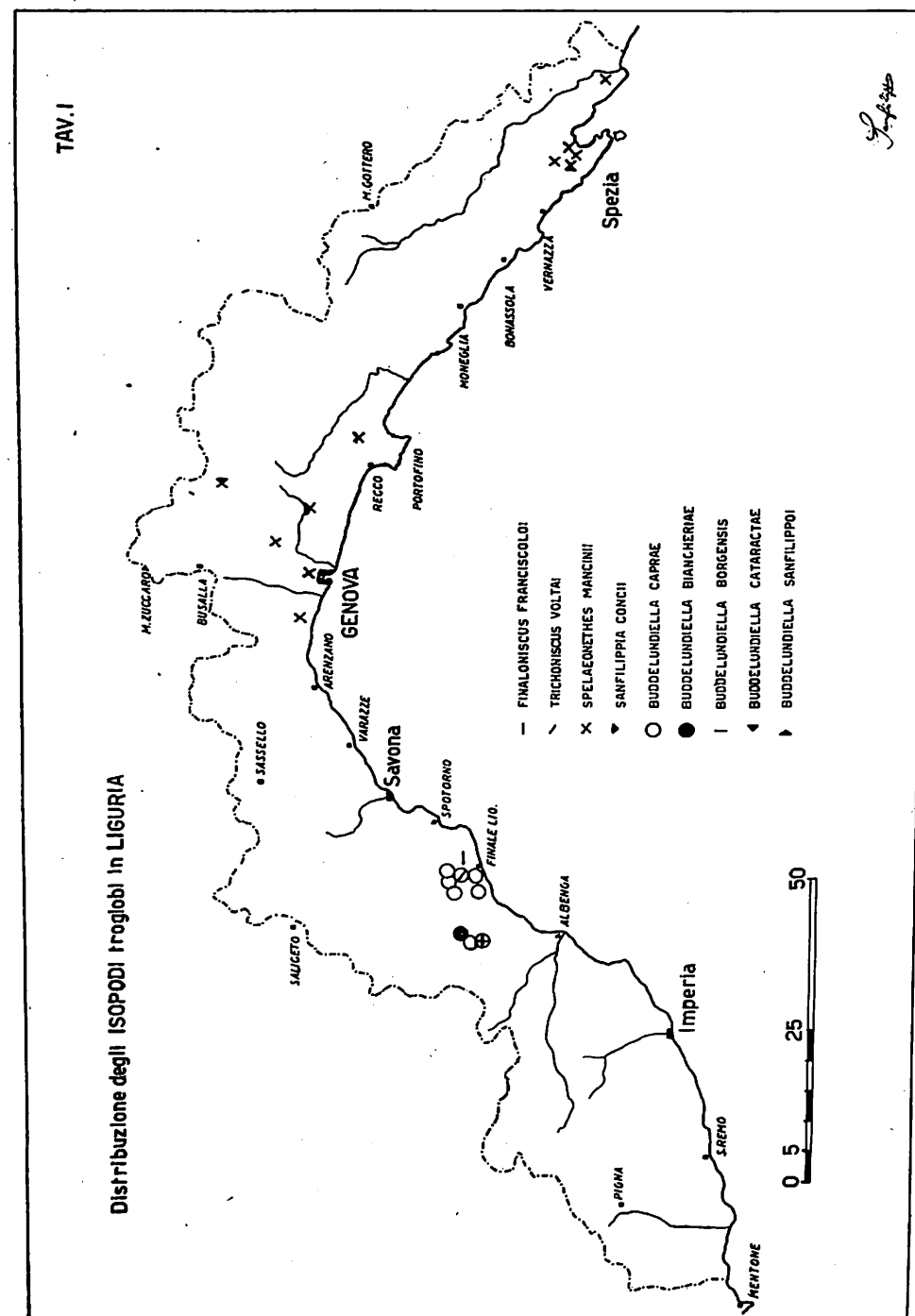
Una sola specie, subtroglifila, raccolta alla Tann-a de Strie n° 130 Li.  
Molto rari anche all'esterno.

## ANELLIDA

## OLIGOCHAETA

Ventidue specie finora raccolte, che ritengo tutte entroglofile. Sono comuni in grotte ricche di guano, di *humus* o di detrito vegetale.





Specie degna di nota è l'*Enchytraeus argenteus* Mich. della Tann-a da Scaggia n° 15 Li, unico biotopo finora accertato per l'Italia. Le specie che si rinvencono più frequentemente sono: *Henlea ventriculosa* Udek., *Pachydrilus pagenstecheri* Ratzel, *Eiseniella tetraedra* Sav., *Bimastus tenuis* Eis., *Eisenia rosea* Sav.

#### HIRUDINEA

Tutti i reperti, quattro specie e due varietà, eutroglofilo, sono di grotte a regime idrico interno della provincia di Genova. Si rinvencono frequenti, spesso assai internamente soprattutto alla Tann-a da Scaggia n° 15 Li. Appartengono ai generi *Herpobdella*, *Trocheta* e *Haemopsis*.

#### ARTHROPODA

##### COPEPODA

Sette specie, di queste una troglobia, due eutroglofile e quattro troglossene. Sono comuni in quasi tutte le grotte con acqua stagnante o a lento decorso.

La forma troglobia è:

*Cyclops (Dycyclops) franciscoi* Brian: Tana della Bazura n° 55 Li.

Tra le altre specie degne di nota è il *Cyclops (Microcyclops) sanfilippoi* Brian della Bocca Lupara n° 74 Li ed il *Bryocamptus pygmaeus* Sarz.\* che raccolsi numeroso l'11-V-52 nel detrito legnoso in fondo al Buranco Rampiun n° 232 Li.

##### ISOPODA

Venticinque specie: di queste nove sono troglobie, dieci eutroglofile e sei troglossene.

Comuni in quasi tutte le caverne, purché umide, prediligono i detriti vegetali e più raramente il guano. Le specie troglobie sono:

*Trichoniscus (Spiloniscus) voltai* Arc.: Grotta di S. Antonino n° 30 Li. Grotta di Verzi n° 91 Li.

*Spelaeonethes mancini* Brian: Grotta della Madonna n° 1 Li; Grotta del l'Acqua Santa n° 71 Li; Bocca Lupara n° 74 Li; Grotta della Taglia n° 79 Li; I Grotteschi n° 175 Li\*; Grotta della Fata n° 230 Li\*; Tann-a da Dragunea n° 6 Li; Tann-a da Scaggia n° 15 Li\*; Tann-a de Fate n° 17 Li; Tann-a do Brigidun n° 128 Li; Tann-a de Strie n° 130 Li; Tann-a da Reixe n° 132 Li.

*Sanfilippia concii* Brian: Tann-a da Scaggia n° 15 Li.

*Buddelundiella biancheriae* Brian\* in litt.: Grotta delle Conche n° 93 Li numerosi es. il 6/IV/53 leg. Franciscolo, Biancheri, Sanfilippo.

*Buddelundiella caprai* Brian: Arma Pollera n° 24 Li; Arma do Principà n° 26 Li; Grotta di S. Antonino n° 30 Li; Arene Candide n° 34 Li; Grotta di Verzi n° 91 Li; Grotta della Rocca di Perti n° 98 Li; Grotta Staricco n° 136 Li; Grotta della Cava di Martinetto n° 155 Li.

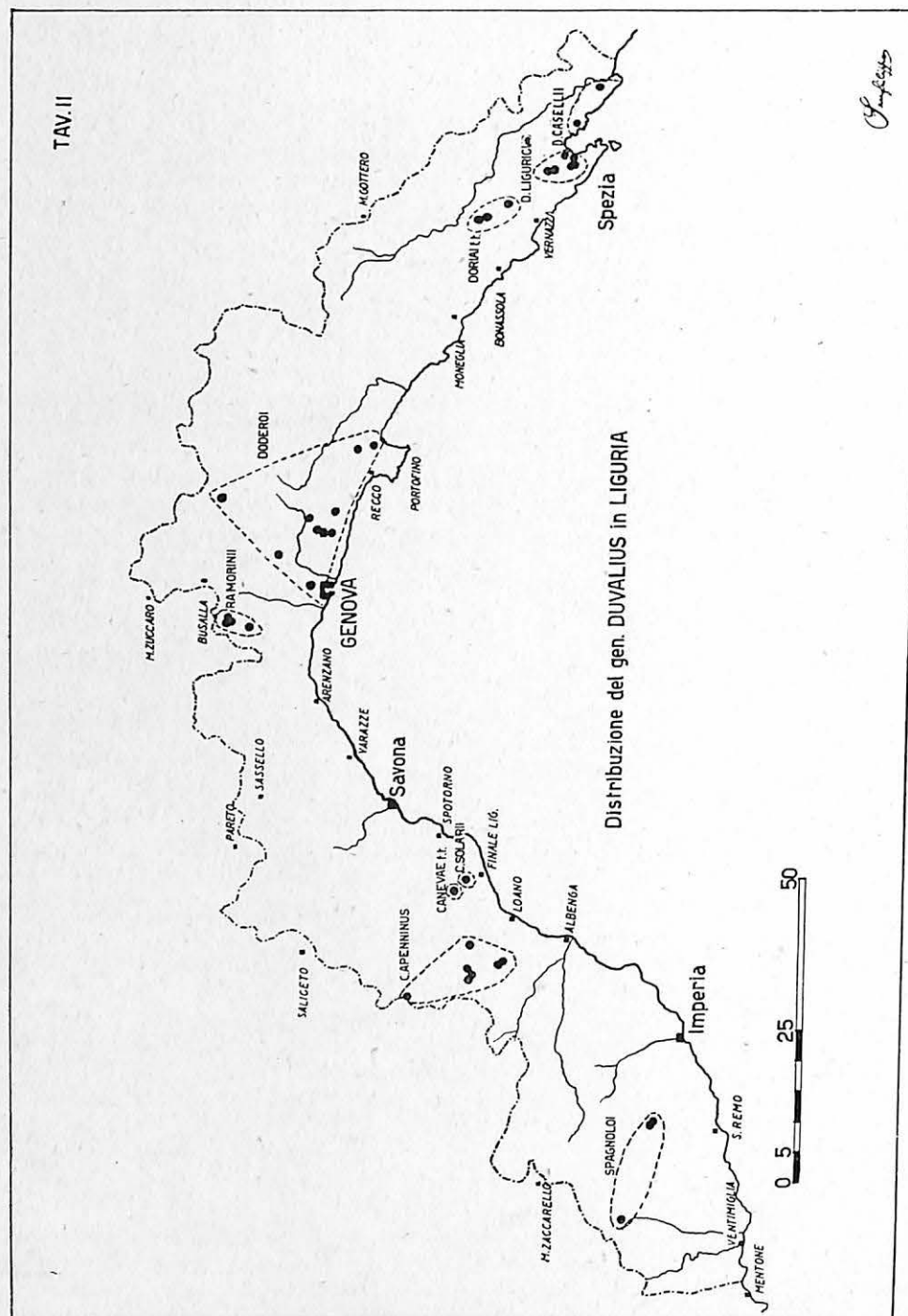
*Buddelundiella borgensis* Verh.: Grotta di Verzi n° 91 Li.

*Budellundiella sanfilippoi* Brian: Grotta della Taglia n° 76 Li.

*Finaloniscus franciscoi* Brian: Arma de Fate n° 33 Li.

Altre forme caratteristiche eutroglofile sono: l'*Androniscus dentiger* Verh., diffusissimo nella Liguria centro-orientale e conosciuto di sei grotte della prov. di Spezia e di trenta della prov. di Genova; si spinge fino alla Grotta del Garbetto n° 60 Li in Val Sansobbia, prov. di Savona.

Il *Trichoniscus provisorius* Rac. della Grotta Grande di Pignone n° 36 Li, con la var. *sujensis* Brian della Tann-a da Suja n° 6 Li e altre due grotte vicine.



La *Buddelundiella cataractae* Verh. della Tann-a da Reixe n° 132 Li; l'*Haplophthalmus perezii* Legr. della Grotta delle Arene Candide n° 34 Li e l'*Haplophthalmus menzei* Zadd. della Tann-a da Reixe n° 132 Li.

#### ANPHIPODA

Tre specie almeno, di cui due troglobie e una eutroglofila.

Assai diffusi nelle acque sotterranee si rinvencono qualche volta anche all'esterno. E' stato raccolto numeroso materiale, ma è tutt'ora in corso di studio. Le citazioni che abbiamo sono:

*Niphargus stygius* s. sp. *speziae* Schell.: Grotta Grande di Pignone n° 36 Li.

*Niphargus stygius* s. l.: Grotta Bocca Lupara n° 74 Li; Grotta dell'Acqua Santa n° 71 Li\*; Tann-a da Suja n° 5 Li; Tann-a da Dragunea n° 6 Li; Pertüzo do Canté n° 7 Li; Pertüzo do Paolin n° 8 Li; O Buran n° 14 Li; Tann-a da Scaggia n° 15 Li; Tann-a de Fate n° 17 Li; Grotta di Cavassola n° 125 Li; Grotticella di Canasera n° 152 Li; Arma Pollera n° 24 Li; Grotta del Buio n° 27 Li; Garbo de Conche n° 93 Li\*; Grotta del Vallonasso n° 253 Li\*.

*Niphargus* sp. (1): Tana da Bazura n° 55 Li.

La specie eutroglofila è il *Neogammarus rhipidiophorus* Catta, della grotta del Capo di Varigotti n° 138 Li presso Finale Ligure.

#### PROTURA

Una sola specie, eutroglofila, l'*Acerentomon doderoi* Silv. dell'Arma Pollera n° 24 Li.

#### COLLEMBOLA

Ventun specie con due varietà. Una sola specie è forse troglobia, le altre eutroglofile. Sono gli insetti più comuni nelle nostre grotte, si rinvencono qualche volta in grande quantità e sono attirati da qualsiasi detrito organico, purché in zona umida. Solo una piccola parte del nostro materiale è stato studiato, quindi il numero effettivo delle specie che popolano le nostre caverne deve essere di gran lunga maggiore.

*Mesacorutes cionii* Denis: Grotta Grande di Pignone n° 36 Li.

#### DIPLURA

Per la Liguria sono citati Dipluri del gen. *Campodea* di tre grotte diverse. Può darsi che si tratti di specie troglobie, ma non è stato ancora possibile uno studio accurato del materiale raccolto.

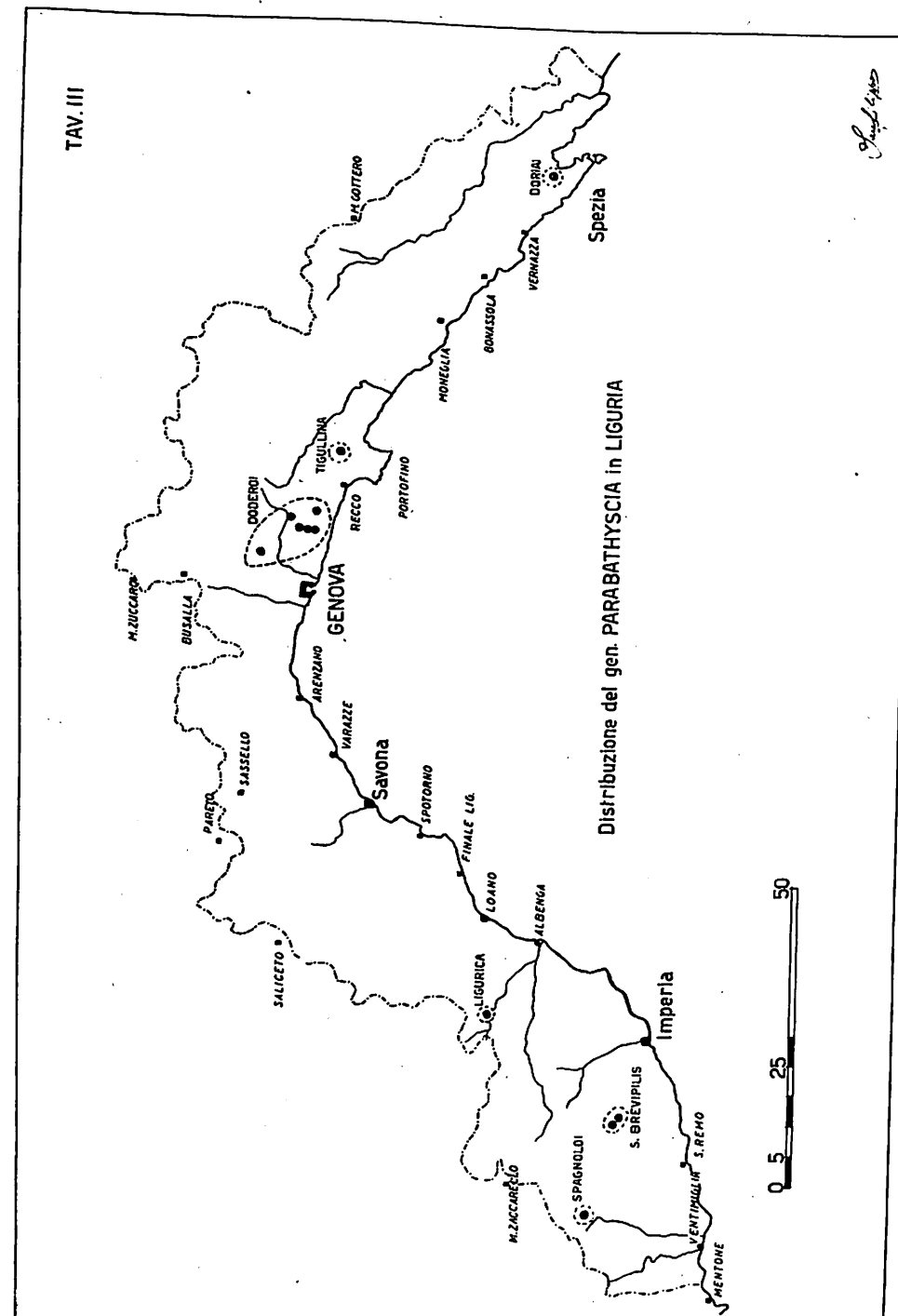
#### TISANURA

Due sole specie citate. Sono molto rari in grotta, dove si trovano solo presso gli imbocchi in zona ancora illuminata.

#### ORTHOPTERA

Tre specie in Liguria. Fra queste la più specializzata è una *Dolichopoda* raccolta solo in caverna e non ancora ben identificata. E' nota di nove grotte tutte in provincia di Savona o Imperia tra cui la grotta del Vallonasso n° 253 Li\* e la Grotta delle Conche n° 93 Li\* nel Finalese e la Grotta del Baraico n° 240 Li\* e la Grotta del Tuvetto n° 242 Li\* presso Pigna.

(1) Trattasi di una specie certamente diversa dallo *stygius*.



Le altre due specie, eutroglofile, sono la *Gryllomorpha dalmatina* Oeck., comune nelle grotte de Genova e Spezia e più rara nel Savonese, e la *Petaloptila andreinii* Capra, nota di quattro grotte di Genova e della Tana delle Fate n° 233 Li\* a Framura.

#### PSOCIDAE

Molto rari in grotta, si rinvenivano qualche volta presso detriti organici in punti secchi e polverosi. L'unica specie identificata è il *Liposcelis terricolis* Bad.\* eutroglofilo della Grotta dei Colombi n° 80 Li.

#### HEMIPTERA

Non si hanno reperti effettuati nell'interno delle grotte, l'unica citazione si riferisce a *Velia major* Put. raccolta nell'acqua presso l'imbocco della Grotticella di Canasca n° 132 Li a Genova Nervi.

#### COLEOPTERA

E' l'ordine meglio rappresentato. Delle nostre caverne si conoscono cinquantadue forme specie e sottospecie, di queste ben venti sono troglodie, 13 troglofile e 19 troglissene.

*Duvalius doriae* Fairm. : Grotta di Cassana n° 65 Li; Grotta del Ginepro n° 66 Li; Grotta Grande di Pignone n° 36 Li.

*Duvalius doriae* ssp. *liguricus* Dieck : Caverna Spadoni n° 68 Li; Grotta del Tasso n° 70 Li; Grotta di Acquasanta n° 71 Li; Bocca Lupara n° 74 Li.

*Duvalius doriae* ssp. *casellii* Gestro : Grotta Regazzala n° 174 Li; Grotta della Fata n° 230 Li.

*Duvalius doderoi* Gestro : Tann-a da Suja n° 5 Li; Tann-a da Dragunea n° 6 Li; Pertùzo do Canté n° 7 Li; Tann-a da Scaggia n° 15 Li; Tann-a de Fate n° 17 Li; Tann-a do Santo n° 63 Li; Grotta Valdetaro n° 129 Li; Tann-a de Strie n° 130 Li; Tann-a da Reixe n° 132 Li.

*Duvalius ramorinii* Gestro : Tre Tann-e n° 9 Li; Tann-a do Drago n° 10 Li; Tann-a do Balou n° 11 Li; O Buran n° 14 Li; Grotta Sup. di Iso n° 119 Li; Grotta di Turbi n° 61 Li.

*Duvalius ramorinii* ssp. *franciscocoli* Sanf. : Grotta del Verde n° 13 Li.

*Duvalius canevae* Gestro : Arma Pollera n° 24 Li.

*Duvalius canevae* ssp. *solarii* Gestro : Grotta di S. Antonino n° 30 Li.

*Duvalius canevae* ssp. *apenninus* Gestro : Grotta delle Conche n° 93 Li; Grotta Taragnina n° 105 Li; Grotta del Vallonasso n° 253 Li; Grotta della Madonna n° 40 Li; Buranco delle Dotte n° 39 Li; Tana Rimilegni n° 163 Li; Tana di Spèttari n° 183 Li.

*Duvalius spagnoloi* Gestro : Grotta della Giaccheira n° 3 Li; Tana Bertrand n° 104 Li; Grotta del Badalucco n° 4 Li.

*Glyphobythus doriai* Schauff. : Caverna Spadoni n° 68 Li; Grotta del Tasso n° 70 Li.

*Glyphobythus doriai* var. *pachypus* Dod. : Caverna Spadoni n° 68 Li.

*Glyphobythus vaccai* Dod. : Arma Pollera n° 24 Li; Grotta di Verzi n° 91 Li.

*Glyphobythus vaccai* ssp. *Bensae* Dod. : Arma de Fate n° 33 Li; Arene Candide n° 34 Li; Tana dello Scopeto n° 86 Li; Grotta della Cava di Martinetto n° 155 Li.

*Parabathyscia doriai* Fairm. : Caverna Spadoni n° 68 Li.

*Parabathyscia doderoi* Fairm.: Tann-a da Suja n° 5 Li; Pertüzo do Cantè n° 7 Li; Pertüzo do Paolin n° 8 Li\*; Tann-a da Scaggia n° 15 Li; Tann-a de Fate n° 17 Li; Tann-a do Santo n° 63 Li.

*Parabathyscia tigullina* Bin.: Tann-a de Strie n° 130 Li.

*Parabathyscia ligurica* Reitt.: Tana dello Scopeto n° 86 Li.

*Parabathyscia spagnoloi* Fairm.: Grotta della Giaccheira n° 3 Li.

*Parabathyscia spagnoloi* var. *brevipilis* Dod.: Grotta di Badalucco n° 4 Li; Tana Bertrand n° 104 Li.

Specie degne di nota sono: lo *Sphodropsis ghilianii* Schaum., noto in Liguria solo di sede ipogea e precisamente dell'Arma Pollera n° 24 Li, e dove si rinviene abbastanza frequente, della Grotta Cornarea n° 252 Li, della Grotta del Vallonasso n° 253 Li\* dove Coddè raccolse un solo es. il 30/XI/52. La *Bathysciola pumilio* Reitt. comunissima alla Tann-a do Balou n° 11 Li, e l'*Atheta linderi* Bris. dell'Arma Pollera n° 24 Li.

#### TRICHOPTERA

Si raccolgono spesso nelle nostre grotte specialmente in quelle con ruscello e molto umide. Sono state finora raccolte sette specie di cui sei subtroglifile. La più interessante è senza dubbio la *Monocentra lepidoptera* Ramb., eutroglofila, che nella grotta della Scaggia n° 15 Li compie l'intero ciclo di sviluppo.

#### HYMENOPTERA

Ordine pochissimo rappresentato nelle grotte liguri, si conoscono solamente quattro specie tutte troglissene.

#### LEPIDOPTERA

Sarebbe interessantissimo conoscere meglio la biologia e l'ecologia delle specie che hanno spiccato troglifilismo, purtroppo i nostri dati sono tutt'ora scarsi essendo stato quest'ordine per lungo tempo trascurato dagli speleologi. Si conoscono 12 specie di cui sette subtroglifile quattro troglissene e una eutroglofila, la *Monopis lombardica* Hering della Tann-a do Lou n° 173 Li\* a Pitelli presso Spezia, dell'Arma Pollera n° 24 Li e delle Arene Candide n° 34 Li.

#### DIPTERA

Molto frequenti in grotta, anche nelle parti più interne si rinvencono adulti appartenenti al gen. *Phora* e larve di molte specie nel guano, su pipistrelli morti et su detriti vari. Purtroppo tutto il materiale raccolto è ancora indeterminato e ben poco possiamo dire. Si conoscono finora otto specie di cui tre sono Nycteribidi parassiti di Chiroterteri.

Una specie nivicola, molto interessante, appartenente al gen. *Chionea*\* è stata raccolta dall'A. al Buranco Rampiun n° 232 Li sul M. Melogno nel Finalese.

#### ONISCOMORPHA

Prediligono i detriti legnosi molto umidi. Due specie di cui una troglobia e l'altra eutroglofila.

*Spelaeoglomeris andreinii* Silv.: Grotta di Verzi n° 91 Li.

La specie eutroglofila è la *Gervaisia ormeana* Verh. dell'Arma Pollera n° 24 Li.

#### SYMPHILA

Una sola specie subtroglifila.

#### NEMATOPHORA

Cinque specie di cui tre troglobie, tutte della Liguria occidentale (1).

*Anthroherposoma hyalops* Latzel: Arma dei Ponci n° 100 Li; Arma Pollera n° 24 Li; Arene Candide n° 34 Li; Tana delle Conche n° 93 Li; Tana Lubea n° 47 Li.

*Anthroherposoma augustum* ssp. *coecum* Latzel: Tana Lubea n° 47 Li.

*Anthroherposoma mirabile* Manfr.: Grotta Staricco n° 136 Li.

Le specie eutroglofile sono il *Callipus foetidissimus* Savi, raccolto in tre grotte del Finalese e il *Callipus longobardus* ssp. *ligurinus* Verh. della Grotta delle Tre Tann-e n° 9 Li e di alcune grotte del Finalese.

#### POLYDESMOIDEA

Sette specie eutroglofile dei generi *Brachydesmus* e *Polydesmus*, abbastanza frequenti sotto i sassi e presso detriti legnosi in punti umidi. Ricordiamo il *Polydesmus dismilus* Berl. delle Arene Candide n° 34 Li; il *Polydesmus barberii* Latzel di alcune grotte del Genovesato e del Finalese; il *Brachydesmus subterraneus* della Tann-a da Reixe n° 132 Li.

#### SCOLOPENDROMORPHA

Una sola specie, troglissena, il *Cryptoos umbricus* Verh. della Tann-a da Reixe n° 132 Li.

#### LITHOBIOMORPHA

Sono i Miriapodi più comuni nelle nostre grotte, frequenti sotto i sassi, presso il guano e i detriti legnosi purchè umidi. Diciotto specie eutroglofile sono per ora citate, devono essere però più numerose. Fra queste: il *Bothropolys longicornis* Risso dell'Arma Pollera n° 24 Li, l'*Archilithobius tricuspis* Mein, pure dell'Arma Pollera n° 24 Li e della Grotta di Verzi n° 91 Li; il *Lithobius pusillus* Latz. della Tann-a da Suja n° 5 Li e della Tann-a do Drago n° 10 Li; il *Lithobius ligusticus* Silv. della Tann-a do Drago n° 10 Li; e della Tann-a de Balou n° 11 Li; il *Lithobius (Polybothrus) excellens* Silv. della Grotta del Ginepro n° 66 Li.

#### JULIPHORMIA

Comuni in sede epigea si ritrovano piuttosto raramente nelle nostre caverne. Una sola specie non ancora ben identificata certamente troglobia ed appartenente al genere *Blanulus* è stata raccolta alla Grotta Staricco n° 136 Li.

#### NOTOSTYGMOPHORA

Una sola specie subtroglifila, la *Scutigera coleoptrata* L., molto diffusa, è citata di una grotta dell'Isola Palmaria, di grotte del Genovesato e di grotte di Savona. Normalmente si trovano pochi individui erranti sulle pareti, qualche volta però appare assai numerosa.

#### PSELAPHOGNATA

Una sola specie eutroglofila del genere *Polyxenus*, citata della grotta di S. Antonino n° 30 Li.

(1) Un'altra specie di *Anthroherposoma* è stata raccolta alla Grotta del Vallonasso, n° 253 Li\* e sarà prossimamente descritta dalla D. ssa Manfredi. *Anthroherposoma* in gran numero sono state raccolte dall'A. al Buranco Rampiun, n° 232 Li.

## ARANEINA

Ordine ben rappresentato nella nostra fauna. Però delle trentadue specie citate almeno diciotto sono troglussene, una sola è troglobia e 17 eutroglofile.

*Leptoneta franciscoloi* Di Cap.: Arma Pollera n° 24 Li; Arma dell'Acqua n° 29 Li; Arene Candide n° 34 Li.

Tra le forme eutroglofile più specializzate abbiamo tre specie appartenenti al gen. *Nesticus*, tra cui il *Nesticus menozzi* Di Cap. raccolto alla Caverna Spadoni, alla Tann-a da Suja, al Pertùzo do Canté e alla Tann-a de Fate. Il *Nesticus eremita* E.S., con la var. *italicus* Di Cap., diffusissimo nelle grotte della Lig. orientale a più raro in quelle della Liguria occidentale. Ricordiamo pure il gen. *Meta*, rappresentato da tre specie, il gen. *Pholcus* da due specie, il gen. *Tege-*  
*naria* da tre specie.

## PSEUDOSCORPIONIDEA

Si rinvencono frequentemente presso il guano, ma anche sotto i sassi e presso detriti legnosi. Sono citate ventun specie di cui due cole sicuramente troglobie, le altre le considero tutte eutroglofile, però questa attribuzione è incerta a forse anche altre specie potrebbero essere considerate troglobie.

*Roncus ligusticus* Beier: Tana dello Scopeto n° 86 Li.

*Ephippiochthonius troglophilus* Beier: Tana dello Scopeto n° 86 Li.

Tra le specie eutroglofile citiamo: *Ephippiochthonius gestroi* E.S. raccolto alla Bocca Lupara, Tann-a da Suja, Arma Pollera, Grotta di S. Antonino, Arene Candide, Grotta di Verzi. Il gen. *Chthonius* rappresento da sei specie tra cui il *C. tetrachelatus* ssp. *concii* Beier della Grotta delle Arene Candide n° 34 Li; il *C. microphthalmus liguricus* Beier, della Tann-a do Drago n° 10 Li, della Grotta del Verde n° 13 Li, della Tann-a da Reixe n° 132 Li; il *C. lanzai* della Grotta Grande di Pignone n° 36 Li. Il gen. *Neobisium* con tre specie tra cui il *N. cavernarum* Koch della Grotta Sup. Di S. Lucia n° 58 Li nel Finalese. Il gen. *Roncus* con sette specie tra cui il *R. lucifagus* della Tann-a do Balou n° 11 Li e della Grotta di Verzi n° 91 Li, il *R. italicus* E.S. raccolto in varie grotte del Genovesato e del Finalese. Il *R. (Parablothrus) gestroi* Beier, conosciuto finora solo di alcune grotte di Spezia. Ricordo infine il *Garypus levantinus* Navas\*, elemento alofilo, nuovo per la fauna italiana e raccolto dall'A. il 2/9/51 alla Tana delle Fate n° 233 Li, che si apre vicinissima al mare sulle scogliere di Framura.

## SCORPIONES

Una specie subtrogllofila, *Euscorpius carpatius concinnus* C.L.K. e *E. carpatius niciensis* C.L.K. di alcune grotte del Genovesato.

## OPILIONES

Si rinvencono piuttosto raramente in grotta di cui si conoscono sei specie, subtrogllofile, tutte della Liguria Orientale. Tre specie appartengono al gen. *Dicranolasma*, tra cui la *D. opilionoides* C.L.K. della Grotta Valdetaro n° 129 Li.

## ACARI

Solo una piccola parte del materiale raccolto è stato esaminato ed in questo sono state identificate ben 38 specie. Qualcuna presenta una maggior specializzazione come ad es. il gen. *Rhagidia*, nel complesso però possono tutte considerarsi eutroglofile. Sono comunissimi soprattutto nei detriti legnosi e sul guano, qualcuno è parassita di Chiroterri.

Tra le specie raccolte abbiamo:

*Rhagidia clavifrons* Can. della Grotta Pollera n° 34 Li; *Eugamasus furcatus* Can. della Tann-a da Reixe n° 132 Li; *Belba berlessei* Mich. della Grotta di S. Antonino n° 30 Li; *Belba geniculata* Can. della Tann-a da Reixe n° 132 Li e del l'Arma Pollera n° 34 Li; *Dameosoma splendens* Koch e *D. minus* Paoli della Tann-a do Drago n° 10 Li; *Ixodes vespertilionis* Koch, citato di numerose grotte di Genova e di qualcuna del Finalese; *Macrocheles penicilliger* Berl. della Grotta Grande di Pignone n° 36 Li; *Oppia parva* Lomb. della Tana da Bazura n° 55 Li; *Parasitus coleoptratorum* Latr. della Tann-a da Reixe n° 132 Li; *Rhizoglyphus sportilionoides* Lomb. della Tana da Bazura n° 55 Li.

## MOLLUSCA

## STYLOMMATOPHORA

Otto specie citate, subtrogllofile o eutroglofile. La più diffusa è l'*Oxychylus draparnaldi* Beck. (= *lucidum*), conosciuto di cinque grotte di Spezia, di una trentina del Genovesato e di undici del Savonese. Le altre specie si rinvencono invece solo sporadicamente in grotta.

## CORDATA

## URODELA

Tre specie rinvenute in grotte liguri, di queste una sola ha spiccato trogllofilismo: l'*Hydromantes genei italicus* Dunn. che è stato raccolto in tre grotte di Spezia, in ventitrè del genovesato e in una decina del Savonese.

Le altre due specie, *Salamandrina terdigitata* Lac. e *Salamandra maculosa* Laur. sono conosciute solo di alcune grotte dei dintorni di Genova.

## ANURA

Quattro specie raccolte di cui due subtrogllofile: *Bufo viridis* Laur. e *Bufo bufo* L. di grotte del Genovesato. Il *Peltodytes punctatus* Dan. di una grotta del Finalese e *Rana* sp. di una grotta dei dintorni di Genova possono considerarsi trogllosseni afletici.

## OPHIDIA

Una sola specie, *Tropidonotus natrix* L. della Tana da Ciocca n° 133 Li, reperto evidentemente accidentale.

## CHIROPTERA

Dieci specie sono state raccolte in grotte liguri. Sono assai comuni e si rinvencono, qualche volta in grandi colonie, più spesso isolati, in quasi tutte le grotte specialmente se estese.

La specie che si rinviene più frequentemente è il *Rhynolophus ferrum-equinum ferrum equinum* Schr. citato di venticinque grotte. Pure abbastanza comune il *Rhynolophus euryale* Bl. conosciuto di sei grotte; entrambe le specie sono diffuse in tutta la Liguria.

Ricordiamo ancora il *Rhynolophus hipposideros minimus* Heugl. raccolto solo in alcune grotte della Liguria centro-occidentale; il *Myotis myotis* Borkh., raro e raccolto solo in una grotta di Genova e in una Finalese.



## ELENCO DELLE GROTTI LIGURI CON FAUNA TROGLOBIA

Vengono elencate in ordine geografico, da oriente verso occidente, tutte le cavit  liguri con fauna troglobia, che ammontano a 57, e precisamente: 12 di Spezia, 20 di Genova, 22 di Savona e 3 di Imperia.

Per ogni grotta   data prima la longitudine e poi la latitudine; la localit  tra parentesi indica la tavoletta al 25.000 dell'I.G.M.; Q. significa quota, L. lunghezza, Sv. sviluppo.

  data la citazione bibliografica della pubblicazione pi  recente e dove generalmente trovarsi anche la descrizione della cavit  e l'elenco faunistico.

I dati relativi alle grotte di Spezia sono dell'A.; quelli delle grotte di Genova sono riassunti dalla pubblicazione sulle grotte di Genova (SANFILIPPO, 1950).

Il dati relativi alle grotte di Savona per le quali non   citata bibliografia mi sono stati gentilmente forniti dall'ing. E. CODD  che sentitamente ringrazio.

## LA SPEZIA

*Grotta della Fata* n  230 Li. — Ameglia — (Lerici) 2 30'10" - 44 04'06" — Q. 100 — Cunicolo ascendente percorso da ruscello perenne, ambiente ottimo per la fauna ipogea.

Coleoptera: *Duvalius doriae* ssp. *casellii* Gestro; abbastanza frequente.

Isopoda: *Spelaeonethes mancinii* Brian; comune.

*Grotta Regazzala* n  174 Li. — Pitelli — (Vezzano Lig.) 2 34'21" - 44 05'43" — Q. 120 — Ingresso a pozzo, imbocco attualmente ostruito.

Coleoptera: *Duvalius doriae* ssp. *casellii* Gestro.

*Grotta dell'Acqua Santa* n  71 Li. — Acquasanta — (La Spezia) 2 38'15" - 44 05'28" — Q. 15 — Cunicolo ascendente percorso da ruscello perenne, guano, concrezioni, ambiente ottimo.

Isopoda: *Spelaeonethes mancinii* Brian; frequente.

Anphipoda: *Niphargus* sp.; abbastanza frequente.

Coleoptera: *Duvalius doriae* ssp. *liguricus* Dieck; raro.

*Caverna Spadoni* n  68 Li. — Fabiano — (La Spezia) 2 39'01" - 44 05'27" — Q. 200 — Imbocco 0,50 x 1, in un muro a secco, inizia con un pozzo di 4-5 m.; non molto estesa, rimaneggiata durante la guerra con l'apertura di un secondo imbocco per usarla come rifugio, presenta ormai poco interesse faunistico.

Coleoptera: *Duvalius doriae* ssp. *liguricus* Dieck. non pi  raccolto da molti anni.

*Glyphobothrus doriai* Schauff.

*Glyphobothrus doriai* var. *pachypus* Dod. non pi  raccolti.

*Parabathyscia doriai* Fairm.; 1 es. raccolto dall'A. il 23-XI-52.

*Grotta del Tasso* n  70 Li. — Nel Fossato di Fabiano, piccola cavit  non ancora identificata. Citata da Bensa, 1900, p. 23.

Coleoptera: *Duvalius doriae* ssp. *liguricus* Dieck.

*Glyphobothrus doriai* Schauff.

*Grotta della Madonna* n  1 Li. — Cave Rebocco — (La Spezia) 2 39'10" - 44 06'47" — Q. 25 — Imbocco chiuso da una porta, cavit  a pozzo pr. 18 m. con fondo occupato da acqua; gi  attrezzata a scopo turistico,   ricca di belle concrezioni. Condizioni trofiche pessime.

Isopoda: *Spelaeonethes mancinii* Brian; raro.

*Bocca Lupara* n  74 Li. — Chiappa — (La Spezia) 2 39'22" - 44 07'15" — Q. 120 — Chiusa da un cancello, fu adibita a rifugio durante la guerra. Vasto ambiente percorso da ruscello perenne, ricca di guano e detriti legnosi   un ottimo ambiente per la fauna, 25 sono le specie finora raccolte.

Isopoda: *Spelaeonethes mancinii* Brian; comunissimo.

Anphipoda: *Niphargus* sp.; frequente.

Coleoptera: *Duvalius doriae* ssp. *liguricus* Dieck.; frequente.

*Grotta della Taglia* n  79 Li. — Pegazzano Biassa — (La Spezia) 2 39'47" - 44 06'03" — Q. 210 — Galleria discendente lunga oltre 200 m.; pozzette d'acqua, depositi di guano e detriti legnosi ne fanno uno degli ambienti ipogei pi  interessanti della zona.

Isopoda: *Spelaeonethes mancinii* Brian; molto frequente.

*Budellundiella sanfilippoi* Brian; due soli es. raccolti.

*I Grotteschi* n  175 Li. — Pegazzano Biassa — (La Spezia) 2 30'50" - 44 05'54" — Q. 125 — Grotticella a pozzo profonda una decina di metri. Essendo nella cava di Biassa   stata semidistrutta per estrarre le concrezioni a scopo industriale.

Isopoda: *Spelaeonethes mancinii* Brian; molto comune.

*Grotta Grande di Pignone* n  36 Li. — Pignone — (Beverino) 2 43'44" - 44 10'33" — Q. 190 — Imbocco 10 x 5 di altezza, vasto antro, poi spaccatura a pi  ripiani lunga 190 m. Rigagnolo interno, pozze di stillicidio, vastissimi depositi di guano e detriti legnosi contribuiscono a formare un ambiente quanto mai interessante per la fauna ipogea. (Bibl. CONCI e FRANCESCHI, 1953, pp. 43-47).

Anphipoda: *Niphargus stygius* ssp. *speziae* Schell.; raro.

Collembola: *Mesacorutes cionii* Denis.

Coleoptera: *Duvalius doriae* Fairm.; raro.

*Grotta del Ginepro* n  66 Li. — Cassana — (Levanto) 2 45'04" - 44 12'16" — Q. 220 — Vasta ed intricata cavit ,   molto umida ma scarsa di risorse trofiche.

Coleoptera: *Duvalius doriae* Fairm.; molto raro.

*Grotta di Cassana* n  65 Li. — Cassana — (Levanto) 2 45'30" - 44 12'34" — Q. 190 — Si apre in un bosco di castagni; bench  piccola   molto umida ed   un ottimo ambiente per la fauna.

Coleoptera: *Duvalius doriae* Fairm.; comune.

## GENOVA

*Grotta Valdettaro* n  129 Li. — Rapallo — (Rapallo) 3 13'48" - 44 20'52" — Q. 35 — L. 27 — Imbocco con cancello, galleria orizzontale con pozzo interno, ambiente ottimo; 13 specie segnalate. Bibl. SANFILIPPO, 1950, p. 34.

Coleoptera: *Duvalius doderoi* Gestro; raro.

*Tanna de Strie* n  130 Li. — S. Pietro di Novella — (Rapallo) 3 14'33" - 44 22'22" — Q. 105 — L. 20 — Cunicolo, al fondo piccola cameretta, umida, detriti; 18 specie. Bibl. SANFILIPPO, 1950, p. 35.

Isopoda: *Spelaeonethes mancinii* Brian; comune.

Coleoptera: *Duvalius doderoi* Gestro; molto raro.

*Parabathyscia tigullina* Bin.; molto raro.

*Tann-a da Reixe n° 132 Li*: Carsi — (Torrighia) 3° 21'31" - 44° 32'45" — Q. 875  
L. 35 — Galleria discendente, umida con guano e detriti legnosi; 36 specie.  
Bibl.: o.c., p. 36.

Isopoda: *Spelaeonethes mancinii* Brian.

*Duvalius doderoi* Gestro; raro.

*Tann-a do Santo n° 63 Li*: M. Cordona — (Nervi) 3° 22'45" - 44° 24'18" —  
Q. 600 — L. 20 — Galleria con due imbocchi, umida solo nella parte più  
interna, scarsi i detriti e il guano; 12 specie. Bibl.: o.c., p. 26.

Coleoptera: *Duvalius doderoi* Gestro.

*Parabathyscia doderoi* Fairm.; non più rinvenuti.

*Tann-a da Scaggia n° 15 Li*: Scaglia, Val Bisagno — (S. Olcese) 3° 23'46" -  
44° 26'06" — Q. 300 — L. 50 — Cunicolo leggermente sinuoso percorso da  
ruscello pressochè perenne, è una delle grotte più interessanti della Prov.  
di Genova; 41 specie. Bibl.: o.c., p. 22.

Tricladida: *Dendrocoelum beauchampi* Del Papa; meno comune che alla  
grotta di Cavassola si rinviene nella parte inferiore dei sassi immersi in una  
pozzetta al 46° m., 1 es. adulto è stato pure raccolto sotto un sasso in  
luogo molto umido (1).

Isopoda: *Sanfilippia concii* Brian; molto rara e localizzata al 42 m.

*Spelaeonethes mancinii* Brian; 1 solo es. raccolto.

Anphipoda: *Niphargus* sp.; comune nel ruscello.

Coleoptera: *Duvalius doderoi* Gestro; abbastanza frequente.

*Parabathyscia doderoi* Fairm.; comune.

*Grotticella di Canasera n° 152 Li*. — S. Ilario — (Nervi) 3° 24'15" - 44° 23'03" -  
Q. 120 — L. 15 — Chiusa da un cancello; sorgente perenne tutta occupata  
dall'acqua, 3 specie. Bibl.: o.c., p. 39.

Anphipoda: *Niphargus* sp.; comune.

*Tann-a da Suja n° 5 Li*. — M. Fascie — (S. Olcese) 3° 25'00" - 44° 25'20" —  
Q. 582 — L. 67 — Cunicolo con ruscello perenne, ricca di guano; 36 specie.  
Bibl.: o.c., p. 13.

Anphipoda: *Niphargus* sp.; comune.

Coleoptera: *Duvalius doderoi* Gestro; abbastanza frequente.

*Parabathyscia doderoi* Fairm.; comune.

*Grotta di Cavassola n° 125 Li*. — Prato — (S. Olcese) 3° 25'03" - 44° 27'08" —  
Q. 120 — L. 10 — Galleria artificiale di 90 m., al centro fenditura naturale  
con sorgente perenne. Bibl.: o.c., p. 32.

Tricladida: *Dendrocoelum beauchampi* Del Papa; comune.

Anphipoda: *Niphargus* sp.; comune.

*Pertüzo do Canté n° 7 Li*. — Cresta M. Moron — (Nervi) 3° 25'21" - 44° 24'07" —  
Q. 525 — L. 17 — Cunicolo con sorgente perenne, piccolo deposito di  
guano; 14 specie. Bibl.: o.c., p. 15.

Anphipoda: *Niphargus* sp.; raro.

Coleoptera: *Duvalius doderoi* Gestro; non raccolto da noi.

*Parabathyscia doderoi* Fairm.; rarissima.

*Pertüzo do Paolin n° 8 Li*. — M. Fascie — (Nervi) 3° 25'25" - 44° 24'45" —  
Q. 615 — L. 15 — Cunicolo percorso da ruscello; 23 specie. Bibl.: o.c., p. 16.

Anphipoda: *Niphargus* sp.; molto raro.

Coleoptera: *Parabathyscia doderoi* Gestro: 1 es. raccolto d'all'A. il 24-2-52.

(1) Il materiale di questa grotta non è stato ancora esaminato dallo specialista: ritengo però trattarsi di questa specie, distando la località tipica circa 2 km in linea d'aria.

*Tann-a de Fate n° 17 Li*. — Creto — (S. Olcese) 3° 26'40" - 44° 28'15" — Q. 580  
— L. — Cunicolo sinuoso percorso da ruscello perenne, guano; 22 specie.  
Bibl.: o.c., p. 24.

Isopoda: *Spelaeonethes mancinii* Brian; raro.

Anphipoda: *Niphargus* sp.; comune.

Coleoptera: *Duvalius doderoi* Gestro; raro.

*Parabathyscia doderoi* Fairm.; abbastanza comune.

*Tann-a da Dragunea n° 6 Li*. — Genova Begato — (Sestri Pon.) 3° 31'58" -  
44° 26'04" — Q. 250 — L. 100 — Corridoio leggermente sinuoso, termina  
con un sifone, talvolta percorso da un ruscello; 26 specie. Bibl., o.c., p. 14.

Isopoda: *Spelaeonethes mancinii* Brian; comune.

Anphipoda: *Niphargus* sp.; comune.

Coleoptera: *Duvalius doderoi* Gestro; citato, mai raccolto da noi.

*Grotta Sup. di Iso n° 119 Li*. — Isoverde — (Busalla) 3° 35'14" - 44° 31'56" —  
Q. 300 — L. 24 — Galleria con diramazioni, pozzette di stillicidio, guano  
scarso; 15 specie. Bibl.: o.c., p. 29.

Coleoptera: *Duvalius ramorinii* Gestro; un solo es. raccolto.

*Tann-a do Drago n° 10 Li*. — Isoverde — (Busalla) 3° 35'15" - 44° 31'56" —  
Q. 320 — L. 28 — Galleria, poi pozzo di 5 m., poi salone subcircolare;  
umida, guano; 26 specie. Bibl.: o.c., p. 18.

Coleoptera: *Duvalius ramorinii* Gestro; molto raro.

*Tann-a do Balou n° 11 Li*. — Isoverde — (Busalla) 3° 35'35" - 44° 32'16" —  
Q. 375 — L. 20 — Galleria, poi dislivello di 6 m., poi camerone di 10 × 4,  
umida con guano e detriti legnosi; 49 specie. Bibl.: o.c., p. 19.

Coleoptera: *Duvalius ramorinii* Gestro; prima comunissimo si rinviene ora  
solo di rado.

*Tre Tann-e n° 9 Li*. — Isoverde — (Busalla) 3° 35'35" - 44° 32'16" — Q. 380 —  
L. 23 — Tre imbocchi a pozzo, poi fenditura, umida, poco guano verso il  
fondo; 28 specie. Bibl.: o.c., p. 16.

Coleoptera: *Duvalius ramorinii* Gestro; molto raro.

*O Buran n° 14 Li*. — Isoverde — (Busalla) 3° 35'47" - 44° 31'54" — Q. 270 —  
L. 68 — Pr. 35 — Pozzo verticale ad imbuto prof. m. 16, poi due gallerie,  
umida, detriti legnosi; 16 specie. Bibl.: o.c., p. 22.

Anphipoda: *Niphargus* sp.; un solo es. in una pozzetta.

Coleoptera: *Duvalius ramorinii* Gestro; un solo es. raccolto.

*Grotta del Verde n° 13 Li*. — Isoverde — (Busalla) 3° 35'56" - 44° 31'45" — Q. 300  
— L. 50 — Imbocco ristretto, poi due cunicoli dei quali uno percorso da  
ruscello perenne, risorse trofiche scarse; 16 specie. Bibl., o.c., p. 21.

Coleoptera: *Duvalius ramorinii* ssp. *franciscocoli* Sanf. non rinvenuto dal  
1949.

*Tann-a do Brigidun n° 128 Li*. — M. Gazzo — (Sestri Pon.) 3° 36'22" - 44° 26'14" —  
Q. 170 — L. 34 — Fenditura larga 1 alta 5, poco umida; 22 specie.  
Bibl.: o.c., p. 33.

Isopoda: *Spelaeonethes mancinii* Brian; raro.

*Tann-a de Turbi n° 61 Li*. — Torbi — (Busalla) 3° 36'24" - 44° 31'15" — Q. 560  
— L. 18 — Antro con breve cunicolo terminale, poco guano, risorse tro-  
fiche scarse; 5 specie. Bibl.: o.c., p. 25.

Coleoptera: *Duvalius ramorinii* Gestro; citato, mai raccolto da noi.

## SAVONA

- Arma de Fate* n° 33 Li. — Rio Ponci — Finale Lig.) 4°05'05" - 44°11'45" — Q. 240 — L. 200 circa. Bibl. BERNABÒ BREA, 1947, p. 69.  
Isopoda : *Finaloniscus franciscoloi* Brian.  
Coleoptera : *Glyphobythus vaccai* ssp. *Bensae* Dod.
- Arma di Ponci* n° 100 Li. — Rio Ponci — Finale Lig.) 4°05'05" - 44°12'38" — Q. 260 — L. 30 circa.  
Nematophora : *Anthroherposoma hyalops* Latzel.
- Grotta di S. Antonino* n° 30 Li. — Finalborgo — (Finale Lig.) 4°07'50" - 44°11'37" — Q. 283 — L. 40. — Cunicolo sinuoso con diramazioni e sala, umido, risorse trofiche scarse. Bibl. ASCENSO, 1950, p. 78-80.  
Isopoda : *Trichoniscus (Spiloniscus) voltai* Arc.  
*Buddelundiella caprai* Brian.  
Coleoptera : *Duvalius caneuae* ssp. *solaris* Gestro.
- Grotta delle Arene Candide* n° 34 Li. — M. Caprazoppa — (Finale Lig.) 4°07'34" - 44°09'42" — Q. 110 — L. 420 — Sv. 677 — E' la più vasta cavità ligure, da un amplissimo vestibolo con tre imbocchi si passa in una serie di intricati cunicoli che si aprono in vasti saloni interni. In parte secca e povera di risorse trofiche. Bibl. CONCI, 1952, p. 1-12.  
Isopoda : *Buddelundiella caprai* Brian.  
Coleoptera : *Glyphobythus vaccai* var. *bensae* Dod.  
Nematophora : *Anthroherposoma hyalops* Latzel.
- Arma dell'Acqua* n° 29 Li. — Valle dell'Aquila — (Finale Lig.) 4°07'53" - 44°11'45" — Q. 260 — L. 35 — Bibl. BERNABÒ BREA, 1947, p. 47.  
Araneina : *Leptoneta franciscoloi* Di Cap.
- Grotta del Buio* n° 27 Li. — Montesordo — (Calice Lig.) 4°08'10" - 44°11'48" — Q. 181 — L. 385 — Galleria percorsa da ruscello di notevoli dimensioni, scarsi detriti e guano. Bibl. BERNABÒ BREA, 1947, p. 51.  
Anphipoda : *Niphargus* sp.
- Arma do Principa* n° 26 Li. — Montesordo — (Calice Lig.) 4°08'14" - 44°11'54" — Q. 240 — Bibl. BERNABÒ BREA, 1947, p. 50.  
Isopoda : *Buddelundiella caprai* Brian.
- Arma Pollera* n° 24 Li. — Montesordo — (Calice Lig.) 4°08'19" - 44°11'58" — Q. 280 — L. 300 circa — L'imbocco dà in una vasta sala superiore dove al termine si apre una voragine a piano inclinato profonda 40 m., in fondo a questa altra vasta sala detta « Plateau » con un pozzo che porta alla galleria terminale. Ambiente interessantissimo, ricco d'acqua, di guano e detriti vegetali; 66 specie raccolte. Bibl. FRANCISCOLO, 1951, p. 40-53.  
Isopoda : *Buddelundiella caprai* Brian.  
Anphipoda : *Niphargus* sp.  
Coleoptera : *Duvalius caneuae* Gestro.  
*Glyphobythus vaccai* Dod.  
Nematophora : *Anthroherposoma hyalops* Latzel.  
Araneina : *Leptoneta franciscoloi* Di Cap.
- Arma della Rocca di Perti* n° 98 Li. — Finalborgo — (Calice Lig.) 4°08'36" - 44°11'35" — Q. 250 — L. 52 — Sv. 90.  
Isopoda : *Buddelundiella caprai* Brian.

- Grotta Staricco* n° 136 Li. — Borgio — (Loano) 4°08'53" - 44°09'44" — Q. 32 — L. 86. — Imbocco con cancello. A tre ripiani distinti raggiunge la prof. di 29 m.; ricchissima di concrezioni. In fondo grande lago di 20 m. di larghezza. Bibl. CODDÈ, 1949, p. 15.  
Isopoda : *Buddelundiella caprai* Brian.  
Nematophora : *Anthroherposoma mirabile* Manfr.
- Grotta di Verzi* n° 91 Li. — Ortari — (Loano) 4°12'52" - 44°09'22" — Q. 160 — L. 80 — Sv. 150 — Stretto corridoio poi vasto salone semicircolare, molto umida, pozze d'acqua, talvolta un ruscello esce all'esterno. Depositi di guano. detriti legnosi, ambiente ottimo. Bibl. CODDÈ, 1949, p. 18.  
Isopoda : *Trichoniscus (Spiloniscus) voltai* Arch.  
*Buddelundiella caprai* Brian.  
*Buddelundiella borgensis* Brian.  
Coleoptera : *Glyphobythus vaccai* Dod.  
Oniscomorpha : *Spelaeoglomeris andreinii* Silv.
- Tana delle Conche* n° 93 Li. — Magliolo — (Calice Lig.) 4°13'49" - 44°11'39" — Q. 480 — Vasta galleria ascendente percorsa da un torrentello con pozze notevoli, concrezioni, piccoli depositi di guano, ambiente ottimo.  
Isopoda : *Buddelundiella biancheriae* Brian in litt.  
Anphipoda : *Niphargus* sp.  
Coleoptera : *Duvalius caneuae* ssp. *apenninus* Gestro.  
Nematophora : *Anthroherposoma hyalops* Latzel.
- Tana da Bazura* n° 55 Li. — Toirano — (Zuccarello) 4°15'06" - 44°08'12" — Q. 190 — L. 160 circa — Accessibile fino a pochi anni or sono per soli 60 m., a seguito dell'apertura di un diaframma costituisce ora una dei più vasti e belli ambienti sotterranei liguri. Laghi interni e depositi di guano lo rendono biologicamente interessantissimo.  
Copepoda : *Cyclops (Dycyclops) franciscoloi* Brian.  
Anphipoda : *Niphargus* sp.; comunissimo, visibilmente differenziato dalla specie che si rinviene nelle altre grotte.
- Grotta della Cava di Martinetto* n° 155 Li. — Martinetto — (Finale Lig.) 4°15'56" - 44°12'18" — Q. 86 — L. 83.  
Isopoda : *Buddelundiella caprai* Brian.  
Coleoptera : *Glyphobythus vaccai* var. *bensae* Dod.
- Tana Lubea* n° 47 Li. — Toirano — (Zuccarello) 4°16'28" - 44°08'45" — Q. 390 — Sv. 86.  
Nematophora : *Anthroherposoma hyalops* Latzel.  
*Anthroherposoma augustum* ssp. *coecum* Latzel.
- Buranco Rampiun* n° 232 Li. — M. Melogno — (Calizzano) 4°16'35" - 44°12'32" — Q. 1130 — Pozzo verticale ad imbocco ampio, profondo 65 metri, fondo occupato da detriti vegetali. Umidissima.  
Nematophora : *Anthroherposoma* sp.; numerosi es. non ancora studiati raccolti l'11-V-52.
- Tana di Spèttari* n° 183 Li. — Carpenazzo — (Zuccarello) 4°16'57" - 44°08'19" — Q. 300 — L. 130 — Galleria leggermente sinuosa con vasto camerone terminale, pozze di stillicidio e piccoli depositi di guano. Bibl. FRANCISCOLO, 1952, p. 61.  
Tricladida : *Fonticola* sp.  
Coleoptera : *Duvalius caneuae* ssp. *apenninus* Gestro.

*Grotta della Taragnina n° 105 Li.* — Carpenazzo — (Zuccarello) 4°17'04" - 44°08'16" — Q. 330 — L. 40 — Andamento orizzontale.

Coleoptera : *Duvalius caneuae* ssp. *apenninus* Gestro.

*Grotta della Madonna n° 40 Li.* — Roveirola — (Calizzano) 4°18'09" - 44°11'37" — Q. 765 — L. 2,50 — Imbocco 0,40 × 0,30, poi stanzetta di 1,50 × 2 alta 1,90. Malgrado le dimensioni limitatissime, per le condizioni trofiche ottime e la stabilità climatica determinata dall'esigua apertura è un'ambiente buono. Bibl. FRANCISCOLO, 1949, p. 47.

Coleoptera : *Duvalius caneuae* ssp. *apenninus* Gestro.

*Buranco delle Dotto n° 39 Li.* — Bardineto (Calizzano) 4°18'38" - 44°11'18" — Q. 717 — E' questa la sorgente di un ramo del rio delle Gore ed è accessibile solamente in periodi di forte magra. Bibl. FRANCISCOLO, 1949, p. 44.

Coleoptera : *Duvalius caneuae* ssp. *apenninus* Gestro.

*Tana Remilegni n° 163 Li.* — Roveirola (Calizzano) 4°18'09" - 44°11'36" — Q. 785 — L. 21 — Vasto camerone con due imbocchi, molto umida, detriti legnosi. Bibl. FRANCISCOLO, 1949, p. 51.

Coleoptera : *Duvalius caneuae* ssp. *apenninus* Gestro.

*Grotta del Vallanasso n° 253 Li.* — Barbassiria — com. Calissano (Murialdo) 4°21'50" - 44°16'15" — Q. 1 000 — L. 100 circa — Cunicolo, poi vasto salone con diramazioni, molto umida con pozzette e piccolo ruscello interno, guano e detriti legnosi.

Anphipoda : *Niphargus* sp.

Coleoptera : *Duvalius caneuae* ssp. *apenninus* Gestro.

Nematophora : *Anthroherposoma* sp.

*Tana dello Scopeto n° 86 Li.* — Oresine — (Nasino) 4°23'29" - 44°06'54" — Q. 460 — L. 35.

Coleoptera : *Glyphobothrus vaccai* var. *bensae* Dod.

*Parabathyscia ligurica* Reitt.

Pseudoscorpionidea : *Roncus ligusticus* Beier.

*Ephippiochthonius troglophilus* Beier.

#### IMPERIA

*Tana Bertrand n° 104 Li.* — Valle di Taggia, presso la cima del M. Faudo. Non visitata. Bibl. Bensa, 1900, p. 13.

Coleoptera : *Duvalius spagnoloi* Gestro.

*Parabathyscia spagnoloi* var. *brevipilis* Fairm.

*Grotta del Badalucco n° 4 Li.* — Valle di Taggia, reg. Marcurela, Badalusco. Non visitata. Bibl. Bensa, 1900, p. 13.

Coleoptera : *Duvalius spagnoloi* Gestro.

*Parabathyscia spagnoloi* var. *brevipilis* Fairm.

*Grotta della Giaccheira n° 3 Li.* — Rio del Corvo; Pigna — (Pigna) 4°48'35" - 43°56'51" — Q. 580 — Sv. 100. circa — Fenditura con dislivello iniziale di 16 m., pozzette d'acqua, piccoli depositi di guano.

Coleoptera : *Duvalius spagnoloi* Gestro.

*Parabathyscia spagnoloi* Gestro.

#### BREVI CONSIDERAZIONI SULLA FAUNA

Premesso che è evidentemente accidentale il rinvenimento di forme altamente specializzate in ambiente accessibile all'uomo è prudente andar cauti nel trarre conclusioni sulla distribuzione della fauna ipogea.

A proposito di questa accidentalità nei reperti abbiamo esempi assai evidenti nella storia delle ricerche nella nostra regione, tra questi il più notevole è quello della *Sanfilippia concii* che è stata rinvenuta nella Grotta della Scaggia solo dopo una ventina di accurate visite per ricerche faunistiche effettuate in tutti i periodi dell'anno.

Comunque, alla luce delle attuali conoscenze, e con un esame sommario possiamo constatare i seguenti fatti.

Esiste una sostanziale differenza tra le forme troglobie rinvenute nella Liguria occidentale e quelle rinvenute nella Liguria orientale.

Il maggior numero di specie troglobie si rinviene nel Finalese, il minor numero nelle grotte di Spezia.

Ciò che separa le due zone della Liguria è il massiccio a serpentine calcaree e anfiboliti detto « Gruppo di Voltri » e che risale al Mesozoico. Questo si estende da Voltri fino quasi a Savona e a Nord giunge ai margini della pianura Padana.

Più dettagliatamente vediamo che nella Lig. occ. si rinvenivano frequentemente Miriapodi troglobi, tra cui il gen. *Anthroherposoma* che giunge fino in Piemonte dove si rinviene pure il gen. affine *Criossoma* (Grotta Ghiacciata del M. Mondolè); ed i generi *Spelaeoglomeris* e *Blanajulus*, che si ritrovano soprattutto nei Pirenei e in Provenza.

Questi generi sono per nulla rappresentati a oriente del « Gruppo di Voltri ». Tra gli Isopodi il gen. *Buddelundiella* è frequente nel Finalese ed è ben rappresentato da specie sicuramente troglobie; invece sporadico nella Liguria orient. con una specie eutroglofila, la *B. cataractae* della Tann-a a da Reixe, e una di Spezia, *B. sanfilippoi*, finora considerata troglobia ma che dopo più accurate ricerche potrebbe rinvenirsi anche in sede epigea.

Nella Lig. orient. abbiamo invece quali elementi caratteristici la *Sanfilippia concii*, endemica del Genovesato e lo *Spelaeonethes mancinii*, forma non molto specializzata e con ampia area di distribuzione che va dalla Toscana al margine oriente del « Gruppo di Voltri ».

Il gen. *Duvalius* che è rappresentato in tutti i grandi massicci calcarei Liguri comprende serie filetiche ben distinte; serie filetica del *D. doriae* per la Lig. orient. e serie filetica del *D. longhii* cui appartiene il *caneuae* (nonchè il *gentilei* per il Piemonte) e serie fil. del *D. raymondi* a cui appartiene il *D. spagnoloi*, per la Lig. occidentale.

Anche il gen. *Parabathyscia* ha origini nettamente diverse a occidente e a oriente del « Gruppo di Voltri ».

Elemento tipico della Lig. occ. dove è ampiamente diffuso è la *Dolichopoda*, questa manca completamente nella Lig. orient. per ricomparire comune in Toscana.

Altro fatto di natura diversa che si nota esaminando la fauna cavernicola ligure è il maggior numero delle specie troglofile (subtroglofile ed eutroglofile) rispetto a quelle troglissene. Ciò è dovuto al fatto che nelle grotte liguri, pre-

valentemente orizzontali, i reperti accidentali sono rari, contrariamente a quanto avviene ad esempio in Trentino dove si hanno cavità in prevalenza verticali, che funzionano da vere e proprie trappole per le forme esterne.

Sarebbe utile un rapporto qualitativo e quantitativo tra le specie epigee ed ipogee di ciascun ordine, purtroppo però questo presuppone un lungo lavoro di ricerche e di studio che è stato solo da poco iniziato.

## BIBLIOGRAFIA

- ASCENSO (A.). — La Grotta di S. Antonino, n° 30 Li. — *Rass. Speleol Italiana*, 1950, p. 78-80, 1 fig.
- BENSA (P.). — Le Grotte dell'Appennino Ligure e delle Alpi Marittime. — *Bol. del C.A.I.* vol. XXXIII, n° 66, 1900, p. 81-141, figg., 2 tav.
- BERTOLOTI (D.). — Viaggio nella Liguria Marittima, *Eredi Potta*, Torino, 1884.
- BEIER (M.). — Zwei neuen Parabolthrus Arien aus Ligurien, *Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova*, vol. LV, 1930, pp. 94-96, 2 fig.
- BEIER (M.). — Neue und bemerkenswerte Pseudoscorpione aus obertitalianischen Höhlen, *Boll. Soc. ent. Ital.*, vol. LXXXIII, 1953, pp. 35-38, 3 fig.
- BERNABO'BREA (L.). — Le Caverne di Finale, *Istit. di Studi Liguri*, Bordighera, 1947, p. 87, 20 tav. f. t.
- BINAGHI (G.). — Lo Sphodropsis Ghilianii Schaum, le sue razze e la sua diffusione nelle Alpi Occidentali, *Mem. Soc. Ent. Ital.*, vol. XVIII, 1939, pp. 177-185, 1 fig.
- BINAGHI (G.). — Coleotteri cavernicoli dei dintorni Rapallo (Trechinae e Bathyscinae), *Boll. Soc. Ent. Ital.*, vol. LXXII, 1940, pp. 13-16.
- BRIAN (A.). — Elenco di animali cavernicoli delle grotte situate in vicinanza di Genova, *Monitore Zool. Ital.*, Firenze, anno XXV, n° 1, 1914, pp. 8-12.
- BRIAN (A.). — Trichoniscidi raccolti in alcune caverne d'Italie, *Mem. Soc. Ent. Ital.*, vol. V, 1926, pp. 170-186, 2 tav.
- BRIAN (A.). — Le Grotte in vicinanza di Genova, *Rivista mensile del C.A.I.*, vol. 49, n° 3, 1930, pp. 236-242, 1 tav., 13 fig.; n° 4, pp. 278-286, 2 tav., 16 fig.
- BRIAN (A.). — Descrizione di una nuova specie di Budellundiella proveniente dalla caverna delle Arene Candide, *Boll. Soc. Ent. Ital.*, vol. LXVIII, 1936, pp. 22-27, fig.
- BRIAN (A.). — Determinazione di Trichoniscidi e di altri Isopodi terrestri cavernicoli (III° contributo). *Mem. Soc. Ent. Ital.*, vol. XVI, 1937, pp. 167-225, fig.
- BRIAN (A.). — Res Ligusticae LXIV. — Le Grotte di Toirano (Liguria), *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. LX, 1940, pp. 379-436, 8 tav., fig.
- BRIAN (A.). — Res Ligusticae LXXXIV. — Descrizione di due nuovi Cyclops di caverne Liguri (Crustacea Copepoda), *Doriana*, Suppl. agli *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova vol. I, 1951, n° 14, p. 8, fig.
- BRIAN (A.). — Descrizione di un nuovo genere di Trichoniscidae raccolto in una grotta ligure da Mario Franciscolo (Isopodo cavernicolo), *Boll. Soc. Ent. Ital.*, vol. LXXXI, 1951, pp. 22-25, figg.
- BRIAN (A.). — Sostituzione di nome al gen. Marioniscus mihi (nec Bernhard) (Isopoda Trichoniscidae), *Boll. Soc. Ent. Ital.*, vol. LXXXI, 1951, p. 48.
- BRIAN (A.). — Res Ligusticae LXXXV. — Due interessanti specie di Buddellundiella delle grotte liguri (Isopodi terrestri) (Nota preliminare), « *Doriana* » suppl. *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. I, n° 17, 1951, pp. 1-4, figg.
- CAPELLINI (G.). — Caverne e brecce ossifere dei dintorni del golfo di Spezia, *Mem. R. Acc. delle Scienze Ist. di Bologna*, serie V°, tomo VI°, Bologna 1896, p. 19, 2 tav.
- CAPELLINI (G.). — Di una caverna ossifera presso Pegazzano nei dintorni di Spezia, *Rend. R. Acc. dei Lincei, classe Sc. Fis. Mat. e Natur.*, 1° semestre, Roma, 1896.
- CAPPELLO (C.). — A Tann-a de Strie (Prima descrizione di una caverna in Val Tonnego a Rapallo). *Notiziario del C.A.I., sezione ligure*, 1948, n° 4, pp. 13-14, 1 fig.
- CAPRA (F.). — Res Ligusticae LXIII. — Anellidi cavernicoli della Liguria, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. LIX, 1936, pp. 150-159.

- CASELLI (C.). — *Speleologia*, Milano, U. Hoepli, 1906, pp. 163 (serie manuali).
- CASELLI (C.). — Grotte e Caverne della Lunigiana. Parte I° circondario della Spezia, *Mem. Soc. Lunigianese « G. Capellini » per la Storia nat. della Regione*, vol. II, fasc. III-IV, 1919-20, pp. 105-131, figg., 2 tav.
- CASELLI (C.). — La Lunigiana geologica e preistorica (geologia generale cronologica economica). La Spezia, Libreria della Marina, 1926, p. 303, 2 tav. f. t.
- CODDE (E.). — Tana della Ciocca (La voragine più profonda della Liguria), *Notiziario del C.A.I., sezione Ligure* 1949, n° 2, pp. 10-11, 1 fig.
- CODDE' (E.). — La grotta di Verzi, *Rass. Speleol. Ital.*, Anno I°, 1949, pp. 69-72, 1 fig.
- CODDE' (E.). — Grotta Staricco. Prima descrizione di una grotta nel Finalese, *Notiziario del C.A.I., sezione Ligure*, 1949, n° 1, pp. 15-17, 1 fig.
- CODDE' (E.). — La voragine del Rampione. — Esplorazione di una cavità recentemente scoperta nella Liguria occidentale, *Not. del C.A.I., sezione Ligure*, 1952, n° 3, pp. 18-19, 1 fig.
- CONCI (C.). — Res Ligusticae LXXXIII. — Le Arene Candide, n° 34 Li. — Morfologia e Fauna, *Doriana*, suppl. *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. I°, n° 24, 1952, pp. 1-12, 1 tav.
- CONCI (C.) e FRANCESCHI (T.). — Le grotte di Pignone e la loro fauna (La Spezia), *Rass. Speleol. Ital.*, Anno V°, 1953, pp. 43-49, 3 figg.
- DELLEPIANE (G.). — Guida per escursioni nelle Alpi e appennini liguri, V° ed. *Sez. Lig. del C.A.I.*, 1924, p. XXIII + 494, con cartine e panor. f. t.
- DEL PAPA (R.). — Su un Dendrocoelum cieco della Grotta di Cavassola (Liguria), *Atti. Soc. Tosc. di Sc. Nat.*, Mem. vol. LIX, serie B, 1952, p. 7, fig.
- DI CAPORIACCO (L.). — I Nesticus liguri e emiliani, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. LVI 1934, pp. 395-403, fig.
- DI CAPORIACCO (L.). — Res Ligusticae LXXX. — Aracnidi cavernicoli liguri, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. LXIII, 1950, pp. 101-110, 1 fig.
- DODERO (A.). — Materiale per lo studio dei coleotteri italiani con descrizione di nuove specie, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. XL, 1900, pp. 400-419.
- DORIA (G.). — Res Ligusticae I. — I Chiroterri trovati finora in Liguria, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. XXIV, 1887, pp. 383-474.
- FAIRMAIRE (L.). — Miscellanea entomologica, III° parte, *Ann. Soc. Ent. Franc.*, 1859, pp. 21-64, 1 tav.
- FAIRMAIRE (L.). — Nuove specie italiane del genere Adelops, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. III°, 1872, pp. 54-55.
- FAIRMAIRE (L.). — Trois nouvelles espèces des coleoptères appartenant au Musée Civique de Gênes, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. XVIII, 1888, pp. 445-474.
- FRANCISCOLO (M.). — Nota preliminare sulla larve della *Parabathyscia tigullina*. — Binaghi e notizie sulla Tana delle Streghe presso Rapallo, *Boll. Soc. Ent. Ital.*, vol. LXXVIII, 1948, pp. 51-54, 1 fig.
- FRANCISCOLO (M.). — La Grotta del Capo di Varigotti. — Nota illustrativa preliminare, *Notiz. del C.A.I., sezione Ligure*, 1949, n° 3, pp. 7-8, 1 fig.
- FRANCISCOLO (M.). — La fauna della Tann-a do Bolou n° 11 Li e descrizione della larva matura di Bathysciola pumilio Reitt. con notizie eco-etologiche sulla sua sede ipogea, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. LXIV, 1950, pp. 111-130, 1 fig.
- FRANCISCOLO (M.). — Su alcune grotte dei dintorni di Bardineto (Prov. di Savona), *Rass. Speleol. Ital.*, Anno I, 1949, pp. 43-52, 2 fig.
- FRANCISCOLO (M.) e TIRAGALLO (P.). — Su due nuove grotte dei calcari eocenici cristallini in Liguria, *Notiz. del C.A.I. sezione Ligure*, 1950, n° 2, p. n° 3, pp. 14-15, fig.
- FRANCISCOLO (M.). — La fauna dell'Arma Pollera n° 24 Li presso Finale Ligure, *Rass. Speleol. Ital.*, anno III. 1951, pp. 40-53.
- FRANCISCOLO (M.). — Su alcune grotte nuove o poco note della Prov. di Savona (Liguria occidentale), *Rass. Speleol. Ital.*, anno IV. 1952, pp. 57-70, 2 tav.
- GESTRO (R.). — Note entomologiche I°. — Contribuzione allo studio della fauna entomologica delle caverne in Italia, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. XXII, 1885, pp. 129-148.



- GESTRO (R.). — Appendice alle note entomologiche, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, Vol. XXII, 1885, pp. 551-554.
- GESTRO (R.). — Res Ligusticae III. — Gli Anophthalmus finora trovati in Liguria, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. XXV, 1887, pp. 487-508.
- GESTRO (R.). — Res Ligusticae XXIV. — Due nuovi Anophthalmi, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. XXXIX, 1898, pp. 15-19.
- GOZO (A.). — Gli Aracnidi di caverne italiane, *Boll. Soc. Ent. Ital.*, vol. XXXVIII, 1906, pp. 109-139.
- GULINO (G.) e DAL PIAZ (G. B.). — I Chiroterri italiani. — Elenco delle specie con annotazioni sulla loro distribuzione geografica e frequenza nella penisola, *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp.*, Torino, vol. XLVII, 1939, série III, n° 91, pp. 61-103.
- ISSEL (A.). — Liguria geologica e preistorica. — Genova, 1892; 2 vol. in 8° di pp. 440 e 376; atlante con 20 tav. e 2 cartine.
- ISSEL (A.). — Liguria preistorica, *Atti. Soc. Lig. di St. Patria*, vol. LX, 1908, p. 766, 266 fig., VIII tav. f. t.
- JEANNEL (R.). — Biospeologica L. — Monographie des Bathyscinae, *Arch. Zool. Exper. él. Gen.*, tome 63, 1924, pp. 1-436, 498 fig.
- JEANNEL (R.). — Monographie des Trechinae. — Morphologie comparée et distribution géographique d'un groupe de Coléoptères (troisième livraison). — Les Trechini cavernicoles. *L'Abeille*, Journ. d'Entom. publié par la Soc. Ent. de France, tome XXXV, 1928, pp. 1-808, 2269 fig.
- LATZEL (R.). — Sopra alcuni Miriapodi cavernicoli italiani raccolti dal Sigg. N. Vacca e A. Barbieri, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. XXVII, 1889, pp. 360-362, 3 fig.
- LERICI (P.). — La grotta della Madonna. (Dintorni di Spezia). — *Le Grotte d'Italia*, anno III, 1929, pp. 120-122, fig.
- LOBARDINI (G.). — Su alcuni Acari raccolti dal Dr. Franciscolo nella grotta delle Streghe (Tana da Basua) n° 55 Li presso Toirano (Liguria occidentale). « *Doriana* » *Suppl. Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. I, n° 26, 1953, pp. 1-6, fig.
- MANFREDI (P.). — I Miriapodi cavernicoli italiani, *Le Grotte d'Italia*, anno VI, n° 1, 1932, p. 13, 21 fig.
- MANFREDI (P.). — Contributo alla conoscenza della fauna cavernicola italiana, *Natura*, Milano, vol. XXIII, 1932, pp. 71-96, fig.
- MANFREDI (P.). — V° contributo alla conoscenza dei Miriapodi cavernicoli italiani, *Atti. Soc. Ital. Sc. Nat. e del Mus. Civ. St. Nat.*, Milano, vol. LXXIV, 1935, pp. 253-283, 13 fig.
- MANFREDI (P.). — II° elenco di Miriapodi cavernicoli italiani, *Le Grotte d'Italia*, serie II°, vol. I°, 1936, pp. 77-84.
- MANFREDI (P.). — VI° contributo alla conoscenza dei Miriapodi cavernicoli italiani, *Atti. Soc. Ital. Sc. Nat. e del Mus. Civ. St. Nat.*, Milano, vol. LXXIX, 1940, pp. 221-252, 1 fig.
- MANFREDI (P.). — VII° contributo alla conoscenza dei Miriapodi cavernicoli italiani, *Atti. Soc. Ital. Sc. Nat. e del Mus. Civ. St. Nat.*, Milano, vol. LXXXVII, 1948, pp. 198-224, 10 fig.
- MASSERA (M. G.). — Collemboli della grotta « Arma Pollera n° 24 Li » presso Finale Ligure, *Boll. Soc. Ent. Ital.*, vol. LXXXII, 1952, pp. 29-33, 4 fig.
- MENOZZI (C.). — La fauna della grotta della Suja sul Monte Fascia (Genova) ed osservazioni biologiche sulla *Parabathyscia Doderoi Fairm.* (Coleop. Catopidae) con descrizione della larva e delle caratteristiche morfologiche del suo intestino e di quello dell'adulto, *Mem. Soc. Ent. Ital.*, vol. XVIII, 1939, pp. 129-154, fig.
- MORETTI (G.). — Studi sui Tricotteri, XVI — Terzo contributo alla conoscenza dei Tricotteri delle caverne, *Boll. di Zool. Agraria e Bachicoltura*, Milano, vol. XII, 1943-44, pp. 53-101, 4 fig., 1 tav.
- MORETTI (G.). — Studi sui Tricotteri XVII. — Ancora sui Tricotteri delle Caverne, *Boll. di Zool. Agraria e Bachicoltura*, Milano, vol. XII, 1943-44, p. 11.
- MÜLLER (G.). — I Coleotteri cavernicoli italiani. — Elenco geografico delle grotte con indicazione delle specie e varietà dei coleotteri finora trovati in Italia. *Le Grotte d'Italia*, anno IV°, n° 2, 1930, pp. 65-85, fig.

- PARONA (C.). — Res Ligusticae VI. — Collemboli e Tisanuri finora riscontrati in Liguria. *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. XXVI, 1888, pp. 133-154, 11 fig., tav. II.
- PELLATI (A.). — La Penisola di Portofino, note geomorfologiche, *Natura*, Milano, vol. XXV, 1934, fasc. I, pp. 13-34, 10 fig.
- PORTA (A.). — Fauna Coleopterorum Italica. Vol. I° Adephaga, Piacenza, 1923, pp. VI-285, 278 fig.
- PORTA (A.). — Fauna Coleopterorum Italica. Vol. II° Staphylinoidea, Piacenza, 1926, pp. 405, fig.
- PORTA (A.). — Fauna Coleopterorum Italica. Supplementum I°, Piacenza 1934, p. 208.
- PORTA (A.). — Fauna Coleopterorum Italica. Supplementum II°, Sanremo, 1949, p. 386.
- REITZEN (E.). — Drei neue Sylphiden aus Italien, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol., XXVII, 1889, pp. 293-294.
- ROVERETO (G.). — Liguria geologica, *Mem. Soc. Geol. Ital.*, vol. II, 1939, p. 743, 190 fig., 13 tav. f. t.
- SACCO (F.). — Il Finalese. — Schema geologico, *Atti R. Acc. Scienze*, Torino, vol. 55, 1919-20, p. 24, 1 fig.
- SANFILIPPO (N.), TIMOSSO (G.), CONCI (C.). — Res Ligusticae LXIX. — La Grotta del Brigidun e la Grotta Dragonara (Esplorazioni Speleologiche nella provincia di Genova I). *Atti. Mus. Civ. Nat.*, Genova, vol. LXI, 1943, pp. 307-319, 2 fig.
- SANFILIPPO (N.). — La grotta di Napoleone. — Descrizione di una caverna finora sconosciuta della Liguria, *Notiz. del C.A.I. sezione Ligure*, 1947, p. 23.
- SANFILIPPO (N.). — Le grotte della provincia di Genova e la fauna. *C.A.I., Memorie del Com. Scient. Centr.*, n° 2, 1950, a cura del Com. Scient. Ligure, p. 92, 2 fig., 2 tav.
- SAVI (P.). — Memoria sopra una caverna ossifera stata scoperta in Italia, *Giornale dei Letterati*, tomo XI, Pisa, sett.-ott. 1825.
- SCIACCHITANO (I.). — Anellidi cavernicoli d'Italia, *Boll. di Zool.*, anno VII, n° 1, Napoli, 1936, pp. 17-22.
- SILVESTRI (F.). — Res Ligusticae XXII — Diagnosi di nuove specie di Miriapodi cavernicoli, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. XXXIV, 1894, pp. 579-581.
- SILVESTRI (F.). — Contribuzione allo studio della fauna delle caverne in Liguria, *Boll. Soc. Ent. Ital.*, vol. LIV, 1922, pp. 18-20.
- SIMON (E.). — Res Ligusticae XXIV. — Note sur quelques Chernetes de Ligurie, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. XXXVI, 1896, pp. 372-376.
- SIMON (E.). — Studio sui Chernetes italiani conservati nel Museo Civ. di Genova, *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. XXXIX, 1898, pp. 20-24.
- SIMON (E.). — Studio sui Chernetes italiani conservati nel Museo Civ. di Genova. II *Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, Genova, vol. XL, 1899, pp. 593-595.
- SPADONI (P.). — Lettere odeporiche sulle montagne ligusticae, II° ediz., Bologna, 1793, p. 169.
- TORRA (A.). — Tana della Suja, *Rivista mensile dell'Unione Ligure Escursionisti*, anno XIX, n° 6, 1932, pp. 147-149, 1 fig.
- TORRA (A.). — Tana della Suja, *Rivista mensile dell'Unione Ligure Escursionisti*, anno XIX, n° 4, 1932, pp. 97-102, 3 fig.
- TROSSARELLI (F.). — Contributo allo studio degli Opilioni Italiani, *Boll. Soc. Ent., Ital.*, vol. LXXV, 1943, pp. 50-58.
- WOLF (B.). — Animalium Cavernarum Catalogus — Pars 1-14, 1934-38; Junk.

## DISCUSSION

M. A. VANDEL : La répartition actuelle des Isopodes montre que, pour certains, cette répartition est très ancienne. Il y a sûrement, dans ce groupe, des superpositions de faunes.

Egon PRETNER

## Die geographische Verbreitung der Höhlenkäfer in Slowenien<sup>(1)</sup>

### RÉSUMÉ

En Slovénie le Karst dinarique et les Alpes Orientales méridionales se touchent. Cette position géographique caractérise sa faune cavernicole.

On peut ranger les genres de Coléoptères cavernicoles en trois groupes;

a) les genres qui vivent exclusivement dans le Karst dinarique :

*Typhlotrechus* J. Müll., *Bathysciotes* Jeann., *Bathyscimorphus* Jeann., *Parapropus* Ganglb., *Astagobius* Reitt., *Leptodirus* Schmidt.

b) les genres qui habitent les Alpes et Préalpes :

*Orotrechus* J. Müll., *Aphaenopidius* J. Müll., *Oryotus* L. Mill., *Lotharia* Mandl., *Sphaerobathyscia* J. Müll., *Ceuthmonocharis* Jeann.

Quelques-uns de ces genres ont pénétré aussi dans le Karst dinarique.

c) les genres qui vivent également dans le Karst dinarique et les Alpes :

*Anophthalmus* Sturm, *Laemostenus* Bon., *Aphaobius* Ab., *Pretneria* G. Müll.

Enfin nous avons parlé de la répartition géographique des genres et de leurs espèces en énumérant de nouvelles localités, ainsi que des espèces déjà connues et nouvelles.

Jugoslawien besitzt eine sehr reiche Höhlenfauna und zwar hauptsächlich im dinarischen Karst. Dieser reicht im Nordwesten nach Slowenien, wo er an die südlichen Kalkalpen grenzt.

Die Höhlen Sloweniens sind, was die Koleopteren anbelangt, die in Jugoslawien am besten durchforschten. Ist ja der erste Höhlenkäfer, *Leptodirus hochenwarti* Schmidt, vom Grottenführer Luka Ceč in der Höhle von Postojna schon im Jahre 1831 entdeckt worden.

Auf Grund meiner langjährigen Sammeltätigkeit kann ich jetzt das Verbreitungsgebiet der einzelnen Gattungen in Slowenien ziemlich genau angeben. Manche Gebiete sind jedoch noch ungenügend erforscht, so z. B. die Julischen Alpen, Dolenjsko (Unterkrain), Hrušica (Birnbauer-Wald), Snežnik usw.

Im nachfolgenden habe ich mich nicht nur auf die Volksrepublik Slowenien beschränkt, sondern auch die benachbarten Gebiete in Betracht gezogen : im Western Venezien bis zum Tagliamento, im Norden den Dobrač, Obir und die Peca (Petzen) in Kärnten, im Osten die Voralpen bei Varaždin und die Medvjednica bei Zagreb, im Süden das Triester Gebiet, Istrien mit den vorgelagerten

(1) Communication présentée le 10 septembre 1953.

Inseln, den Gorski kotar und den flachen Karst zwischen den Flüssen Korana und Kolpa in Kroatien.

In Slowenien berühren einander der dinarische Karst und die Alpen. Beide Gebiete besitzen ihre besondere endemische Fauna. Einige Gattungen sind aber sowohl in den Alpen als auch im dinarischen Karst gleichermassen verbreitet. Darnach unterscheiden wir drei Gruppen:

I) Die dinarischen Gattungen. Diese überschreiten nirgends die Grenzen des dinarischen Karstes weder nach Norden noch nach Westen. Hieher gehören die Gattungen:

*Typhlotrechus* J. Müll.  
*Bathysciotes* Jeann.  
*Bathyscimorphus* Jeann.  
*Parapropus* Ganglb.  
*Astagobius* Reitt.  
*Leptodirus* Schmidt.

Die Gattung *Machaerites* L. Mill., die auch in den Pyrenäen vorkommt, ist bei uns nur aus dem dinarischen Karst bekannt.

II) Die Alpen-Gattungen. Sie leben im Alpenanteil Sloweniens, doch reichen einige noch in den äussersten nordwestlichen Teil des dinarischen Karstes hinein. Dies sind:

*Orotrechus* J. Müll.  
*Aphaenopidius* J. Müll.  
*Oryotus* L. Mill.  
*Lotharia* Mandl.  
*Sphaerobathyscia* J. Müll.  
*Ceuthmonocharis* Jeann.

III) Die Gattungen, die gleichermassen im dinarischen Karst und im Alpengebiet vorkommen:

*Anophthalmus* Sturm.  
*Laemostenus* Bon.  
*Aphaobius* Ab.  
*Pretneria* G. Müll.

#### I. DINARISCHE GATTUNGEN

*Typhlotrechus* J. Müll.

*T. bilimeki* Sturm ist einer der häufigsten und fast überall vertretene Höhlenkäfer. Er lebt vom Kras — d. i. der landläufige Name für den Triester Karst — (subsp. *tergestinus* J. Müll.) bis nach Zentral-Bosnien (subsp. *prochaskai* Obend.) und kommt auch auf der Insel Cres (subsp. *circovichii* G. Müll.) vor. Er fehlt nur im äussersten Nordwesten (Trnovski gozd, Banjščice, d. s. der Ternowaner-Wald, das Plateau von Banjšica) als auch in den Gorjanci (Uskokengebirge).

*Bathysciotes* Jeann.

*B. khevenhülleri* L. Mill. lebt in den Höhlen um das Becken von Postojna, bei Lož, an der Kolpa (subsp. *croaticus* L. Mill.), im Gorski kotar westlich von Ogulin und im kroatischen Kütenlande (subsp. *horvathi* Csiki), auf den Inseln Cres und Lošinj (subsp. *crepsensis* G. Müll.), in Istrien und auf dem Kras (subsp. *tergestinus* G. Müll.). Er fehlt in den Höhlen von Dolenjsko.

*Bathyscimorphus* Jeann.

Diese Gattung besitzt mehrere Arten, die fast das ganze dinarische Gebiet bewohnen mit Ausnahme Istriens mit den vorgelagerten Inseln. Sie kommt auch noch südlich der Kolpa vor (eine neue, noch nicht beschriebene Art). Ob die *Bathyscia likanensis* Reitt. aus der Lika in Kroatien, die ich noch nicht gesehen habe, zur Gattung *Bathyscimorphus* gehört, bezweifle ich.

*B. byssinus* Schioedte ist die in Slowenien verbreitetste Art, dazwischen aber sind einige andere Arten eingestreut (*B. globosus* L. Mill., *trifurcatus* Jeann. und zwei neue, noch nicht beschriebene Arten).

*Parapropus* Ganglb.

Das Verbreitungsgebiet dieser Gattung reicht vom östlichen Dolenjsko über die Kapela und Lika bis nach Nordwest-Bosnien, wo mehrere Arten vorkommen. *P. sericeus* Schmidt ist aus der Höhle bei Globodol, dem nördlichsten Fundort dieser Gattung, beschrieben. Er ist in den Höhlen bei Kočevje (Gottschee), an der Kolpa, im Gorski kotar westlich von Delnice und im flachen Karst zwischen der Kolpa und Korana nicht selten. Er reicht noch weiter bis in die Lika.

*Astagobius* Reitt.

*A. angustatus* Schmidt lebt in Eishöhlen, die ewiges oder nur zeitweise Eis beherbergen, und zwar im Trnovski gozd, am Nanos, auf dem Rog (Hornwald) und dem Fridrihštajnski gozd (Friedrichsteiner-Wald) bei Kočevje. Er reicht im Süden bis in den Gorski kotar.

*Leptodirus* Schmidt

*L. hohenwarti* Schmidt, beschrieben aus der Höhle von Postojna, ist vom Trnovski gozd und den Bergen südöstlich von Idrija über den ganzen Notranjski kras (Innerkrainer Karst) und über Dolenjsko bis in den Gorski kotar weit verbreitet. Er lebt auch auf Kras und in Nordistrien, jedoch da nur in Schächten (subsp. *reticulatus* J. Müll. und subsp. *pretneri* G. Müll.). Dieses Tier fehlt vollkommen in der Bela Krajina (Weisskrain), in den Gorjanci und im Karstgelände zwischen der Kolpa und der Korana. Es lebt auch in Eishöhlen, vielfach zusammen mit *Astagobius angustatus*.

*Machaerites* L. Mill.

*M. spelaeus* L. Mill. ist nur aus wenigen Höhlen in Dolenjsko und Notranjsko (Innerkrain) bekannt. Auf dem Kras, bei Postojna und bei Planina kommt die subsp. *ravasinii* G. Müller vor, von der wir nur ♀ ♀ kennen.

*M. spelaeus* ist in zwei Höhlen im Fridrihštajnski gozd mehrfach gesammelt worden, jedoch fast immer nur im Winter bei hohem Schnee.

#### II. ALPEN-GATTUNGEN

*Orotrechus* J. Müll.

Diese Gattung ist in den südlichen Kalkalpen vom Tal der Adige (Etschtal) bis zu den Karawanken (*O. carinthiacus* Mandl) und den Savinjske Alpe (Sann-taler Alpen - *O. lucensis* Scheib.) verbreitet, reicht aber auch noch etwas in den dinarischen Karst hinein. *O. müllerianus* Schatzm. lebt auf dem Kras, *O. globulipennis* aber nicht nur im westlichen Voralpengebiet und in den Julischen Alpen, sondern auch noch auf dem Plateau von Banjščice. Letztere Art reicht nach Westen bis in die Furlanei (subsp. *kalisi* G. Müll.).

*Aphaenopidius* J. Müll.

*A. treulandi* J. Müll. ist nur aus den Höhlen des Dobrovlje-Gebirges, welches zu den Savinjske Alpe gehört, bekannt.

*Oryotus* L. Mill.

Das Verbreitungsgebiet dieser Gattung reicht in den südlichen Kalkalpen von den Venezianer Alpen (*O. ravisinii* G. Müll.) bis zu den Julischen Alpen, wo der *O. nicklitzi* Reitt. lebt, der auch in den Voralpen zwischen der Soča (Isonzo) und der Nadiža (Natisone) mit einer neuen Rasse auf dem Matajur vertreten ist.

*O. schmidtii* L. Mill. dagegen ist auf den benachbarten dinarischen Karst (Trnovski gozd, Nanos, Karst westlich von Postojna und Nordistrien) beschränkt.

*Lotharia* Mandl.

*L. angulicollis* Mandl vom Obir ist bisher nur in einem einzigen ♀ bekannt.

*Sphaerobathyscia* J. Müll.

*Sph. hoffmanni* Motsch. lebt vor allem im Alpengebiet, in den Julischen Alpen und Voralpen im Westen und beim Krško polje im Osten, reicht aber im Süden in den dinarischen Karst hinein (Berge von Idrija und Kras; Jeannel zitiert sie auch aus dem Trnovski gozd).

*Ceuthmonocharis* Jeann.

Diese Gattung kommt ausschliesslich in den Voralpen westlich des Beckens von Ljubljana vor und zwar die westliche Gruppe (*C. freyeri* L. Mill., *robici* Ganglb. und *pusillus* Jean.) in der Umgebung von Domžale und Moravče, die östliche Gruppe (*C. netolitzkyi* J. Müll. und subsp. *kodrici* G. Müll.) aber in der Gegend von Sevnica, Krško und bei Lastnič.

Nach Jeannel gehören zu dieser Gattung noch zwei Arten (*C. heteromorphus* Dod. und *doderi* Jeann.) aus der westlichen Lombardei.

### III. DEN DINARISCHEN KARST UND DEN ALPENGEbiet BEWOHNENDE GATTUNGEN

*Anophthalmus* Sturm

Bei dieser Gattung gibt es Arten, die den dinarischen Karst bewohnen, dann solche, die im Alpengebiet vorkommen, und schliesslich Arten, die in beiden Gebieten vorkommen.

1) Den dinarischen Karst bewohnenden Arten sind:

- A. maderi* Winkler auf den Inseln Cres und Krk,
- A. kaufmanni* Ganglb. auf dem Snežnik (Krainischer Schneeberg), in Dolenjsko, auf dem Gorjanci, auf dem Karst an der Kolpa und auf der Medvednica bei Zagreb (diese aber gehört schon zur panonisch-rodopischen Masse),
- A. bukovci* Pretn. in der Turkova jama oberhalb Vrhnika,
- A. pubescens* Joseph auf dem Plateau von Logatec,
- A. temporalis* J. Müll. in den Höhlen am Rande des Polje von Planina,
- A. heteromorphus* J. Müll. in der Križna jama bei Lož,
- A. springeri* G. Müll. in der Höhle Krasnica oberhalb Slap an der Idrija,
- A. capillatus* Joseph in der Lukova jama bei Zdihov.

Aus dem dinarischen Karst aber reichen folgende Arten noch etwas in das Alpengebiet hinein:

*A. schmidtii* Sturm, bekannt aus dem Trnovski gozd, vom Nanos, Karst von Dolenjsko, Gorski kotar, Kras und Nordistrien, lebt auch in den Bergen von Škofja Loka und in den Polhograjski dolomiti (subsp. *gspani* Reitt.).

*A. scopoli* Schmidt kommt in den Voralpen zwischen der Soča und der Nadiža, auf den Plateaus Banjščice, Trnovski gozd und Nanos, in den Bergen von Idrija, auf dem Karst von Postojna und südlich des Beckens von Postojna, auf dem Karst von Dolenjsko und im Gorski kotar vor, ist aber auch noch in den Bergen von Škofja Loka vertreten (subsp. *nonveilleri* Scheib.).

*A. hirtus* Sturm lebt auf den Plateaus Banjščice, Trnovski gozd und Nanos, im Karst von Idrija, Postojna und südlich des Beckens von Postojna, in Dolenjsko, im Karst zwischen der Kolpa und Korana, im Gorski kotar, auf dem Kras und in Nordistrien; er kommt aber auch noch in den Voralpen (Polhograjski dolomiti, Berge zwischen der Soča und Nadiža) vor. — Das Verbreitungsgebiet dieser Art ist ein sehr weites: von der Divja jama im Tal der Soča bis nach Ogulin, d.s. 235 km Luftlinie. Interessant ist das gemeinsame Vorkommen dieser Art mit dem *A. adjovskanus* Ganglb. im Trnovski gozd.

2) Das Alpengebiet bewohnende Arten:

- A. gobanzi* Ganglb. in den Karawanken und den Savinjske Alpe,
- A. bernhaueri* Ganglb. in den Karawanken (Obir),
- A. bohiniensis* Ganglb. in den Julischen Alpen, Bergen von Škofja Loka und den Voralpen westlich der Soča.
- A. hitleri* Scheib. im Hügelland nordwestlich von Celje,
- A. erebus* Krauss in den Savinjske Alpe,
- A. mariae* Schatzm. am Dobrač, in den Karawanken und Julischen Alpen,
- A. egonis* J. Müll. im östlichen Teil der Julischen Alpen (Pokljuka, Bohinj),
- A. besnicensis* Pretn. in den Bergen von Škofja Loka und auf der Jelovica (Julische Alpen),
- A. fabbrii* G. Müll. in den Voralpen westlich der Soča (Slowenisch-Venezien),
- A. nivalis* G. Müll. am Triglav in den Julischen Alpen,
- A. micklitzi* Ganglb. in den Höhlen im Becken von Ljubljana, am Westende der Voralpen östlich von Ljubljana, in den Polhograjski dolomiti, Bergen von Škofja Loka und auf der Jelovica in Julische Alpen),
- A. labacensis* G. Müller in den Polhograjski dolomiti westlich von Ljubljana,
- A. manhartensis* am Mangrt in den Julischen Alpen.

3) Das Alpengebiet und zugleich den dinarischen Karst bewohnende Arten:

*A. adjovskanus* Ganglb. hat ein sehr grosses Verbreitungsgebiet, von den Gorjanci bis zum Planica- und Trenta-Tal in den Julischen Alpen, d. s. fast 240 km Luftlinie; im Osten bewohnt diese Art die Gorjanci und das Hügelland an der rechten Seite der Save zwischen der Mirna und dem Krško polje, im Westen dagegen die Karawanken, Julischen Alpen und auch den Trnovski gozd. Auffallender Weise fehlt sie vollkommen in den Savinjske Alpe.

*A. schaumii* Schaum, bekannt aus den Voralpen östlich des Beckens von Ljubljana, aus den Savinjske Alpe (Menina, Dobrovlje), lebt auch in weiten Strecken des dinarischen Karstes (Dolenjsko, Gorjanci, Karst zwischen der Kolpa und Korana), ja er reicht im Süden bis auf die Plješevica bei Bihać!

*Laemostenus* Bon.

Ich beschränke mich auf die beiden hauptsächlich in Höhlen vorkommenden den *L. cavicola* Schaum und *L. schreibersi* Küst.

*L. cavicola* kommt auf dem dinarischen Karst von Nordalbanien bis nach Slowenien vor. Er lebt hier auf dem Kras, in Istrien und im Karstgebiet nord-östlich des Ortes Pivka (früher Št. Peter na Krasu), natürlich auch im Gorski kotar.

*L. schreibersi* ist in den Alpen weit verbreitet, von der Westlombardei bis in die Gegend von Graz in Steiermark. Die östlichsten Fundorte liegen in den Voralpen westlich von Varaždin in Kroatien. Bei uns ist diese Art im ganzen Alpengebiet vertreten, sie reicht aber auch in den dinarischen Karst (Banišćice, Trnovski gozd, Nanos, Berge von Idrija, Karst von Postojna und südlich des Beckens von Postojna, Plateau von Logatec).

Auffallender Weise fehlen beide Arten im Karst von Dolenjsko.

*L. paradoxus* ist von Joseph aus der Höhle Skednenca nad Rajnturnom und aus der Krška jama in Dolenjsko beschrieben worden, doch hat kein späterer Sammler diese Tiere wiedergefunden.

*Aphaobius* Ab.

Das ist der häufigste und am weitesten verbreitete Silphide in Slowenien. Im dinarischen Karst fehlt er nur in den Gorjanci, der Bela Krajina und Istrien, im Alpengebiet aber in den Voralpen westlich vom Becken von Ljubljana und am Dobrač bei Villach. Diese Gattung scheint die Kolpa im Süden nicht zu überschreiten.

Das subgenus *Aphaobiella* Pretn. kommt ganz im Osten der Savinjske Alpe (*A. budnar-lipoglavški* Pretn.) und der Karawanken (*A. tisnicensis* Pretn.) vor. Bei Škofja Loka sind auf einem kleinen Gebiet gleich drei Arten (*A. milleri* Schmidt, *heydeni* Reitt. und eine noch unbeschriebene Art) vertreten. Nach Westen reicht die Gattung bis in die Voralpen nördlich von Udine (*A. milleri* subsp. *foroiulensis* G. Müll.); sie kommt auch auf der Nordseite der Karawanken (*A. milleri* subsp. *brevicornis* Mandl und subsp. *winkleri* Mandl) vor.

*Pretneria* G. Müll.

*Pr. latitarsis* G. Müll. lebt im Karst von Idrija und im Trnovski gozd, *Pr. saulii* G. Müll. dagegen in den Julischen Alpen. Wie *Astagobius* kommt diese Gattung nur in Höhlen mit sehr niedriger Temperatur vor, d. s. Eishöhlen, Schneelöcher oder hochgelegene Höhlen.

## DISCUSSION

M. R. JEANNEL : La ligne Zagreb-Veglia sépare des genres appartenant à des séries phylétiques différentes. Il y a là une barrière zoologique que la géologie n'explique pas.

Saverio PATRIZI <sup>(1)</sup>Notes sur la faune cavernicole  
du Lazio et de la Sardaigne <sup>(2)</sup>

Je résume d'une manière aussi brève que possible l'état de nos connaissances actuelles autour de la faune cavernicole du Lazio, ainsi que de quelques nouveautés provenant de nos récentes recherches dans quelques grottes de Sardaigne.

## I. — FAUNE DU LAZIO

Pour la première région, c'est une mise au point tout à fait préliminaire, car le nombre de grottes plus ou moins étudiées sous leur aspect biologique est encore très restreint, non par défaut de bonne volonté de notre part, mais par manque de naturalistes, professionnels ou autres, qui dans notre région aient dédié au moins une partie de leur activité scientifique à ce champ de recherches pourtant si passionnant.

Nos connaissances étant donc à un état si insuffisamment avancé, il serait bien imprudent de tirer des conclusions.

Quant à la Sardaigne, le chemin à parcourir est encore plus long, et, dans ce cas, je me bornerai à donner quelques indications au sujet de nos recherches récentes.

Le matériel que nous avons pu recueillir au cours de nos visites aux grottes du Lazio n'a pas encore été tout étudié par les spécialistes, mais les résultats obtenus jusqu'à aujourd'hui, tout en ne pouvant nullement être comparés comme richesse de formes à ce qui constitue le butin ordinaire des biospéléologues agissant dans des régions plus favorisées, ne manquent toutefois pas d'intérêt.

Je dois ici avouer bien humblement que mes connaissances en fait de géologie, et surtout du passé si tourmenté de l'Italie péninsulaire, ne sont que fort insuffisantes et je me garderai bien d'empiéter dans ce champ que je laisse bien volontiers débrouiller à mes amis et collègues qui en savent bien plus long que moi.

Mais un fait pourtant me semble définitivement acquis et accepté: la région centrale de la péninsule italienne a été submergée pour la dernière fois sous la mer nummulitique, dans sa totalité. Il ne faut donc pas s'attendre, de ce fait, à la découverte de troglobies de souche plus ancienne que le Pontien. M. le Professeur JEANNEL dont les œuvres magistrales sur la Biospéologie constituent une base à laquelle il faut constamment se référer, a si bien exposé dans sa *Genèse des Faunes Terrestres* les grandes lignes des vicissitudes auxquelles la région méditerranéenne a été soumise dans la succession des ères et époques géologiques, que je n'insisterai pas sur ces faits désormais bien fixés.

(1) Circolo Speleologico Romano.

(2) Communication présentée le 10 septembre 1953.



A côté d'un nombre assez grand de formes nouvelles, surtout appartenant à des groupes troglaphiles n'ayant pas encore reçu toute l'attention qu'ils méritent et parmi lesquels il n'est pas difficile de trouver des nouveautés, nous avons pu découvrir à ce jour quelques représentants, bien rares et épars il est vrai, d'une faune troglobie à caractères évolutifs assez poussés.

Ce sont surtout ces derniers qui, dès ce moment, pourront servir comme jalons indiquant la route suivie dans le passé par les cavernicoles dans la colonisation de nos grottes. Il faut souhaiter que ces « jalons » puissent augmenter de nombre au cours des recherches futures.

Je passe rapidement en revue les résultats de nos recherches :

Ce qui nous a frappé tout d'abord a été l'extrême rareté et localisation de nos troglaphies plus évolués : ce sont surtout les Coléoptères qui font défaut, et c'est d'autant plus regrettable que cet Ordre est le mieux étudié au point de vue phylogénétique, et celui qui pourrait le mieux jeter quelque lumière sur l'histoire passée de nos grottes. Parmi les *Carabidae* nous n'avons jusqu'à présent qu'une seule espèce de *Duvalius*, le *D. franchettii*, dont la forme typique n'est connue que de deux grottes s'ouvrant dans le massif Simbruino (Grotte de Bellegra et grotte de l'Inferniglio) séparées entre elles par la gorge du fleuve Aniene. La sous-espèce *lepinensis* de *D. franchettii* a été décrite récemment par CERRUTI et a été découverte dans une petite grotte à puits d'une vingtaine de mètres de profondeur, dans les Monts Lepini, dont l'accès n'est malheureusement pas très encourageant, à cause de nombre de petites bombes d'avion, qui y ont été jetées après la guerre en déblayant les terrains environnants. Les deux formes de ce *Duvalius* sont séparées entre elles par l'ample vallée du Fl. Sacco, qui, actuellement, constitue évidemment une barrière infranchissable pour ces coléoptères.

Jusqu'à l'année dernière, les *Bathysciinae* n'avaient jamais été trouvées dans les grottes de la péninsule italienne au sud de la Toscana, avec les deux seules exceptions de la Campanie : *Bathysciola raveli* Dod. de l'île de Capri et *B. partenii* Ruffo de Avella, tandis qu'un certain nombre d'espèces muscicoles et lapidicoles avaient été décrites pour ces régions. L'absence de ces coléoptères dans nos grottes nous apparaissait bien étrange, mais ce n'est qu'après bien des recherches infructueuses qu'enfin deux espèces de *Bathysciola*, que nous avons nommées *B. georgii* et *B. sisernica*, ont été trouvées co-habitant en grand nombre dans une grotte de diaclases dans les Mts Lepini, nommée Pozzo l'Arcaro, près de Ceccano. La première de ces espèces ne semble pas différer beaucoup des formes lapidicoles ou muscicoles déjà connues, mais la deuxième, *B. sisernica* semble présenter des caractères évolutifs bien plus marqués dans le sens cavernicole. Ces caractères ne semblent pas être bornés à sa morphologie extérieure, mais aussi à ses moindres possibilités d'adaptation biologique à des conditions de température différente de celle de son milieu natal. Nous avons pu obtenir, de ce fait, le complet cycle reproductif en captivité de la *B. georgii*, tandis que cela ne nous a pas réussi avec *B. sisernica* maintenue en des conditions identiques à la première.

Je ne citerai pas ici les assez nombreuses espèces de Coléoptères troglaphiles que l'on rencontre plus ou moins régulièrement dans nos grottes, mais je ne veux pas manquer de signaler un fait assez remarquable et qui nous a beaucoup surpris : c'est la découverte de la présence, en grand nombre, d'un Psélaphide, le *Batrissodes oculatus* Aubé, à habitudes myrmécophiles établies, sur des plaques de vieux guano de chauve-souris, à l'extrême fond d'une grotte horizontale longue de près de 500 mètres, dans le Sud des Mts Lepini. La présence d'un

nombre incalculable de minuscules Acariens fourmillant sur ce guano pourrait expliquer, peut-être, la réunion des Psélaphides qui, pour s'en nourrir, ont pu pénétrer dans la grotte par des fentes dans la voûte, pas très épaisse à cet endroit. Toutefois, ayant maintenu en captivité assez longtemps les *Batrissodes*, jamais nous n'avons observé un de ces petits Coléoptères dévorant les Acariens emprisonnés avec eux, ni obtenu leur reproduction.

C'est dans les Arachnides que nous avons eu la surprise de trouver, cette année même, un représentant hautement évolué, c'est-à-dire un Pseudoscorpion appartenant à une nouvelle espèce de *Neobisium* subg. *Blothrus*, au nombre de quatre individus capturés sur les parois de la même salle terminale citée plus haut au sujet des *Batrissodes*. Quant la phylogénie de cet intéressant et ancien troglaphie pourra être mieux établie, cette capture pourra constituer un précieux « jalon », d'autant plus que, selon le Dr BEIER qui l'a décrit, ce *Blothrus* présente plus d'affinité avec des formes balkaniques, qu'avec celles jusqu'ici connues de l'Italie du Nord.

Parmi les Araignées véritables je me bornerai à signaler un *Leptonetide* appartenant au genre *Paraleptoneta*, décrit en 1949 par le regretté Dr CAPORIACCO, araignée qui a colonisé, je dirai presque sous mes yeux, une grotte dans les monts Ceriti que j'eus la chance de découvrir et de désobstruer en 1933 : malgré des recherches très soigneuses effectuées par moi à cette époque, la grotte — privée depuis des siècles de sa population de chauves-souris — semblait être presque azoïque. Une fois rétablie la communication avec l'extérieur, telle qu'elle avait dû exister dans le lointain passé, ainsi que témoignent les sépultures appartenant au Néolithique moyen découvertes ensuite dans cette grotte, les chauves-souris *Rhinolophus euryale*, *R. ferrum-equinum* et quelques *Myotis* et *Miniopterus* se sont empressées de reconquérir leur gîte souterrain. A leur suite et avec l'amélioration générale de la condition d'existence, un certain nombre de troglaphiles, guanobies ou autres, a lentement pris possession de cette grotte qui, presque à chaque visite, fournit d'intéressantes captures.

Dans les cas de *Paraleptoneta* il s'agit probablement d'une forme lapidicole sténhygrique, qui, tout en ayant la nette tendance de son groupe à s'installer dans les grottes, est tout de même encore capable de se transférer par l'extérieur. Mais un petit Diptère m'a laissé très perplexe à ce sujet : il s'agit du Sciaride *Allopnixia patrizii* décrit par FREEMAN en 1952 (1). C'est un être extrêmement délicat, décoloré, dont les quelques ommatidies ne sont sûrement pas fonctionnels, et à la femelle aptère, avec un énorme abdomen distendu par les œufs, ce qui la fait ressembler à une minuscule reine de Termite. Or, j'ai trouvé cet extraordinaire Diptère dans la partie la plus reculée de l'entrée de la grotte, dans une galerie s'ouvrant au sommet d'une paroi verticale de 14 mètres de hauteur, la galerie elle-même étant obstruée par les concrétions après un parcours d'une vingtaine de mètres. Un monceau de feuilles sèches y avait été déposé par moi comme appât deux années auparavant, après les avoir longtemps bouillies pour exclure toute possibilité d'introduction involontaire d'épigés dans cette partie reculée.

Dans des conditions semblables, je pense qu'il n'est pas trop risqué de conclure que *Allopnixia* est un vrai Diptère troglaphie habitant les fentes profondes, et seulement par ces voies capables de pénétrer dans une grotte.

Il est peut-être intéressant de rappeler à ce point, à propos de Diptères Sciarides, que deux espèces appartenant aux genres *Epidapus* et *Dasyciara*, à

(1) Boll. Soc. Italiana, vol. LXXXII.

femelles physogastres à ailes réduites à des moignons très courts, ont été trouvées par nous tout récemment dans les débris ligneux d'une autre grotte du Lazio : il s'agit toutefois dans ce cas de formes fournies d'yeux bien développés et d'une grotte recevant un ruisseau qui y déverse ses eaux après un long parcours en surface du sol, dans des conditions tout à fait différentes de l'habitat de *Allopnixia*.

Parmi les Insectes Aptérygotes, je signale l'existence du genre *Plusiocampa* dans la grotte de l'Inferniglio, dans une galerie accessible seulement dans des périodes de sécheresse exceptionnelle, ce qui étend au Lazio l'aire de dispersion connue pour ces troglobies. Ils y sont toutefois d'une extrême rareté.

Les Crustacés Isopodes sont assez bien représentés dans notre faune cavernicole, et deux formes nouvelles sont venues ces dernières années s'ajouter à la liste de celles déjà signalées comme lapidicoles. On ne saurait toutefois encore affirmer qu'il s'agisse de formes strictement troglobies, la faune hypogée ou lapidicole des Isopodes n'étant pas encore suffisamment connue. Les plus communs sont l'*Androniscus dentiger* Verh. qui semble ne pas dépasser au Sud la vallée du Sacco, sa place étant prise dans le Lazio méridional par le *Trichoniscus sorrentinus* Verh. Le *Haplophthalmus mengei* Ladd. est assez répandu dans les grottes offrant des débris ligneux, tandis que le *H. danicus* B. L. a été trouvé récemment dans le sud du Lazio, ce qui étend considérablement l'aire de dispersion de cette forme nordique. Je pense pouvoir exclure toute possibilité d'introduction accidentelle par œuvre de l'homme de cet Isopode dans la station où il a été capturé en grand nombre, une grotte dans le sud des Monts Lepini d'un accès difficile à cause de l'eau. Des deux formes nouvelles, l'une constitue un genre nouveau, *Lapilloniscus* Brian, l'autre une nouvelle espèce de *Miktoniscus* Kess., la première provenant des Monts Ceriti, la deuxième d'une grotte s'ouvrant dans les falaises côtières au nord de Gaeta.

Dans l'eau de nos grottes les Amphipodes sont représentés par le *Niphargus longicaudatus* et par au moins une espèce du même genre encore à l'étude de la part du Prof. Ruffo. Une *Salentinella* très voisine de *S. Angelieri* Ruffo et Delamare-Deboutteville vit dans la nappe phréatique occupant le fond du Pozzo Sventatore, grande grotte-aven dans les Monts Cornicolani à l'est de Rome, et a été découverte tout récemment.

Les Myriapodes, avec l'exception du *Callipus sorrentinus* et ses sous-espèces qui abonde dans certaines grottes, ne se trouvent qu'assez rarement, et parmi eux, selon l'opinion de M<sup>me</sup> MANFREDI, il n'y aurait aucun véritable troglobie. Les *Gervaisiidae* sont représentées par *Gervaisia cultrifera albanensis* Verh. dans les débris ligneux des grottes dans le nord-est du Lazio, jusque dans les Monts Simbruini.

Bien qu'en dehors de la région qui est l'objet de ces lignes, je crois devoir signaler maintenant l'existence de petits *Glomerides* cavernicoles autres que les *Gervaisia* dans la grande grotte de Castelcivita, au sud de Salerno, ce qui étend bien au sud de la péninsule italienne les représentants de ce groupe qui, par conséquent, ne peut pas être plus considéré comme un survivant de la Mésogéide montienne.

Je passe sous silence les nombreuses formes de troglaphiles, troglonexes et guanobies, autres que celles déjà citées, qui ont été trouvées dans nos grottes. Nous nous proposons d'en publier la liste dès qu'un plus grand nombre de grottes aura été étudié et que, partant, nos connaissances seront moins fragmentaires qu'à l'état actuel.

## II. — FAUNE DE LA SARDAIGNE

L'étude de la faune cavernicole de cette île présente évidemment un intérêt tout à fait particulier, soit en considération de sa position géographique que de l'ancienneté de ses massifs calcaires, qui, notamment ceux de l'extrême sud-ouest, seraient restés émergés depuis le Montien. Malheureusement nos connaissances dans le champ biospéléologique sont encore très insuffisantes et limitées à un petit nombre de grottes.

L'année dernière, 1952, j'ai eu l'occasion de visiter quelques grottes soit dans le Nord que dans les très anciens monts de l'Iglesiente et du Sulcis, au Sud. L'étude du matériel recueilli n'étant pas encore finie, je me bornerai ici à résumer les résultats déjà fixés.

Dans le nord (Province de Sassari), j'ai visité et exploré au début de mai avec le Circolo Speleologico Romano la fameuse Grotta di Nettuno, près de Alghero. Il est impossible de décrire en peu de mots tous les aspects de cette grotte vraiment merveilleuse, qui s'ouvre dans les falaises crétacées du Capo Caccia. Elle débute avec une énorme salle au niveau de la mer, qui pénètre jusqu'à 120 mètres de l'entrée et y forme un vaste et profond lac souterrain d'où surgissent des grandioses colonnes stalagmitiques. La grotte poursuit en remontant légèrement et s'enfonce dans le Capo Caccia, pour redescendre ensuite, et après un parcours de 600 mètres, rejoindre à nouveau le niveau de la mer dont les eaux occupent le fond du vaste salon découvert par notre exploration, et empêchent de poursuivre le chemin.

Les concrétions calcaires de cette partie profonde encore vierge, lors de notre découverte sont d'une étrangeté, d'une délicatesse et d'une beauté saisissante et il faudrait un gros volume pour les décrire. Il faut dire toutefois, qu'à toutes ces beautés ne correspond pas une richesse de vie telle qu'on aurait espéré : la partie profonde de cette grotte nous a apparu absolument « morte », malgré des recherches très soigneuses, et c'est seulement dans la partie proche au grand salon de l'entrée que quelques formes d'arthropodes cavernicoles vivent et se reproduisent.

Dans la « Salle Smith », ainsi nommée d'après un capitaine de marine anglais qui le premier la décrivit il y a une centaine d'années, un petit Miriapode est abondant : c'est le *Isobates (Thalassissobates) adriaticus* Verh. appartenant à un genre qui habite normalement dans les algues du cordon littoral mais qui a été trouvé dans les grottes des Pouilles et du Gargano. Ce Miriapode n'était pas encore connu de Sardaigne. Un Opilion Phalangodide, aveugle et dépigmenté a été recueilli sous les pierres de la même salle : bien que son étude soit encore à faire, il ne semble pas différer de *Scotolemon doriai* Prav., déjà connu comme lapidicole de l'Italie péninsulaire, mais nouveau pour la Sardaigne ou vraisemblablement il a acquis un habitat cavernicole.

Des Isopodes, déjà connus comme lapidicoles en Sardaigne — le *Metoponorthus (Acaeroplastes) melanurus* B. L. subsp. *decioi* Arc. — sont abondants dans le même milieu.

Dans les eaux marines du lac de l'entrée, en pleine zone obscure, une seule espèce de Crustacé vit en grand nombre. Comme il fallait s'y attendre, c'est un *Mysidacé* fourni de très grands yeux qui a choisi ce refuge où il peut profiter de la grande adaptabilité caractéristique de son groupe.

Les pêches au filet planctonique dans les eaux intérieures ne m'ont donné aucun résultat.

Dans la partie opposée du Capo Caccia, la « Grotta Verde » s'ouvre à mi-côte avec une énorme salle dont la voûte semble être soutenue par des gigantesques colonnes stalagmitiques, et en se rétrécissant graduellement s'enfonce en pente abrupte parmi des grands éboulis jusqu'à rejoindre, au fond, le niveau de la mer. Au-dessous de ce niveau on aperçoit clairement sa continuation et il est fort probable que lors de sa formation elle ait communiqué avec la Grotta di Nettuno, le niveau de la mer étant alors beaucoup plus en bas. La très ample ouverture de cette grotte en laissant pénétrer la lumière, a permis aux Algues vertes de colorer brillamment les parois et les stalagmites en pénombre, et cette couleur verte, qui contraste avec le rouge-brique vif du sol et le bleu profond de la mer au pied de la falaise, constitue un spectacle vraiment digne d'être admiré. En descendant, on trouve à droite un étroit diverticule par lequel on peut effectuer une descente assez mouvementée et difficile jusqu'à rejoindre à son fond encore, le niveau de la mer.

Dans la zone médiane de la grotte principale, j'ai trouvé quelques spécimens du grand Isopode Oniscide *Typhloschizidium sardoum* Arc., aveugle et dépigmenté, qui a été décrit en 1933 sur matériel provenant de la Grotta dei Coralli qui s'ouvre, elle aussi dans les parois du Capo Caccia. Dans le diverticule, une Araignée Leptonétide, appartenant à une espèce nouvelle décrite par ROEWER comme *Paraleptoneta fagei*, et une nouvelle sous-espèce du *Lithobius doderoi*.

Grotte de Laerru : Toujours dans la Province de Sassari, mais s'ouvrant dans des calcaires tendres miocéniques, cette modeste grotte, qui n'est qu'un long boyau parcouru en partie par un ruisseau souterrain, abrite une vie bien plus riche que les deux précédentes. Des fortes colonies de chauves-souris (*Myotis myotis*, *Rhinolophus mehelyi* et *Miniopterus Schreibersi*) fournissent abondante nourriture à plusieurs espèces de guanobies terrestres et aquatiques et à leurs prédateurs. Dans le ruisseau j'ai trouvé, pour la première fois en Sardaigne, des *Niphargus* qui ne semblent différer appréciablement du commun *N. longicaudatus* de la péninsule italienne, un nouveau Asellide aveugle et dépigmenté (*Proasellus*), une Planaire blanche et aveugle et un Mollusque Gastéropode appartenant à une forme variée de *Physa dilucida*.

Parmi la faune terrestre, encore une Araignée Leptonétide nouvelle (*Leptoneta insularis* Roewer). Le guano pullule de Staphylinides d'une seule espèce, *Conosoma*, déjà signalée pour des grottes de la France et de l'Espagne, et, toujours sur le guano un endroit est peuplé d'une quantité de *Aglenus brunneus* (Col. *Colydiidae*).

Dans le Sud-Ouest de la Sardaigne j'ai visité, au mois d'août de 1952, assez soigneusement, la Grotte di San Giovanni près de Domusnovas. La grotte elle-même, perforant complètement la montagne et parcourue par une route carrossable, n'offre pas un milieu favorable à une vie cavernicole quelconque, mais une longue galerie est accessible, qui débouche dans la grotte principale et dont le niveau plus bas est périodiquement envahi par les eaux qui déposent des bancs de sable et d'argile.

La faune de cette grotte est intéressante, et comprend des espèces nouvelles parmi les formes terrestres, aucun résultat positif n'ayant été obtenu par la pêche planctonique dans les eaux du fond. Je mentionne deux Arachnides nouveaux, dont un Opilion du genre *Mitostoma* et une Araignée Leptonétide du genre *Leptoneta*, une nouvelle de *Nesiotoniscus* qui vit en compagnie de *Trichoniscus provisorius* Rac. Sur les bancs d'argile du fond vivent en grand nombre des Campodeides aux antennes et cerques démesurés : *Plusiocampa provincialis* Condé, tandis qu'un seul spécimen d'une vraie *Campodea* appartenant à une

espèce nouvelle a été capturé à un autre endroit plus élevé. Encore, une variété inédite du Diploure *Metajapyx moderi* Silv. a été trouvée sur les bancs d'argile, où abondent aussi les Myriapodes du genre *Callipus*.

Aucun Coléoptère troglobie n'est venu récompenser mes recherches. Sur les plaques de guano du fond humide pullule encore un Staphylinide, mais cette fois c'est *Atheta linderi* Bris. qui prend la place des *Conosoma* du Nord de l'île.

Les autres grottes que j'ai pu visiter, un peu hâtivement il est vrai, n'ont fourni rien de bien intéressant, avec l'exception d'une autre espèce nouvelle de *Leptoneta*, *L. serbaryana* Roew. Cette famille d'Araignées plus ou moins troglobie semble donc être abondamment représentée en Sardaigne, d'autant plus qu'un nouveau genre, *Segrea* Roewer avec l'espèce *sardiniensis* R. a été capturé par le géologue Prof. A. SEGREGÈ dans la grotte « Su Filistru » en Province de Sassari.

Bien que ne provenant pas d'une grotte, je mentionne ici la présence en Sardaigne de *Palpigrades*, ayant capturé *Koenenia mirabilis* Grassi sous des pierres près de Alghero.

On a le droit d'être surpris de l'absence apparemment totale de *Bathycinae* cavernicoles dans toutes les grottes visitées, ainsi que de *Trechinae* anophthalmes, qui sont pourtant connus des grottes de la Sardaigne centrale.

Le seul Coléoptère digne d'être mentionné, provenant de mes recherches dans ces grottes, est encore un Staphylinide, la *Myrmecopora fugax*, que j'ai trouvé réuni en nombre si grand dans une étroite grotte-fissure d'où jaillit une source près du village de Nuxis, qu'il m'a fallu déguerpir, en ayant le vêtement grouillant de ces insectes réunis en plaques amples de plusieurs décimètres carrés sur les parois où je devais me frotter pour avancer. Il s'agissait évidemment d'un intéressant cas d'estivation massive de ces Coléoptères hygrophiles, contraints à se réfugier dans cette fissure fraîche et humide pour fuir la chaleur vraiment torride qui en plein été règne dans cette zone.

Je clos ces notes hâtives en souhaitant que l'étude de la faune cavernicole de la Sardaigne reçoive bientôt toute l'attention qu'elle mérite, et je remercie bien vivement les spécialistes qui ont étudié mon matériel.

Taiji IMAMURA <sup>(1)</sup>

## Some subterranean Water-mites from Hyogo Prefecture, Japan <sup>(2)</sup>

From Japan, there have been reported only two species of subterranean water-mites, *Kawamuracarus elongatus* Uchida, 1937 and *Lethaxona heteropalpis* Uchida et Imamura, 1953. The author has fortunately a chance to examine several species of subterranean water-mites from Hyogo Prefecture.

In the summer of 1953, several specimens of subterranean water-mites were found by Mr. Yoshifumi MIURA of Tatsuno High School in plankton-net catches from a well of the Municipal Water-works of Aioi City some 15 km west of Himeji City. By examination, those were proved one species of Trombidiidae and twelve species of Hydrachnellae listed as below :

1. *Stygothrombium* (s. str.) *japonicum* n. sp.
2. *Wandesia japonica* n. sp.
3. *Atractides* (s. str.) *miurai* n. sp.
4. *Lethaxona hyogoensis* n. sp.
5. *Axonopsis* (s. str.) *longipalpis* n. sp.
6. *Axonopsis* (s. str.) *uchidai* n. sp.
7. *Axonopsis* (*Hexaxonopsis*) *miurai* n. sp.
8. *Axonopsis* (*Hexaxonopsis*) *heteropalpis* n. sp.
9. *Ljanina japonica* n. sp.
10. *Stygomomonina rotunda* n. sp.
11. *Uchidastygocarus rotundus* n. g., n. sp.
12. *Uchidastygocarus minutus* n. sp.
13. *Miuracarus ellipticus* n. g., n. sp.

These thirteen species seems to be wholly new to science and included two new genera, *Uchidastygocarus* and *Miuracarus*. The new genus *Uchidastygocarus* seems belonging to a new subfamily.

Before proceeding further the writer wishes to express his cordial thanks to the collector, Mr. Y. MIURA, for his kindness in placing these valuable specimens at his disposal for examination.

(1) Biological Institute, Ibaraki University, Mito, Japan.

(2) Communication écrite, déposée le 10 septembre 1953.



1. *Stygothrombium* (s. str.) *japonicum* n. sp. (1)  
(Fig. 1)

*Nymph* (type, prep. 1045). Body of long ellipsoid in shape, measuring 1646  $\mu$  long, excluding maxillar organ and 560  $\mu$  wide in the widest portion. Skin soft, colourless, transparent and covered with papillae on all body surface. Crista 177  $\mu$  long and the shape is illustrated in Fig. 1, e. Eyes not found. Maxillar organ 363  $\mu$  long and 110  $\mu$  wide. Mandibles 50  $\mu$  high and 320  $\mu$  long inclusive of a claw in each. Palps measured as shown in Table 1, in  $\mu$ .

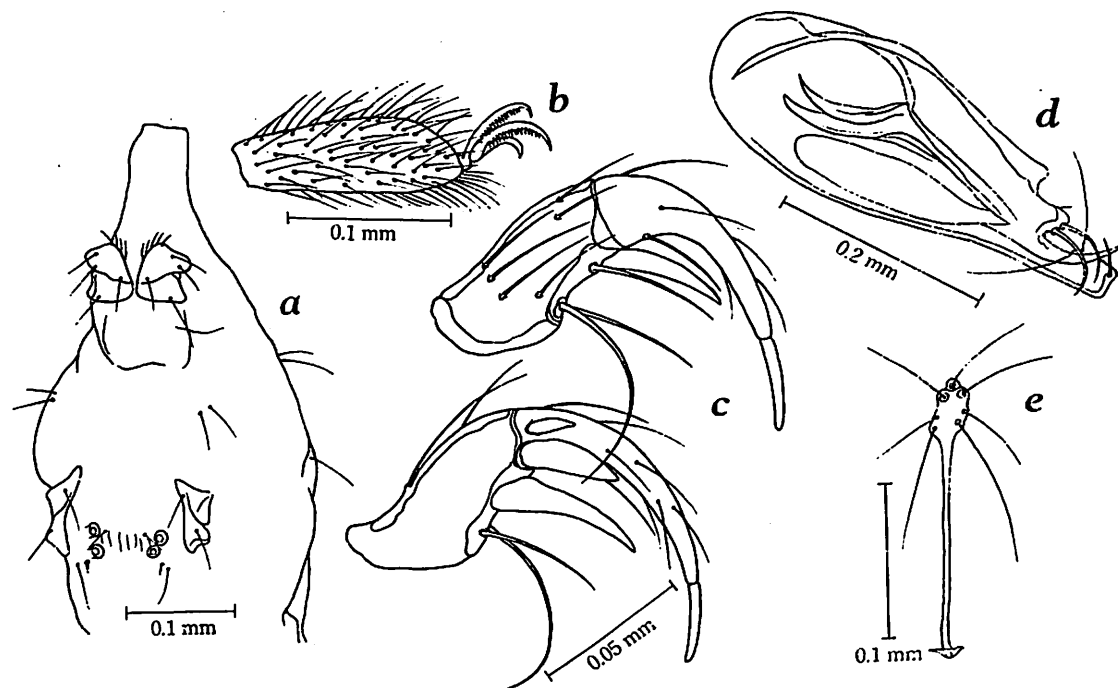


FIG. 1. — *Stygothrombium japonicum* n. sp., nymph.  
a. anterior half of venter; b. terminal segment of right 1st leg; c. palps;  
d. maxillar organ, including mandibles; e. crista.

TABLE 1

Segment	Basal segment	Middle segment	Terminal segment
Extensor surface .....	63	72	33
Flexor surface .....	30	55	—

Basal segment with two thick sword-shaped bristles and two crooked hairs on the flexor surface, and two hairs in the extensor margin. Middle segment slender,

(1) The new species has been named in connection with the country from where the specimen was found.

arched as a bow, with a short sword-shaped bristle at the inner basal portion and several hairs. Terminal segment slender, rod-shaped, a little curved and hairless. Epimera in four groups as shown in Fig. 1, a. Legs short and with no swimming hairs. Pedal segments as shown in Table 2, in  $\mu$ .

TABLE 2

Segment	1	2	3	4	5	6
Leg I	59	37	89	96	104	133
II	44	37	67	81	81	81
III	59	37	59	74	89	96
IV	52	52	89	118	133	133

At the terminal end of each pedal sixth segment there are three crooked sickle-shaped claws, of which lateral two are comb-toothed in their flexor surfaces, and the middle one is not toothed and shorter than the lateral ones as is shown in Fig. 1, b. In provisional genital organ presented four acetabula, very shortly stalked as shown in Fig. 1, a. Body colourless.

*Locality.* One nymph was captured on July 7th.

*Remark.* Though this Japanese species is very akin to the Jugoslavy species *S. karamani* Viers, 1932, different from it in the thickness of the sword-shaped bristles in the basal palpal segment. This new species is also different from those of the Rumanian species *S. chappuisi* Walter, 1947 in the shapes of palps.

2. *Wandesia japonica* n. sp. (1)  
(Figs. 2 et 3)

*Male* (holotype, prep. 1054). Body of long ellipsoid in shape, 1037  $\mu$  long and 340  $\mu$  wide in the widest portion. Skin soft, colourless and finely striated. Glandular plates as shown in Fig. 2, a. Eyes not found. Maxillar organ 124  $\mu$  long and 68  $\mu$  wide. Mandibles 48  $\mu$  high and 226  $\mu$  long, inclusive of a stout claw in each as shown in Fig. 2, d. Palps relatively short, measuring the segments as shown in Table 3, in  $\mu$ .

TABLE 3

Segment	1	2	3	4	5
Extensor surface .....	24	48	32	64	24
Flexor surface .....	24	16	26	24	20
Height .....	24	36	36	24	10

First segment quadrate in shape and spineless. Second segment of trapezoid in shape and with two spines. Third segment with two spines at the extensor terminal end. Extensor distal end of the fourth segment protruded, making a claw-

(1) The new species has also been named in connection with the country where the specimens were collected.



shape as shown in Fig. 2, c. Fifth segment furcated in its distal portion and with a long hair. Epimera in four groups as illustrated in Fig. 2, b. Epimera region measured 266  $\mu$  long and 207  $\mu$  wide. Pedal segments measured as shown in Table 4, in  $\mu$ .

TABLE 4

Segment		1	2	3	4	5	6
Leg	I	44	68	76	84	80	72
	II	40	68	68	80	88	100
	III	40	48	52	68	80	100
	IV	44	60	72	88	92	92

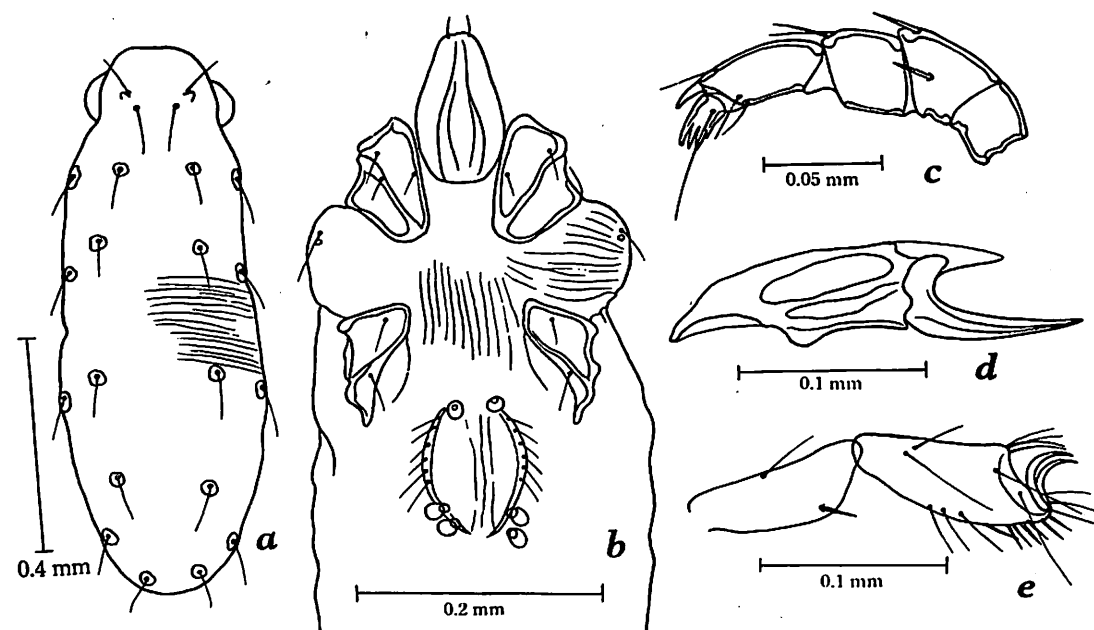


FIG. 2. — *Wandesia japonica* n. sp., mâle.  
a. dorsum; b. anterior half venter; c. palp; d. mandible; e. 5th and 6th segments of left 1st leg.

Legs all destitute of swimming hairs and with a pair of sickle-shaped claws as illustrated in Fig. 2, e. Genital plates long, slender and each with several short hairs on it in a row. Genital acetabula shortly stalked, six in number, three on each side as shown in Fig. 2, b. Penis scaffold 104  $\mu$  long and 64  $\mu$  wide in the widest portion. Excretory pore opening in venter near the posterior body margin. Body colourless.

*Larva* (prep. 1064). Body of almost ellipsoid in shape, 280  $\mu$  long and 200  $\mu$  wide in the widest middle portion. Skin soft, colourless and finely striated. Antero-dorsal plate measured 100  $\mu$  long, 68  $\mu$  wide and with five slender spines as shown in Fig. 3, a. In dorsum, several pairs of hairs presented. Eyes not found. Capitulum 126  $\mu$  long and 96  $\mu$  wide. Epimera in four groups and the shapes are as shown in Fig. 3, b. Legs in three pairs and all composed of each

five segments which measured as shown in Table 5, in  $\mu$ . Each leg with three claws, of which the lateral two are jagged, and the middle one is slender, spine-like in shape and is not jagged as is shown in Fig. 3, c. Provisional genital area as shown in Fig. 3, b.

TABLE 5

Segment		1	2	3	4	5
Leg	I	52	60	68	72	88
	II	44	56	68	72	92
	III	52	60	84	96	104

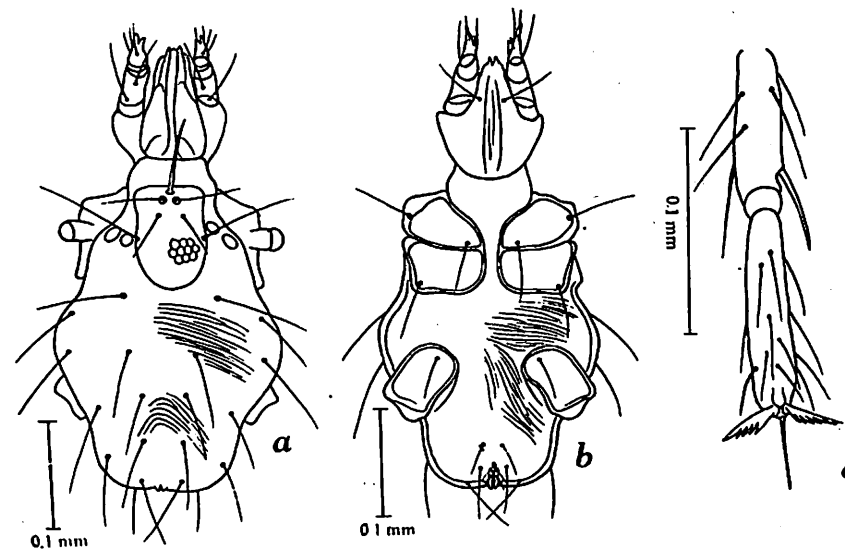


FIG. 3. — *Wandesia japonica* n. sp., larva.  
a. dorsum; b. venter; c. 4th and 5th segments of left 2nd leg.

*Locality.* Collected one male and four larvae on May 21st.

*Remarks.* The present species, seems to the author belonging to the genus *Wandesia*, is different from *W. propinqua* and *W. helvetica* described by WALTER (1947) in the shapes of the maxillar organ, epimera and the genital area. The author, regret to say, can not refer to the paper of SCHECHTEL (1912) and SZALAY (1944).

### 3. *Atractides* (s. str.) *miurai* n. sp. (1) (Figs. 4-6)

*Female* (holotype, prep. 1047). Body ellipsoidal in shape, 600  $\mu$  long and 486  $\mu$  wide. Skin soft, colourless and finely striated. Antenniform bristles short.

(1) This new species has been named in honour of Mr. Yoshifumi Miura of Tatsuno High School, Hyogo Prefecture.

TABLE 6

Segment	1	2	3	4	5
Extensor surface	22	52	60	104	30
Flexor surface	16	36	44	92	28
Height	20	40	32	28	8

Eyes not found. Maxillar organ  $108\ \mu$  long and  $52\ \mu$  wide. Mandibles  $172\ \mu$  long, including a claw in each. Palpal segments measured as shown in Table 6, in  $\mu$ . First segment of trapezoid in shape and with a bristle at the extensor distal end. Second segment well arched both in the extensor and flexor surfaces, and with four bristles, three of which feathered. Third segment having two slender hairs and four bristles, three of which feathered. Fourth segment the longest of all, with many hairs and three bristles as shown in Fig. 4, c. Legs wholly destitute of swimming hairs and measured the segments as shown in Table 7, in  $\mu$ . Fifth and sixth segments of the first legs illustrated in Fig. 3, d. Epimera and genital area as shown in Fig. 4, b. Genital plates each  $76\ \mu$  long and  $26\ \mu$  wide in the widest portion. Genital aperture  $110\ \mu$  long. Body colourless.

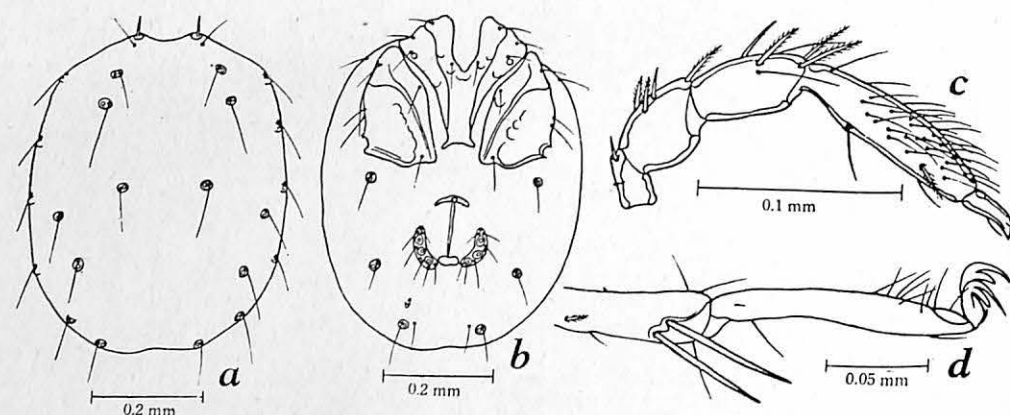


FIG. 4. — *Atractides miurai* n. sp., female.  
a. dorsum; b. venter; c. left palp; d. 5th and 6th segments of right 1st leg.

TABLE 7

Leg	Segment	1	2	3	4	5	6
I		40	72	108	140	148	132
II		40	64	104	132	120	128
III		40	64	104	132	140	136
IV		108	100	172	200	220	184

*Nymph* (nymphotype, prep. 1062). Body of ellipsoid in shape, measuring  $244\ \mu$  long and  $190\ \mu$  wide. Skin soft, colourless and finely striated. Destitute of eyes. Maxillar organ  $70\ \mu$  long and  $36\ \mu$  wide. Mandibles  $28\ \mu$  high and  $136\ \mu$  long, inclusive of a claw in each. Palps with a few number of hairs as compared with those of the imago. Segments measured as shown in Table 8, in  $\mu$ .

TABLE 8

Segment	1	2	3	4	5
Extensor surface	15	33	36	51	21
Flexor surface	15	21	24	42	21
Height	15	27	21	18	9

Epimera and provisional genital plates illustrated in Fig. 5, a. Provisional genital plate  $34\ \mu$  long,  $52\ \mu$  wide in the widest portion and with four acetabula on it. Body colourless.

*Larva* (prep. 1063). Body oval, dorso-ventrally flattened, measuring  $154\ \mu$  wide and  $234\ \mu$  long, excluding caudal papillae, from which each one long spine sprout. Dorsum consists of a large shield, and venter covered with two large shields and a provisional genital plate. Legs all composed of five segments which measured as shown in Table 9, in  $\mu$ . Ventral shields and legs shown in Fig. 6.

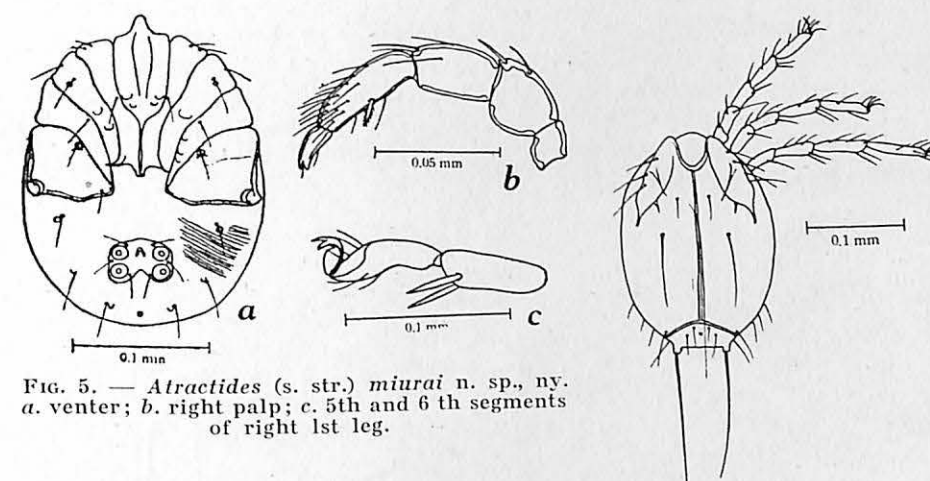


FIG. 5. — *Atractides* (s. str.) *miurai* n. sp., ny.  
a. venter; b. right palp; c. 5th and 6th segments of right 1st leg.

FIG. 6.  
Larva of *Atractides miurai* n. sp.

TABLE 9

Leg	Segment	1	2	3	4	5
I		25	30	30	36	45
II		27	30	33	42	51
III		33	36	39	51	57

*Locality*. Collected one female on June 3rd, two nymphs on June 20th, six nymphs and one larva on July 3rd, and three nymphs on July 7th.

*Remarks*. Though this new species is very akin to the Yugoslav species *Megapus subterraneus* Viets, 1932, in the detailed examinations, there are found some differentiations in the shapes of body, palps and the first legs.

4. *Lethaxona hyogoensis* n. sp. (1)  
(Fig. 7)

*Nymph* (type, prep. 1044). Body almost circular in contour, dorso-ventrally flattened, measuring 274  $\mu$  long and 252  $\mu$  wide. Dorsum and venter illustrated in Fig. 7, a et b. Interval between eyes 74  $\mu$ . Maxillar organ 42  $\mu$  long and 28  $\mu$  wide. Mandibles 48  $\mu$  long, inclusive of a claw in each. Palps measured as shown in Table 10, in  $\mu$ . Second segment with three bristles. Third segment having

TABLE 10

Segment	1	2	3	4	5
Extensor surface .....	9	21	12	33	24
Flexor surface .....	6	15	10	30	—
Height .....	12	18	15	15	6

two bristles. Fourth segment curved in the extensor surface, but almost straight in the flexor margin. Fifth segment relatively long and trifurcated in its distal end. Pedal segments as shown in Table 11, in  $\mu$ . Provisional genital organ composed of four acetabula as shown in Fig. 7, b. Genital aperture not opened. Nephridial pore opening in the mid-posterior margin of the ventral plate. Body colour light yellow. Eyes black.

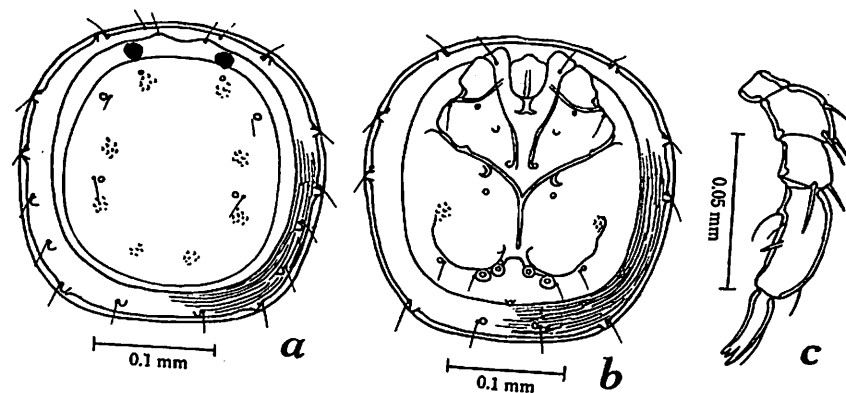


FIG 7. — *Lethaxona hyogoensis* n. sp., nymph.  
a. dorsum; b. venter; c. right palp.

TABLE 11

Segment	1	2	3	4	5	6
Leg I	24	20	28	36	42	64
Leg II	24	20	28	32	40	56
Leg III	24	20	28	36	48	60
Leg IV	44	20	44	52	56	52

(1) The specific trivial name has been offered in connection with the prefecture where the specimen was found.

*Locality*. One nymph was collected on July 3rd.

*Remarks*. Though this new nymph resembles closely the following species : *L. pygmaea* Viets; *L. cavifrons* Szalay; *L. micropora* Walter; *L. helvetica* Walter and *L. heteropalpis* Uchida et Imamura, it is different from those species in the shapes of the body and palps.

5. *Axonopsis* (s. str.) *longipalpis* n. sp. (1)  
(Fig. 8)

*Male* (holotype, prep. 1055). Body of almost ellipse in shape, characteristic of its anterior margin as shown in Fig. 8, a et b, dorso-ventrally a little flattened, measuring 555  $\mu$  long and 400  $\mu$  wide in the widest portion. Skin hard and porous. Eyes in two pairs, measuring the interval 185  $\mu$  in the posterior pair. Maxillar organ 104  $\mu$  long, 50  $\mu$  wide and deposited in the bottom about half portion of the maxillar pocket 170  $\mu$  long as shown in Fig. 8, b. Mandibles 160  $\mu$  long, inclusive of a claw in each. Palps characteristic of shapes and measured segments as shown in Table 12, in  $\mu$ .

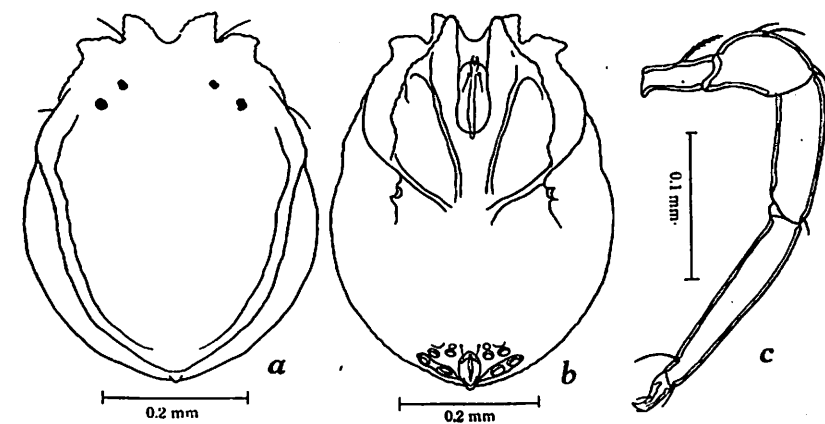


FIG. 8. — *Axonopsis longipalpis* n. sp., male.  
a. dorsum; b. venter; c. right palp.

TABLE 12

Segment	1	2	3	4	5
Extensor surface .....	48	68	100	144	28
Flexor surface .....	52	40	68	132	24
Height .....	20	40	32	24	16

First segment relatively long and with a feathered bristle. Second segment roundly curved in the extensor surface and with four spines. Third segment straight and long. Fourth segment also straight and very long. Fifth segment short. Legs measured as shown in Table 13, in  $\mu$ . Legs with no swimming hairs. Claws sickle-shaped and bifurcated at the tips. Epimera as illustrated in Fig. 8, b. Genital area found eight acetabula, four on each side as shown in Fig. 8, b.

(1) The new species has been named in connection with its long palps.

Genital aperture 52  $\mu$  long in the ventral view. Body colour light yellow. Eyes black.

*Locality.* Collected each one male on June 3rd and June 20th.

*Remarks.* This new species is characteristic of the shapes of palps and the body contour in the anterior portion, so it is distinguishable from any other species belonging to this genus.

TABLE 13

Segment		1	2	3	4	5	6
Leg	I	40	48	40	60	72	72
	II	40	48	40	60	68	72
	III	40	64	40	60	76	76
	IV	48	68	60	80	96	88

6. *Axonopsis* (s. str.) *uchidai* n. sp. (1)  
(Fig. 9)

*Male* (holotype, prep. 1057). Body almost circular in shape, a little pointed in its posterior portion, dorso-ventrally flattened, measuring 437  $\mu$  long and 385  $\mu$  wide in the widest portion. Skin hard, making dorsal and ventral shields. A rod-shaped figure is found between eyes as is shown in Fig. 9, a. Interval between eyes 200  $\mu$ . Maxillar pocket characteristic of shape as shown in Fig. 9, b. Maxillar organ 68  $\mu$  long and 44  $\mu$  wide. Mandibles 36  $\mu$  high and 112  $\mu$  long, inclusive of a claw in each. Palpal segments measured as shown in Table 14, in  $\mu$ . First segment spineless.

TABLE 14

Segment	1	2	3	4	5
Extensor surface .....	36	60	28	68	28
Flexor surface .....	22	48	20	60	24
Height .....	20	40	22	24	8

Second segment with three spines on the extensor surface. Third segment with a spine. Fourth segment stouter than that of the other species, belonging to this genus, as illustrated in Fig. 9, c. The surfaces of the palps and legs are wholly figured with longitudinal, somewhat oblique, striations as shown in Fig. 9, c. Legs measured segments as shown in Table 15, in  $\mu$ . Legs wholly

TABLE 15

Segment		1	2	3	4	5	6
Leg	I	40	48	36	44	56	40
	II	40	52	40	48	64	60
	III	44	56	40	52	68	64
	IV	52	60	60	76	88	72

(1) This new species has been named in honour of Dr. Tohru Uchida, Professor of the Hokkaido University.

destitute of swimming hairs. Epimera and genital area as shown in Fig. 9, b. Genital aperture 32  $\mu$  long. Bodys colour light yellow. Eyes black.

*Locality.* One male was collected on June 20th.

*Remarks.* This new species is characteristic of the shapes of the dorsum, palps and maxillar pocket, so can be easily distinguished from any other species.

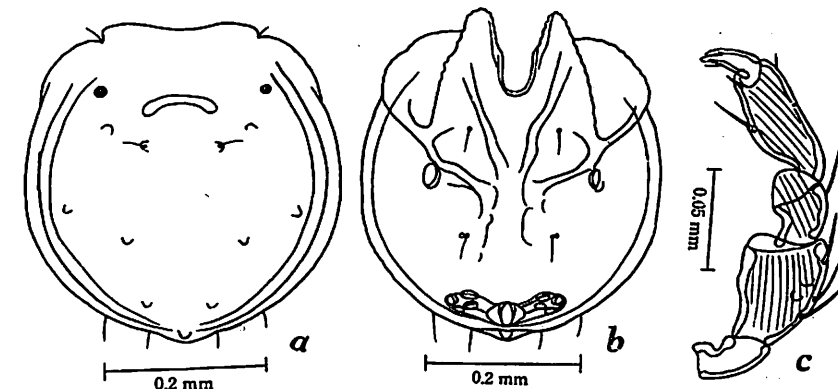


Fig. 9. — *Axonopsis uchidai* n. sp., mâle.  
a. dorsum; b. venter; c. right palp.

7. *Axonopsis* (*Hexaxonopsis*) *miurai* n. sp. (1)  
(Figs. 10 et 11)

*Male* (holotype, prep. 1052). Body almost oval in shape, somewhat pointed in its posterior margin, dorso-ventrally flattened, measuring 480  $\mu$  long and 375  $\mu$  wide in the widest portion. Skin porous and hard, making dorsal and ventral shields. Interval between eyes 182  $\mu$ . Maxillar organ 77  $\mu$  long and 51  $\mu$  wide in the widest portion. Maxillar pocket 112  $\mu$  long. Palps measuring the segments as shown in Table 16, in  $\mu$ . First segment extensorly bent and with

TABLE 16

Segment	1	2	3	4	5
Extensor surface .....	33	57	25	57	51
Flexor surface .....	27	36	15	45	—
Height .....	15	45	24	24	14

a spine. Second segment the highest of all, with three spines on the extensor surface and protruded at the mid-flexor portion. Third segment with two spines. Fourth segment a little elevated in its mid-flexor surface. Fifth segment slender and tapered towards its distal end. Epimera wholly illustrated in Fig. 10, b. Legs all destitute of swimming hairs, measuring the segments as shown in Table 17, in  $\mu$ . Genital acetabula six in number, three on each side of the

(1) The new species has been named in honour of Mr. Yoshifumi Miura who collected the specimens.

TABLE 17

Segment	1	2	3	4	5	6
Leg						
I	32	44	36	44	64	68
II	32	40	32	56	64	80
III	36	64	40	56	76	80
IV	60	64	76	92	104	80

genital aperture which 25  $\mu$  long and 21  $\mu$  wide. Penis scaffold shown in Fig. 9. d, measuring 153  $\mu$  long and 60  $\mu$  wide. Body colour light yellow. Eyes black.

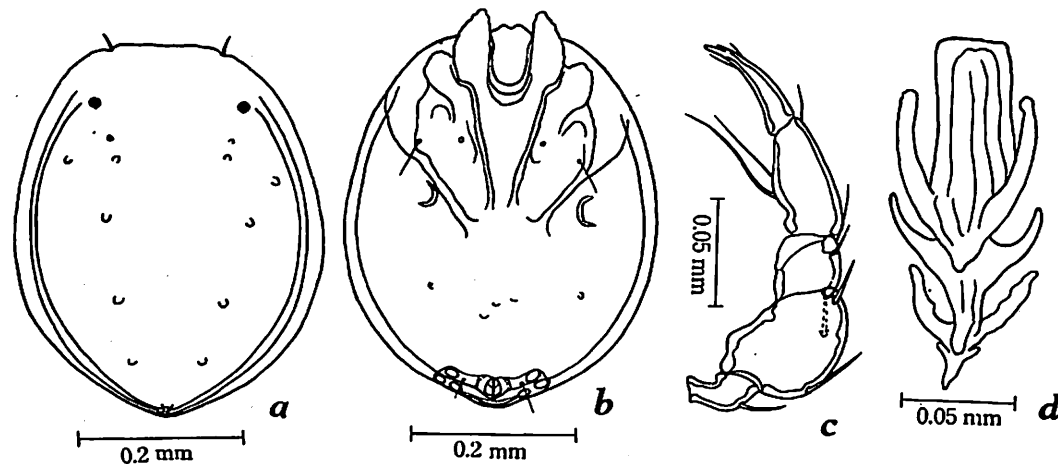


FIG. 10. — *Axonopsis miurai* n. sp., male.  
a. dorsum; b. venter; c. right palp; d. penis scaffold.

**Female** (allotype, prep. 1060). Body shape, colour and organs, except genital organ, wholly equal to those of the male. Body 503  $\mu$  long and 363  $\mu$  wide. Genital area sufficiently shown in Fig. 11, a. Genital aperture 64  $\mu$  long and 56  $\mu$  wide.

**Nymph** (nymphotype, prep. 1050). Body of almost ellipse in shape, dorso-ventrally flattened and swelled in its body margin in preservative. Dorsal shield almost circular in shape, granulated, measuring 230  $\mu$  long and 200  $\mu$  wide. Skin between the dorsal and ventral shields very soft, striated and swelled in preserved specimens as shown in Fig. 11, c. and d. Interval between eyes 126  $\mu$ . Maxillar organ, palps and legs all equal in shapes to those of the imago. Maxillar organ 57  $\mu$  long and 34  $\mu$  wide. Palpal segments measured as shown in Table 18, in  $\mu$ . Pedal segments measured as shown in Table 19,

TABLE 18

Segment	1	2	3	4	5
Extensor surface .....	16	40	20	36	34
Flexor surface .....	16	24	20	28	32
Height .....	14	26	24	20	12

in  $\mu$ . Provisional genital plates elliptical in contour and each with two acetabula and hairs on it as illustrated in Fig. 11, d. Genital aperture not opened. Colour equal to that of the imago.

TABLE 19

Segment	1	2	3	4	5	6
Leg						
I	24	24	24	36	48	56
II	24	38	28	40	54	60
III	28	36	32	40	56	68
IV	32	42	48	58	66	64

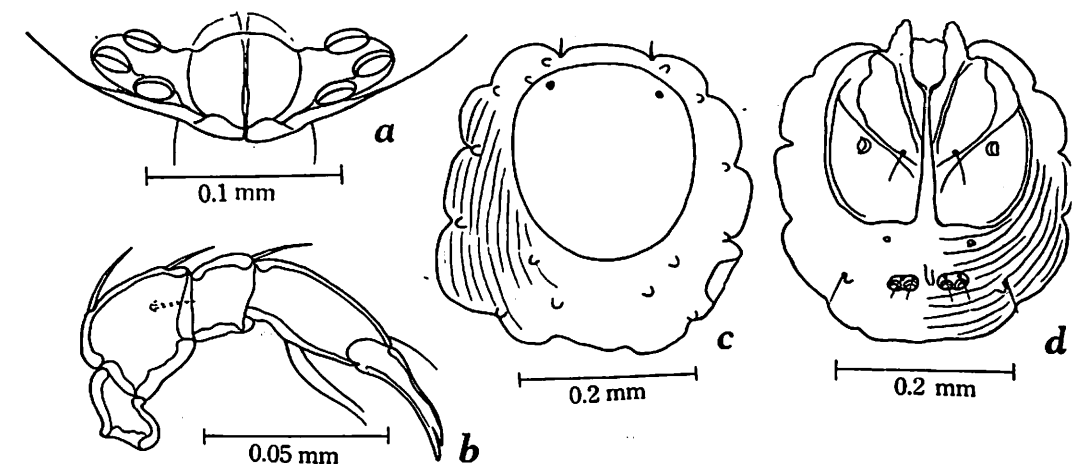


FIG. 11. — *Axonopsis miurai* n. sp.  
a. female genital area; b. palp of nymph; c. dorsum of nymph; d. venter of nymph.

**Locality.** Collected two males on May 21st, one female on June 20th and one nymph on June 3rd.

**Remarks.** This new species is distinguished from any other species of the genus *Axonopsis* by the shapes of its palps, especially in the fourth and fifth segments.

#### 8. *Axonopsis* (*Hexaxonopsis*) *heteropalpis* n. sp. (1) (Fig. 12)

**Male** (holotype, prep. 1056). Body almost circular in shape, dorso-ventrally flattened, measuring 488  $\mu$  long and 437  $\mu$  wide in the widest portion. Skin hard and porous. Interval between eyes 177  $\mu$ . Maxillar organ 76  $\mu$  long and 52  $\mu$  wide. Mandibles 36  $\mu$  high and 117  $\mu$  long, inclusive of a claw in each. Palps measured as shown in Table 20, in  $\mu$ . First segment extensorly curved and with a

(1) This new species has been named in association with the characteristic palps.



TABLE 20

Segment	1	2	3	4	5
Extensor surface .....	33	57	30	96	27
Flexor surface .....	21	48	24	84	24
Height .....	15	42	21	21	9

spine. Second segment thick, having two spines on the extensor surface. Third segment a little curved and with a spine. Fourth segment characteristically long and a little curved as shown in Fig. 12, b. Epimera plates and the external genital organ wholly shown in Fig. 12, a. Pedal segments measured as shown in Table 21, in  $\mu$ . Legs wholly destitute of swimming hairs. Genital aperture  $32 \mu$  long and  $26 \mu$  wide. Body colour light yellow, almost colourless. Eyes black.

*Locality.* One male was captured on June 20th.

*Remarks.* This new species is distinguished from any other species of the genus *Axonopsis* by the shapes of palps.

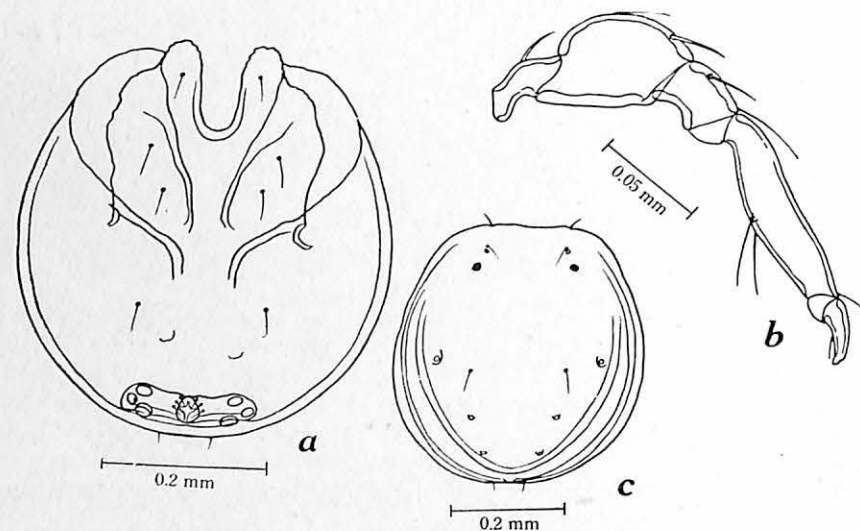


FIG. 12. — *Axonopsis heteropalpis* n. sp., mâle.  
a. venter; b. left palp; c. dorsum.

TABLE 21

Segment	1	2	3	4	5	6
Leg						
I	33	45	38	52	68	76
II	36	51	36	52	76	92
III	33	72	44	60	84	92
IV	64	84	80	100	112	108

9. *Ljanja japonica* n. sp. (1)  
(Fig. 13)

*Male* (holotype, prep. 1059). Body elliptical in shape, dorso-ventrally flattened,  $480 \mu$  long and  $355 \mu$  wide in the widest portion. Skin hard and porous. Features of dorsum and venter as shown in Fig. 13, a et b. Interval between eyes very short,  $45 \mu$ . Maxillar organ  $66 \mu$  long and  $33 \mu$  wide. Mandibles  $44 \mu$  high and  $92 \mu$  long, including a claw in each. Palps measured as shown in Table 22, in  $\mu$ . Features of segments wholly shown in Fig. 13, c. Legs measured as shown in Table 23, in  $\mu$ . Legs wholly destitute of swimming hairs. Genital

TABLE 22

Segment	1	2	3	4	5
Extensor surface .....	22	32	32	52	26
Flexor surface .....	14	24	20	44	24
Height .....	16	28	22	20	12

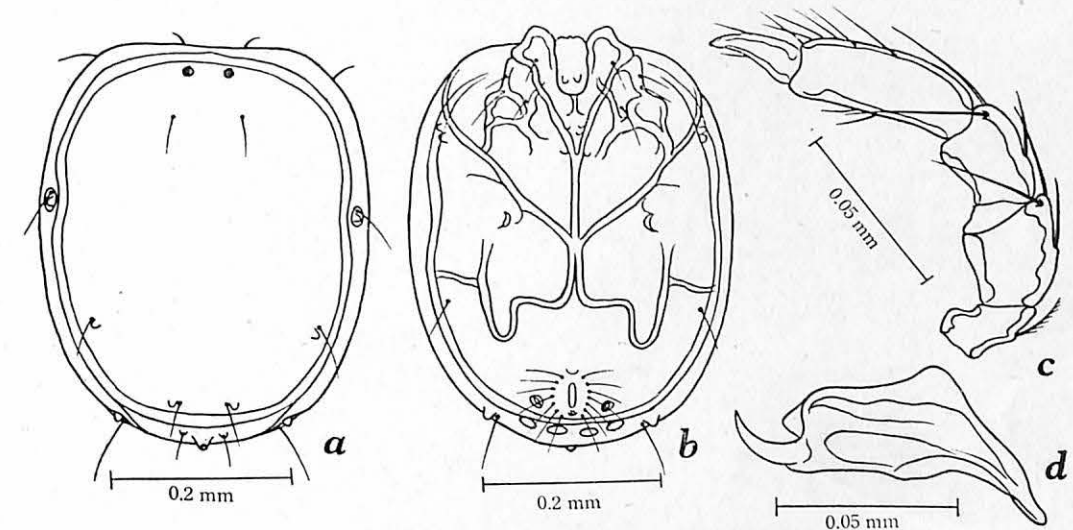


FIG. 13. — *Ljanja japonica* n. sp., mâle.  
a. dorsum; b. venter; c. right palp; d. mandible.

TABLE 23

Leg	Segment	1	2	3	4	5	6
I		24	32	64	80	88	88
II		32	28	48	56	64	68
III		28	36	56	68	80	76
IV		48	52	76	100	104	88

(1) The new species has been named in connection with the country from where the specimen was found.

aperture 30  $\mu$  long and surrounded by slender hairs. Genital acetabula six in number, three on each lateral side. Nephridial pore opening in dorsum at the mid-posterior body margin. Body colour light yellow.

*Locality.* One male was collected on June 20th.

*Remarks.* Though the new species is very similar to *L. macilenta* Koen., it is distinguishable in the shape, which is more stocky, and in the palpal fifth segments.

10. *Stygomomonina rotunda* n. sp. (1)  
(Fig. 14)

*Nymph* (type, prep. 1042). Body almost circular in shape, dorso-ventrally flattened, measuring 437  $\mu$  both in length and width. Dorsal plates and epimera hard and granulated. Other part of the body skin soft and finely striated. Dorsal plates measured 154  $\mu$  long and 282  $\mu$  wide in the anterior one, and 188  $\mu$  long and 282  $\mu$  wide in the posterior one. Interval between eyes 148  $\mu$ . Maxillar organ 66  $\mu$  long and 45  $\mu$  wide. Palps measured as shown in Table 24, in  $\mu$ . Second segment moderately thick and with three bristles on the extensor surface.

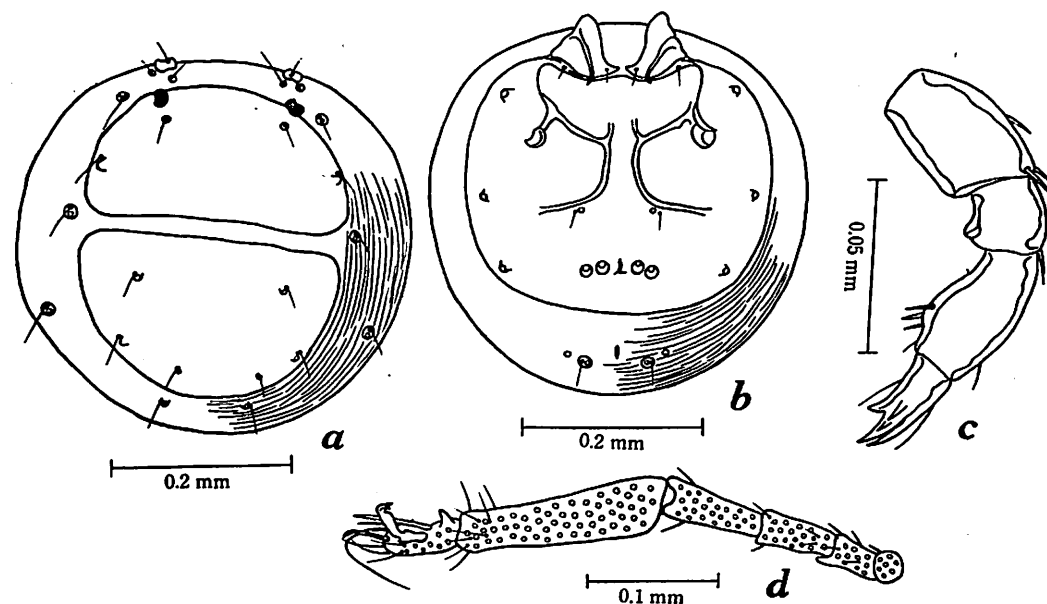


FIG. 14. — *Stygomomonina rotunda* n. sp., nymph.  
a. dorsum; b. venter; c. palp; d. left 1st leg.

TABLE 24

Segment	1	2	3	4	5
Extensor surface .....	—	42	21	39	29
Flexor surface .....	—	33	12	33	—
Height .....	—	27	21	21	12

(1) The new species has been named in connection with the round body shape.

Fourth segment expanded in the flexor surface. Fifth segment characteristic of shape as illustrated in Fig. 14, c. Palps and legs porous. Pedal segments measured as shown in Table 25, in  $\mu$ . Shape of the first leg as shown in Fig. 14, d. Epimera plates all fused with each other, making a ventral shield as shown in Fig. 14, b. Four acetabula in the provisional genital area. Genital aperture not opened. Body colourless. Dorsal plates, epimera and legs wholly light yellow. Eyes black.

TABLE 25

Segment	1	2	3	4	5	6
Leg						
I	21	42	54	69	150	63
II	24	39	36	48	69	78
III	30	39	36	54	78	78
IV	42	51	51	72	105	102

*Locality.* One nymph was captured on July 3rd.

*Remarks.* Though this new species resembles the nymph of *S. jurassica* Walter, it is more round and relatively short in the body shape.

*Uchidastygocarus* n. g. (1)

Body circular in outline. Skin hard, making dorsal and ventral shields. Basal portion of maxillar organ sandwiched in between the dorsal and ventral shields, so no maxillar bay in the ventral shield. Palps peculiarly distorted at joints. Claws of the first to third legs sickle-shaped. Fourth legs with a long hair-like spine and two accessory spines in stead of claws. Genital organ with six acetabula and situated in venter near the posterior body margin.

*Orthotype:* *Uchidastygocarus rotundus* n. g., n. sp.

The genus seems to the author belonging to the family Mideopsidae and must probably to build a new subfamily, Uchidastygocarinae.

11. *Uchidastygocarus rotundus* n. g., n. sp. (2)  
(Figs. 15 et 16)

*Male* (holotype, prep. 1043). Body circular in shape, dorso-ventrally flattened, measuring 437  $\mu$  wide, 450  $\mu$  long in dorsum and 500  $\mu$  long in venter. Skin hard, making dorsal and ventral shields. Features of dorsum and venter as shown in Fig. 15, a et b. Ventral shield granulated. Eyes not found. Maxillar organ 131  $\mu$  long, 67  $\mu$  wide and pointed in its anterior portion. Mandibles slender in shape, 24  $\mu$  high and 105  $\mu$  long, inclusive of a claw in each. Palps porous on the surface, measuring segments as shown in Table 26, in  $\mu$ . First and third segments very short. Second segment thin and broad, having three feathered hairs on the inner surface. Fourth segment also thin, broadest of all, almost triangular in shape, having two hairs and a short but stout

(1) The new genus has been named in honour of Dr. Tohru Uchida, a pioneer of Hydracarinology in Japan.

(2) This new species has been named in connection with the round body outline.

TABLE 26

Segment	1	2	3	4	5
Extensor surface .....	17	97	11	114	91
Flexor surface .....	—	51	—	103	—
Height .....	—	—	—	112	—

saw-toothed bristle. Fifth segment bent and claw-shaped. Epimera fused with each other, making a shield. Legs measured as shown in Table 27, in  $\mu$ .

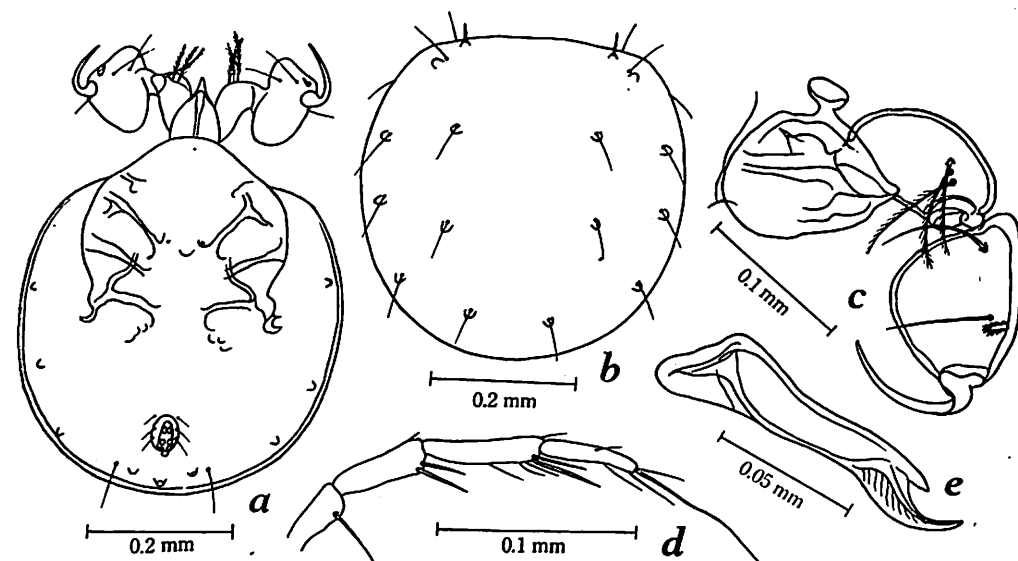


FIG. 15. — *Uchidastygocarus rotundus* n. g., n. sp., mâle.  
a. venter; b. dorsum; c. left palp; d. left 4th leg; e. mandible.

TABLE 27

Segment	1	2	3	4	5	6
Leg						
I	28	40	40	40	68	80
II	32	40	40	40	64	76
III	40	56	36	40	60	76
IV	60	60	36	48	64	52

Destitute of swimming hairs. Terminal segments of fourth legs characteristic of shape, having a long hair and two accessory hairs in stead of claws as shown in Fig. 15, d. First to third legs each with two sickle-shaped claws. Genital area of ellipse in shape, measuring  $50 \mu$  long and  $36 \mu$  wide, and with six acetabula, three on each lateral side. Three pairs of minute hairs besides them. Excretory pore opening in venter near the posterior body margin. Body almost colourless.

*Female* (allotype, prep. 1049). Body shape, colour and organs, except genital organ, wholly equal to those of the male. So there are only given the measurements as follows. Body  $377 \mu$  wide,  $385 \mu$  long in dorsum and  $407 \mu$  long in venter. Maxillar organ  $128 \mu$  long and  $76 \mu$  wide in the widest portion. Genital area as shown in Fig. 16, a. Genital aperture  $52 \mu$  long and  $40 \mu$  wide.

*Nymph* (nymphotype, prep. 1051). Body shape, colour and organs almost similar to those of the imago. Body  $228 \mu$  wide and  $234 \mu$  long in dorsum. Venter as shown in Fig. 16, b. Provisional genital organ with four acetabula, two on each side, and six minute hairs, three on each side. Genital aperture not opened. Nephridial pore opening in venter just behind the provisional genital organ.

*Locality.* Collected each one male, female and nymph on June 3rd and one male on July 3rd.

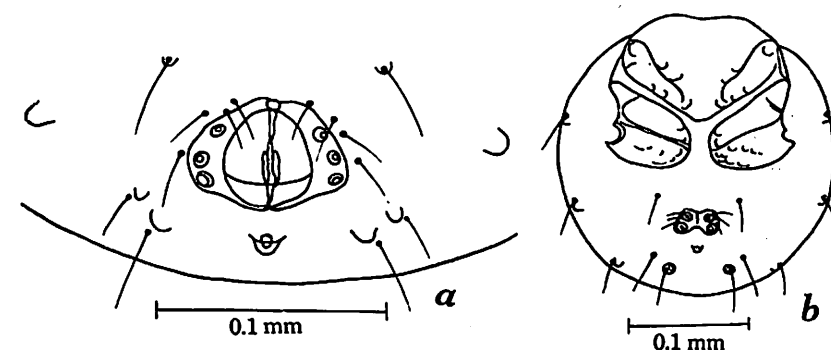


FIG. 16. — *Uchidastygocarus rotundus* n. g., n. sp.  
a. female genital area; b. venter of nymph.

12. *Uchidastygocarus minutus* n. sp. (1)  
(Fig. 17)

*Female* (holotype, prep. 1061). Body of short oval in shape, very small,  $252 \mu$  long and  $216 \mu$  wide, antero-lateral corners elevated, making shoulders as shown in Fig. 17, a et b. Skin hard but elastic. Dorsal and ventral shields granulated. Eyes not found. Maxillar organ  $44 \mu$  long and  $36 \mu$  wide. Mandibles  $21 \mu$  high and  $45 \mu$  long, inclusive of a claw in each. Palps measured as shown in Table 28, in  $\mu$ . Features of segments shown in Fig. 17, c. Legs measured as shown in Table 29, in  $\mu$ . Fourth and fifth segments of each second to fourth legs with two slender long hairs in each terminal portion. Genital area  $36 \mu$  long and  $44 \mu$  wide. Acetabula six in number, three on each side. Nephridial pore opening in venter just behind the genital opening. Body colourless.

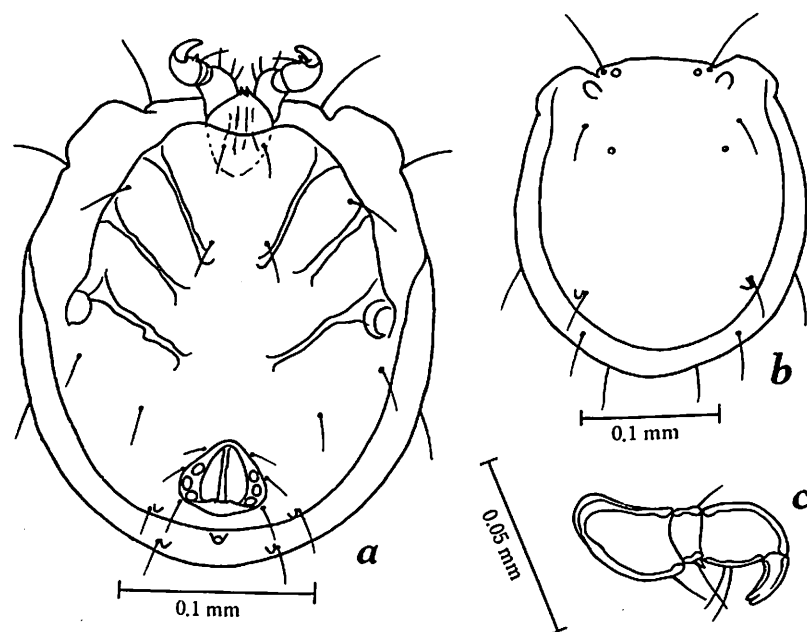
TABLE 28

Segment	1	2	3	4	5
Extensor surface .....	6	30	9	24	17
Flexor surface .....	3	12	11	21	—
Height .....	18	18	18	15	6

(1) This new species has been named in connection with the small body shape.

TABLE 29

Segment		1	2	3	4	5	6
Leg	I	14	14	16	16	20	28
	II	16	16	18	20	20	32
	III	22	20	16	18	20	28
	IV	32	28	24	24	24	24

FIG. 17. — *Uchidastygocarus minutus* n. sp., female.  
a. venter; b. dorsum; c. left palp.

**Locality.** One female was captured on July 3rd.

**Remarks.** The present species is clearly belonged to the genus *Uchidastygocarus*, but the body is very small and the body contour, especially in its anterior lateral corners, are characteristic as shown in the text-figures.

***Miuracarus* n. g. (1)**

Body of ellipse in contour. Skin hard and porous, making dorsal and ventral shields. Maxillar organ situated in the maxillar pocket, different from the preceding genus, *Uchidastygocarus*. Palps somewhat similar in shapes to the genus, *Lethaxona*. Claws bladed and bifurcated in the distal end, resembling to those of the genus, *Aturus*. Legs destitute of swimming hairs. Genital organ resembling that of the genus, *Uchidastygocarus*, situated in venter near the

(1) The new genus has been named in honour of Mr. Y. Miura of Tatsuno High School Hyogo Prefecture.

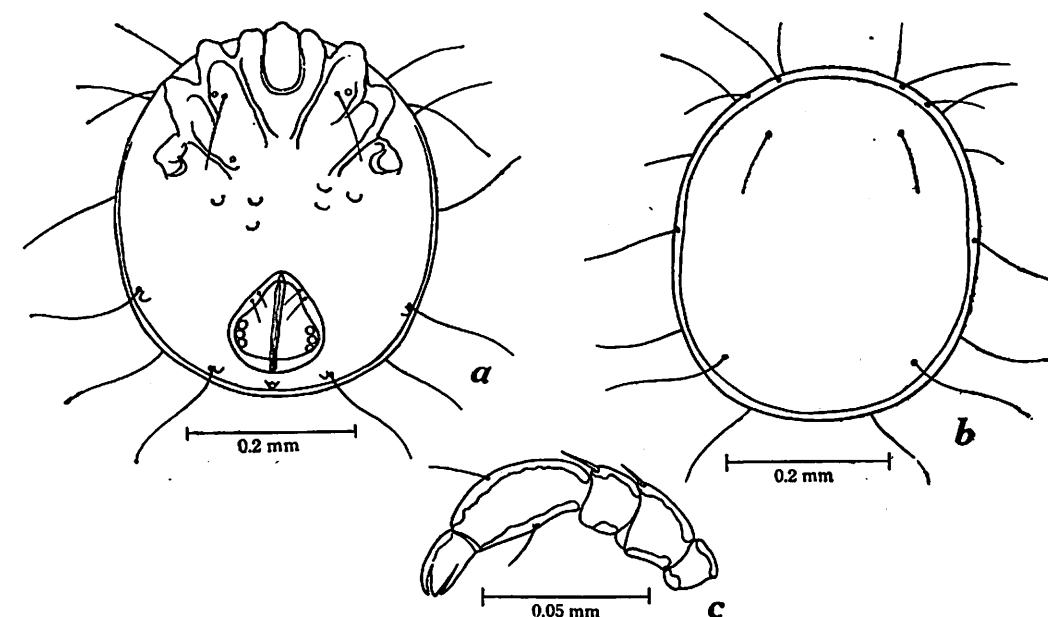
posterior body margin, oval in shape and with six acetabula, three on each lateral side.

Orthotype: *Miuracarus ellipticus* n. g., n. sp.

The genus seems to the author belonging to the family Athienemanniidae and probably akin to the subfamily Mundamellinae.

**13. *Miuracarus ellipticus* n. g., n. sp. (1)**  
(Fig. 18)

**Female** (holotype, prep. 1058). Body of short ellipse in shape, dorso-ventrally flattened, measuring 460  $\mu$  long and 377  $\mu$  wide. Skin porous and hard, making

FIG. 18. — *Miuracarus ellipticus* n. g., n. sp., female.  
a. venter; b. dorsum; c. left palp.

dorsal and ventral shields. Marginal area of body with several long hairs as shown in Fig. 18, a et b. Destitute of eyes. Maxillar organ 72  $\mu$  long and 44  $\mu$  wide. Mandibles 30  $\mu$  high and 66  $\mu$  long, including a claw in each. Palps measured as shown in Table 30, in  $\mu$ . First segment spineless. Second and

TABLE 30

Segment	1	2	3	4	5
Extensor surface .....	12	24	15	45	21
Flexor surface .....	6	15	9	33	21
Height .....	15	21	21	21	12

(1) The new species has been named in connection with the elliptical body shape.



third segments each with a spine in the extensor distal end. Fourth segment thick, arched in the extensor surface and almost straight in the flexor surface. Fifth segment trifurcated and characteristic of shape as illustrated in Fig. 18, c. Legs measured as shown in Table 31, in  $\mu$ . All legs with several spines in each segment. Genital area 120  $\mu$  long, 104  $\mu$  wide and with six acetabula, three on each side. Excretory pore opening in venter near the posterior body margin.

*Locality.* One female was captured on June 20th.

TABLE 31

Segment		1	2	3	4	5	6
Leg	I	—	32	40	44	60	76
	II	—	32	40	52	68	78
	III	—	32	40	56	80	84
	IV	40	40	44	72	100	112

## BIBLIOGRAPHY

- MOTAC (C.) & ANGELIER (C.), 1927. — Hydracariens recueillis dans le Massif Central. *Trav. Labor. d'Hydrob. Pisc. Univ.*, Grenoble, Ann. 19, pp. 121-137.
- SZALAY (L.), 1943. — Eine neue Art der Gattung *Lethaxona* Viets (Hydrachnellae, Acari). *Folia Entom. Hungarica*, vol. 8, pp. 61-67.
- UCHIDA (Tohru), 1937. — Water Mites from Kyushu. *Bull. Biog. Soc. Japan*, vol. 7, pp. 9-29.
- UCHIDA (Tohru) & IMAMURA (T.), 1953. — A New Subterranean Water-mite from Japan. *Annot. Zool. Japon*, vol. 26, pp. 20-27.
- VIETS (Karl), 1932. — Weitere Milben aus unterirdischen Gewässern. *Zool. Anz.*, Bd. 100, S. 173-176.
- VIETS (Karl), 1932. — Dritte Mitteilung über Wassermilben aus unterirdischen Gewässern. *Ibid.*, Bd. 100, S. 292-299.
- VIETS (Karl), 1933. — Vierte Mitteilungen über Wassermilben aus unterirdischen Gewässern (Hydrachnellae et Halacaridae, Acari). *Ibid.*, Bd. 102, S. 277-288.
- VIETS (Karl), 1934. — Fünfte Mitteilung über Wassermilben aus unterirdischen Gewässern (Hydrachnellae und Halacaridae). *Ibid.*, Bd. 105, S. 133-141.
- VIETS (Karl), 1934. — Siebente Mitteilung über Wassermilben aus unterirdischen Gewässern. *Ibid.*, Bd. 106, S. 118-124.
- WALTER (C.), 1947. — Neue Acari (Hydrachnellae, Porohalacaridae, Trombidiidae) aus subterranean Gewässern der Schweiz und Rumäniens. *Verhandl. Naturf. Ges.*, Basel, Bd. 58, S. 146-238.

Henri COIFFAIT <sup>(1)</sup>

## La biocénose cavernicole du versant nord des Pyrénées <sup>(2)</sup>

### I. — DÉFINITION

La *biocénose* a été considérée comme l'entité se situant au-dessus de l'espèce. C'est un groupement d'organismes très divers, se distinguant nettement de la *foule* et de la *société animale*.

La *foule* est un rassemblement fortuit d'organismes, tel que les animaux amenés par une crue dans un amas de détritus d'inondation. Ces organismes se séparent les uns des autres dès que la cause qui a provoqué leur rassemblement a cessé, en l'occurrence dès que les eaux baissent.

Dans la *société animale* au contraire, il y a réciprocité de l'attraction entre les organismes. Tel est le cas des insectes sociaux.

La *biocénose*, elle, est caractérisée par la dépendance réciproque des individus qui la composent et par l'équilibre existant entre les espèces, équilibre tel que si le nombre d'individus de l'une de ces espèces vient à croître ou à décroître exagérément tout l'ensemble est modifié. La disparition complète d'une espèce, ou l'apparition d'une espèce nouvelle dans la biocénose peut amener la disparition de plusieurs autres ou même de l'ensemble.

### II. — INTÉRÊT DE L'ÉTUDE

L'intérêt de l'étude de la biocénose du milieu cavernicole est qu'elle ne groupe qu'un nombre très restreint d'organismes, presque tous animaux. Les végétaux autotrophes sont constamment absents sauf aux entrées. Cette biocénose est donc relativement simple et de ce fait, il semble plus facile d'y découvrir l'interaction des espèces que dans des biocénoses plus complexes telles celles du milieu forestier ou de la prairie par exemple qui ont été plus particulièrement étudiées jusqu'à ce jour. L'étude de biocénoses simples permettra vraisemblablement de mieux comprendre les biocénoses complexes dans lesquelles un très grand nombre d'organismes se trouvent liés par des interactions multiples.

(1) Attaché de recherches, au Centre National de la Recherche Scientifique, Toulouse.  
(2) Communication présentée le 11 septembre 1953.



### III. — LES BIOTOPES

Divers biotopes peuvent être distingués dans le milieu cavernicole. A chacun de ces biotopes est lié un ensemble d'organismes, ce que les écologistes appellent une synusie.

Dans le milieu souterrain on peut distinguer 7 biotopes principaux :

- A. — Les parois et plafonds des entrées et des zones éclairées.
- B. — Les sols des entrées et des cônes d'éboulis.
- C. — Les planchers stalagmitiques, parois et plafonds de la zone obscure.
- D. — Les sols sous stalagmitiques.
- E. — Les fentes.
- F. — Le guano.
- G. — Le milieu aquatique.

Ces biotopes peuvent d'ailleurs être assez mal séparés les uns des autres. La limite entre la zone éclairée et la zone obscure est toujours très difficile à définir et arbitraire sauf si la grotte se présente sous la forme d'une galerie brusquement coudée ou étranglée dans la région de cette limite. Cette limite peut varier avec l'incidence des rayons solaires donc avec le moment de la journée.

La limite entre les fentes et le sol sous stalagmatique ainsi qu'entre les fentes et les sols des cônes d'éboulis est également souvent mal définie et l'on passe alors insensiblement de l'un à l'autre de ces biotopes.

D'autres part un ou plusieurs de ces biotopes peuvent manquer dans une cavité. Tout le monde sait qu'il y a des grottes sans guano, sans eau, ou s'ouvrant en pleine roche donc sans sol à l'entrée.

Enfin on doit remarquer que certains organismes peuvent passer de l'un à l'autre de ces biotopes soit au cours de phases successives de leur existence (c'est même le cas pour de nombreux organismes dont la larve vit dans un biotope différent de celui de l'adulte) soit au cours d'une même phase, cas assez fréquent chez les adultes de diverses espèces.

### IV. — SYNUSIES DE LA BIOCÉNOSE CAVERNICOLE

A. — La synusie des parois et plafonds des entrées n'est pas composée d'éléments disparates quelconques. Ce sont toujours les mêmes formes qui se rencontrent là. C'est l'« Association pariétale » du Dr JEANNEL. Elle comprend des troglonémes réguliers, des troglonémes et parfois même des troglonémes s'avançant jusque là lorsque les conditions leur sont favorables.

Les troglonémes des entrées sont attirés là soit par leur phototropisme négatif, soit par leur hydrotropisme positif. Le nombre d'espèces de cette synusie est toujours faible, mais le nombre d'individus est parfois très grand. Les Diptères sont de beaucoup les plus nombreux. Ce sont des *Tipulides* et des *Culicides*. Les Lépidoptères et les Trichoptères sont parfois abondants, les Hyménoptères parasites (*Ichneumons*) ou non parasites (*Polistes*) peuvent aussi se trouver en ce milieu. C'est là également que se rencontrent les larves venant se nymphoser de certaines espèces de *Choleva*. Tous ces individus constituent un garde manger abondamment garni pour de nombreux prédateurs qui sont surtout des Araignées

du genre *Meta* ainsi que des *Opilionides*, des *Pseudo-scorpions* et dans les Pyrénées-Orientales l'Orthoptère *Dolichopoda linderi*.

B. — La synusie des sols d'entrées et des sols de cônes d'éboulis au fond des avens est beaucoup plus riche et plus intéressante. Elle comporte très généralement une strate végétale autotrophe, mousses, hépatiques, fougères et souvent végétaux supérieurs, à moins que l'aven ne soit trop profond. Cette strate végétale crée une couche d'humus recouvrant un sol généralement formé de terre et de blocs de toute taille ménageant entre eux des interstices. Au fond des avens ce sol reçoit l'eau de pluie mais n'est jamais touché par les rayons du soleil. Aux entrées il reçoit fréquemment l'eau ruisselant de la roche ou de la falaise surplombant l'entrée. Si la grotte s'ouvre au nord il n'est jamais touché par le soleil. Dans ce cas comme dans le cas des fonds d'avens l'évaporation est faible, la végétation réduite ne puise que peu d'eau, les conditions sont alors optimales pour le développement d'une faune très riche en espèces et en nombre d'individus. La nourriture est en effet très abondante pour les saprophytes qui se multiplient.

Ce sont d'abord des *Oligochètes* qui en creusant le sol de leurs galeries permettent l'aération de la masse et créent des passages permettant la circulation des insectes endogés.

Les *Collemboles* existent toujours en très grand nombre dans ce milieu et leur présence est essentielle. Ils constituent la matière alimentaire de base pour toute une foule de carnivores et leur rôle est tout à fait comparable à celui du plancton dans la mer. Ce rôle ils le jouent d'ailleurs d'une façon très générale dans tout le milieu cavernicole terrestre, ce sur quoi l'attention n'a jamais été attirée, il me semble.

A côté des *Collemboles* les *Campodés* jouent un rôle à peu près identique bien qu'ils soient eux-mêmes parfois prédateurs de *Collemboles*.

Dans le groupe des saprophages il faut encore ranger de nombreux Coléoptères : des *Bathysciinés* peu évolués : *Bathysciola* et *Speonomus* du sg. *Phacomorphus*; des *Catopidés* : *Ptomaphagus*, *Catops*, *Choleva*. Les *Curculionides* du genre *Troglorrhynchus* qui sont plutôt des rhizophages. Les Diptères sont souvent nombreux ainsi que leurs larves. Ils appartiennent à plusieurs genres. A haute altitude se trouvent ainsi les *Chionea* aptères.

Les *Acariens* sont en général très abondants. Des *Isopodes* terrestres et des *Gastéropodes* habitent également ce milieu.

Quant aux prédateurs il sont eux aussi très nombreux. Ce sont des Coléoptères Carabiques : *Pterostichus* du sous-genre *Lianoë* et leurs larves, *Trechus* et leurs larves, *Geotrechus* et leurs larves, *Aphaenops* du groupe *rhadamanthus* et même du groupe *cerberus*; des *Pselaphides*; des *Staphylinides* appartenant à plusieurs genres et leurs larves; des *Araignées*, des *Opilions*, des *Pseudoscorpions*, le *Scorpion Belisarius xambeui* dans les Pyrénées orientales, des *Chilopodes*.

Cette faune très riche s'apparente beaucoup à celle des sols forestiers de régions très humides à toute période de l'année sans être jamais inondés.

Dans les Pyrénées cette faune varie beaucoup si l'on considère les grottes de l'ouest vers l'est. Par exemple pour les Coléoptères endogés nous avons rencontré dans cette synusie le nombre d'espèces ci-après :

	Basses-Pyrénées	Ariège	Pyrénées-Orientales
Saprophages :			
<i>Bathysciola</i> .....	3	4	0
<i>Phacomorphus</i> .....	4	0	0
<i>Speonomus</i> .....	1	0	0
<i>Ptomaphagus</i> .....	1	0	0
<i>Troglorrhynchus</i> .....	0	0	1
TOTAL .....	9	4	1
Prédateurs :			
<i>Trechus</i> .....	3	0	0
<i>Geotrechus</i> .....	1	1	0
<i>Aphaenops</i> .....	3	1	0
<i>Microtyphlus</i> .....	0	1	0
<i>Pterostichus</i> .....	2	0	0
<i>Pselaphides</i> .....	1	1	3
<i>Staphylinides</i> .....	1	0	0
TOTAL .....	11	4	3
TOTAL GÉNÉRAL .....	20	8	4

Cette variation correspond à celle de la hauteur d'eau de pluie annuelle : les régions les plus riches des Pyrénées sont celles du Pays Basque qui est aussi la région ayant la plus forte pluviométrie, d'ailleurs répartie sur toute l'année, ce qui n'est pas sans importance.

C. — *La synusie des parois, plafonds et planchers stalagmitiques de la zone obscure* a été la plus étudiée jusqu'à ce jour. Cela tient sûrement à la facilité des recherches dans cette zone et aussi au fait qu'elle est habitée presque exclusivement par des troglobies. Mais ce serait une grave erreur de croire qu'elle constitue à elle seule toute la faune cavernicole. Cette synusie n'existe que dans les zones humides des grottes. On sait depuis longtemps que les grottes entièrement sèches sont totalement azoïques. Dans les parties sèches des grottes humides on rencontre de rares araignées ayant tissé une soie où elles capturent des Collembolés dont certaines espèces s'accommodent assez bien des parties relativement sèches des grottes, pourvu qu'elles y trouvent un peu de matière organique.

La synusie des parois et des planchers stalagmatiques comporte d'une façon générale les mêmes groupes biologiques que la faune des sols des cônes d'éboulis mais avec des espèces différentes. La strate végétale autotrophe manque complètement. La matière organique est apportée par l'eau d'infiltration et par les crottes isolées de chauves-souris. Cette matière organique nourrit des saprophages (*Collembolés* nombreux, *Campodés*; *Bathysciinés*; *Diptères*, *Isopodes*; *Diplopodes*) aux dépens desquels se nourrissent de nombreux prédateurs (*Trechus*, *Geotrechus*, *Aphaenops*, *Araignées*, *Opilions*, *Pseudoscorpions*, *Chilopodes*).

Comme la précédente cette synusie varie beaucoup de l'ouest à l'est des Pyrénées, elle décroît dans les mêmes proportions et sûrement pour les mêmes causes. Dans ce même biotope vivent encore les chauves-souris et leurs ectoparasites.

D. — *La synusie des sols sous-stalagmitiques* contrairement à la précédente a été étudiée. Elle semble sinon riche du moins fort intéressante. Nos recherches nous ont permis de constater qu'elle comportait des Saprophytes : *Vers*, *Collembolés*, *Campodés* et des prédateurs : *Geotrechus*, *Aphaenops*, *Pselaphides*. Il est bien possible que ce soit en ce biotope encore fort peu étudié, qu'on rencontre les larves des *Aphaenops*.

E. — *La synusie des fentes* est hors de notre portée. Elle habite un milieu extrêmement étendu où les conditions de vie sont probablement meilleures que dans la grotte : sténothermie et sténhygrobie plus stables encore, mouvements de l'air probablement nuls, nourriture sûrement abondante apportée par le ruissellement. Une faune existe à coup sûr dans ce milieu car il arrive qu'un organisme de cette synusie s'égare dans une autre : ce sont les captures erratiques de cavernicoles connus par un seul ou quelques échantillons en dépit de toutes les recherches même par le procédé des pièges. Elle doit comprendre aussi les larves de nombreux troglobies.

F. — *La synusie du guano* est bien connue. Elle est pauvre c'est-à-dire que le nombre d'espèces est peu élevé alors que le nombre d'individus est parfois considérable. C'est la plus uniforme dans l'espace; elle ne varie pratiquement pas d'un bout à l'autre de la chaîne. Elle comporte des organismes qui tous vivent sur le guano en compagnie de leurs larves.

Ce sont des *Nématodes* nombreux, des *Collembolés*, des *Diptères*, des *Coléoptères* : les Sphodridés *Ceuthosphodrus oblongus*, *Ceuthosphodrus navaricus* dans le pays Basque, parfois *Pristonychus terricola* espèce répandue dans toute l'Europe; les Staphylinides *Quedius mesomelinus*, *Atheta subcaviola*, *Atheta linderi*; un microlepidoptère parfois.

G. — *La synusie du milieu aquatique* enfin est assez bien connue, du moins en ce qui concerne les Amphipodes et Isopodes. Ne l'ayant pas étudiée personnellement nous n'en parlerons pas davantage. Il faut cependant signaler le rôle que les *Collembolés* encore semblent jouer en ce milieu. Dans de nombreuses flaques ou de nombreux gours en effet on trouve à la surface de l'eau des *Collembolés* qui ayant sauté dans l'eau ne peuvent plus s'échapper de la surface où ils vivent un certain temps puis finissent par mourir. Il semble que ces *Collembolés* apportent une nourriture non négligeable aux Crustacés microscopiques qui, souvent, sont très abondants dans ces flaques.

Chacune de ces synusies est l'objet de variations dans le temps, en liaison avec les conditions physiques du milieu, surtout avec l'humidité. Mais certaines synusies varient aussi dans l'espace : pour des grottes peu éloignées une espèce est remplacée par une autre de la même lignée; pour les grottes plus éloignées, appartenant à des régions géographiquement distinctes, des espèces d'une lignée sont remplacées par des espèces d'une autre lignée.

Enfin l'étude des diverses synusies tout au long du versant français des Pyrénées fait ressortir la richesse particulière de la biogénose cavernicole dans le Massif des Arbailles (Basses-Pyrénées) qui apparaît comme la région des Pyrénées la plus favorable pour les peuplements cavernicoles (Règle de THIENEMANN : les régions favorables ont de nombreuses espèces représentées par peu d'individus). La biogénose cavernicole s'appauvrit considérablement dans la partie orientale des Pyrénées.

Or le Massif des Arbailles est la région de la chaîne qui reçoit la plus grande hauteur d'eau répartie sur toute l'année alors que les Pyrénées orientales ne reçoivent que peu de pluie, cette pluie étant d'ailleurs souvent amenée par des orages violents qui séparent de longues périodes de sécheresse.

#### V. — CONCLUSION

L'étude de la biocénose des grottes pyrénéennes permet de prévoir d'après la position d'une grotte ce que sera le peuplement de chacun de ses biotopes. Elle montre l'importance des *Collembolus* dans la biocénose cavernicole, importance comparable à celle du plancton dans la mer.

Elle montre enfin l'influence favorable d'une forte pluviométrie étalée sur toute l'année.

#### DISCUSSION

M. A. VANDEL : La zone périodiquement inondée des grottes semble renfermer une faune particulière de Troglobies. Ceci tient probablement à un apport de nourriture par les eaux.

M. R. JEANNEL : Le domaine des fentes est sûrement immense. Il présente probablement de vastes espaces azoïques à côté de régions peuplées. Les régions périodiquement inondées doivent être les plus peuplées.

Giorgio MARCUZZI <sup>(1)</sup>

## Relazioni tra habitat ipogeo in pianura ed habitat epi-od endogeo in alta montagna <sup>(2)</sup>

Voglio segnalare molto brevemente alcuni reperti di animali che, mentre generalmente sono ritenuti ipogei o addirittura cavernicoli, in alta montagna si rinvenivano in condizioni epi- od endogee. Il più importante è il caso dello *Spelaeonethes nodulosus* Verh., Isopodo terrestre noto finora solo da cavità naturali od artificiali, e trovato da me sulle Marmarole (Cadore) al Rif. Chigiato, zona subalpina o delle conifere, a circa 2000 m. Gli esemplari furono trovati in condizioni molto simili a quelle che si hanno nell'ambiente di grotta, e precisamente in un suolo decisamente argilloso, con pietre profondamente interrate, a circa 10 cm di profondità. Da questo stesso ambiente proviene una specie schiettamente endogea di *Enchytraeidae*, *Fridericia marcuZZii* Omodeo (in litt.), oltre ai Coleotteri *Bythinus* sp. gr. *rugosicollis* Fiori e *Bembidion nitidulum* L., entrambe specie relativamente igrofile.

Da notare che è una cosa già nota che *Enchytraeidae* epigei di alta montagna possano essere conosciuti da ambienti cavernicoli per quote più basse: tale è ad es. il caso per *Pachydrilus pagenstecheri* Ratz., conosciuto da grotte del Trentino e della Lombardia, e da me raccolto in alta montagna sulle Dolomiti, come epigeo (cfr. SCIACCHITANO, 1943 e 1947/48).

In accordo con l'osservazione che l'ambiente di argilla a sassi profondamente interrati è molto simile a quello di grotta sta l'affermazione di DELAMARE-DEBOUTTEVILLE che la fauna di quest'ambiente non fa parte della fauna del suolo vera e propria. Si tratta di un ambiente specialissimo, che, a causa della sua rassomiglianza fisica con quello di grotta (si tenga presente che l'argilla è igroscopica), può offrire le condizioni di esistenza adatte ad organismi che altrove vivono in grotte, specialmente in alta montagna, dove a causa della bassa temperatura è facile raggiungere la saturazione dell'aria in vapor acqueo. In questo senso bisognerebbe dedurre che il fattore che condiziona la diffusione di *Spelaeonethes nodulosus* Verh. è l'umidità e non la temperatura. Nello stesso tempo non è senza interesse rilevare che del gen. *Spelaeonethes* solo la specie *nodulosus* si è trovata in ambienti diversi da quello cavernicolo schietto: mentre infatti le altre due specie del genere (*mancinii* Brian e *briani* Arcangeli) provengono solamente da grotte (cfr. ARCANGELI 1937/38), *S. nodulosus* è stato trovato in varie grotte, come pure in cavità artificiali (ricoveri militari sul M. Pau, Altipiano di Asiago, e cave di pietra a Valle di Montecchio Maggiore

(1) Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell'Università di Padova.

(2) Communication présentée par M. Pavan, le 11 septembre 1953.

presso Vicenza, ARCANGELI in litt.). Questo fatto è interessante in quanto ci indica come può variare la valenza ecologica in specie differenti dello stesso genere.

L'altro organismo a comportamento analogo è il Coleottero Carabide *Lae-mostenus schreibersi* Küst. Anche qui abbiamo il caso di un animale che in pianura vive esclusivamente come cavernicolo, in montagna passa alla vita epigea, e mentre nella zona alpina — o subalpina alta — vive sotto sassi profondamente interrati, nella zona nivale — o subnivale — si trova sotto sassi superficiali. Sulle Dolomiti infatti è stato trovato epigeo nella zona nivale, e precisamente nello stesso ambiente in varie località, come su La Putia (leg. von Peez), sul Piz Popera (leg. Meggiolaro), alla Regensburgerhütte, a N-E di S. Cristina di Val Gardena, sopra i 2000 m. (leg. Wörndle). Nelle stessissime condizioni lo raccolse il MÜLLER presso il nevaio del M. Bivera, presso Forni Avoltri, Carnia (comunicazione personale). Anche questo dimostrerebbe che la specie è legata ad un'umidità dell'atmosfera praticamente massima, senza che la temperatura influenzi la sua distribuzione. Correi anzi segnalare a questo punto che il *L. schreibersi* è una specie endemica delle Alpi Orientali che più che qualsiasi altra si spinge nell'interno della zona devastata dalla glaciazione würmiana (La Putia, M. Bivera, Eggerloch presso Villacco, Carinzia). In tali località sembra che esso sia l'unico elemento stenotopo (endemita) e ritengo che vi debba aver sopravvissuto durante tutto l'acme della glaciazione quaternaria. Rorse le sua speciale euritermia ha permesso tale resistenza in « massifs de refuge », che erano dei veri e propri « nunataq ».

Questo dimostra ancora una volta che l'ambiente di grotta è un ambiente non del tutto localizzato dal punto di vista dei suoi fattori fisici, in quanto vi convergono animali che in esso trovano umidità costantemente elevata accanto ad altri che forse vi cercano una temperatura costante, od altri che, eventualmente, evitano per qualche motivo la luce. Solo ricerche sperimentali potrebbero stabilire-volta per volta- quale sia il fattore che determina l'habitat cavernicolo delle singole specie. I presenti reperti di animali di grotta raccolti in alta montagna in condizioni epigee ci possono portare un po' di luce sulle cause per cui una data specie sceglie l'habitat cavernicolo. Ma anche qui l'ultima parola la potrebbe dire solo una ricerca sperimentale.

#### BIBLIOGRAFIA

- ARCANGELI (A.). — Il genere *Spelaeonethes* Verh., *Boll. Mus. Zool. Univ.*, Torino, 46, 1937-1938, S. III, N. 81.  
 DELAMARE-DEBOUTTEVILLE (C.). — Microfaune du sol des pays tempérés et tropicaux, suppl. N. 1, *Vie et Milieu*, 1951.  
 SCIACCHITANO (I.). — Anellidi cavernicoli del Trentino, *Studi Trent. Sc. Nat.*, 24, 1943, 33.  
 SCIACCHITANO (I.). — Oligocheti delle Dolomiti, *Atti Ist. Ven. Sc. Lett. Arti*, 106, 1947-1948, P. II, Cl. Sc. mat. nat., 61.

Eugenio de BELLARD-PIETRI <sup>(1)</sup>

## La espeleologia en Venezuela. Flora y fauna hipogea <sup>(2)</sup>

#### RÉSUMÉ

Mention est faite des principaux explorateurs spéléologues : Humboldt (1799), Codazzi (1835), Cruxent, Dupouy, Röhl, Contreras. Les grandes difficultés que l'on rencontre dans ces exploitations sont décrites. Ci-dessous la liste des Flore et Faune hypogées du pays :

**FLORE** : Majomo, mijagua, café, palmiers variés, lauraceae variés. Tous sont d'origine troglodénique. Leur présence est due aux guácharos et chauves-souris qui se nourrissent de ces fruits. Une grande partie des fruits consommés par le guácharo proviennent de la vallée du fleuve Orinoco. Les cryptogames n'ont pas encore fait l'objet d'une étude.

#### FAUNE :

1) **TROGLOBIES** : a) *Anciens* : poissons aveugles; b) *Récents* : criquets (Gryllides), araignées (fam. Phalangyidae : *Tarantula palmata*), scolopendres (Myriapodes); c) *Guanobies* : millepattes (Myriapodes), cloportes (Orthoptères) et Diptères.

2) **TROGLOPHILES** : L'oiseau guácharo (*Steatornis caripensis*), rencontré sur une distance de 819 mètres; différents specimens de chauves-souris : le vampire hématophage (*Desmodus rotundus*); d'araignées variées (fam. Phalangyidae); scolopendres (Myriapodes); rats (fam. Cricetidae).

3) **TROGLOXÈNES** : a) *Authentiques* : Crustacés : crevettes géantes et crabes (fam. Potamonidae); Rongeurs : rats et « lapas » (*Cuniculus paca*; fam. Dasyproctidae); différents poissons, papillons de nuit, serpents venimeux, criquets, scorpions, grenouilles, chouettes, guêpes, et un « rabipelado » (fam. Didelphyidae); b) *Xenophiles* : Parasites variés, hôtes de rongeurs et chauves-souris.

#### ABSTRACT

Venezuela's principal cave explorers are mentioned : Humboldt (1799), Codazzi (1835), Cruxent, Dupouy, Röhl, Contreras. The principal difficulties met in cave explorations are described. A list of the hypogean flora and fauna of the country follows :

**FLORA** : Majomo, mijagua, coffee, various palms, various lauraceae. All are of troglodénic origin. Their presence is due to the guácharos and bats, who eat these fruits. A great part of the fruits the guácheros eat come from the remote Orinoco valley. The cryptogames have not as yet been studied.

#### FAUNA :

1) **TROGLOBIES** : a) *Ancient* : blind fish; b) *Recent* : crickets (fam. Gryllidae), spiders (fam. Phalangyidae : *Tarantula palmata*) centipedes (Myriapoda); c) *Guanobies* : centipedes (Myriapoda), cockroaches (Orthoptera) and various Diptera.

(1) Delegado de la Sección de Espeleología de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales.

(2) Communication présentée le 11 septembre 1953.

2) TROGLOPHILES : The guácharo bird (*Steatornis caripensis*), which can be found up to the horizontal depth of 819 meters; bats of different kinds, hematophagus vampires (*Desmodus rotundus*) and various others species; various spiders (fam. Phalangyidae); centipedes (Myriapoda); rats (fam. Cricetidae).

3) TROGLOXÈNES : a) *Authentic* : crustaceans : giant shrimps and crabs (fam. Potamonidae); rodents : mice and « lapas » (*Cuniculus paca*; fam. Dasyproctidae); various fishes, moths, poisonous snakes, crickets, scorpions, frogs, owls, wasps, and a « rabi-pelado » (fam. Didelphyidae); b) *Xenophiles* : parasites on both rodents and bats.

# I. — LA ESPELEOLOGÍA EN VENEZUELA

La Espeleología es acaso la más nueva de las ramas científicas que han entrado en Venezuela. Quebrada la dilatada extensión del territorio por grandes sistemas de montañas que ocupan buena parte de su ámbito, y cuyas máximas cumbres superan los 5 000 metros, no es extraño presente fecundo campo de investigación al espeleólogo y al naturalista en general. Mas su gran superficie corre a la par con la escasez de población, y así, 912 000 kilómetros cuadrados están ocupados por algo más de 5 millones de habitantes.

Por ello, solo el año pasado ha podido fundarse con éxito un naciente grupo espeleológico, interesado en aumentar los arcanos científicos de la nación a costa de los secretos que gardan las bóvedas subterráneas. Es así como en junio de 1952 quedó integrada, como departamento de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, la Sección de Espeleología.

La Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, prestigioso instituto de ciencia de América, reúne bajo su nombre a cuanto de notable hay en Venezuela en el campo científico. Cuenta con un Departamento de Ornitología Americana a la altura de los mejores del mundo, el Museo Ornitológico Phelps, presidido por el Dr. William H. PHELPS y su hijo William H. PHELPS Jr., ex-presidentes de la Sociedad. A estos notables hombres de ciencia debemos los espeleólogos venezolanos uno de los estudios más vastos y completos que se han hecho del *Steatornis caripensis* Humboldt ó páparo guácharo, objeto de una breve monografía que el que ésto escribe presenta a éste Congreso como miembro y Representante Oficial de la National Speleological Society de los Estados Unidos.

Por cuanto se refiere a la Espeleología propiamente dicha, algunas zonas cársticas han sido estudiadas parcialmente en escasos meses, gracias a trabajos preliminares llevados a cabo con anterioridad a la fundación del nuevo organismo, y por los mismos que hoy lo integran. Debemos confesar que los obstáculos naturales que se presentan a todo nuevo departamento han impedido se lleven a cabo estudios más profundos y metódicos, y apenas si se han comenzado a dar los primeros pasos en esta especialidad.

Resumiendo las labores espeleológicas llevadas a cabo hasta el presente en el país, daremos a continuación una breve exposición de los trabajos realizados.

Anteriormente a la fundación del departamento, pocos investigadores serios se habían aventurado en las cuevas y grutas de Venezuela con otro interés que no fuera puramente arqueológico, paleontológico o meramente excursionista. Así pues, relativamente pocas cuevas fueron exploradas durante el siglo XIX y

la primera mitad del XX. El sabio universal, Barón Alejandro de HUMBOLDT, fué indiscutiblemente, en 1799, el primero en visitar con fines científicos una cueva en Venezuela.

Exploró en ése año 472 metros de la gran Cueva del Guácharo, así nombrada por las aves que la habitan. Asimismo visitó otras pequeñas cuevas en territorio venezolano en el decurso de sus vastas exploraciones. Posteriormente, el Coronel Agustín CODAZZI, geógrafo y naturalista de excepcionales condiciones exploró la misma Cueva del Guácharo hasta la profundidad horizontal de 1.074 metros (en 1.835). Luego, Anton GOERING, Karl MORITZ y Alfred SCHARFFENORTH, entre otros muchos, la siguieron explorando, logrando avanzar el último por otra galería, hasta la profundidad de 1.035 metros en 1.890. Como bien puede verse, las exploraciones subterráneas del siglo XIX giraron principalmente en torno a la Cueva del Guácharo, máxima manifestación hipogea del país. Finalmente, citaremos a Simón Ugarte, quien en 1.869 exploró algunas cavernas del Estado Miranda.

En el siglo XX, la Cueva del Guácharo sigue siendo el centro de todos los científicos y naturalistas que visitan el país. A pesar de ésto, muchas otras fueron visitadas con fines e intereses arqueológicos y paleontológicos fundamentalmente.

Poco antes de la fundación de la Sección de Espeleología, apenas si se tenía conocimiento vago de unas 30 ó 40 cavernas, muchas de las cuales habían sido visitadas en la primera mitad del siglo XX por exploradores juveniles (Boy Scouts) o por simples excursionistas, si bien otras fueron objeto de estudios serios y metódicos por hombres de ciencia del Museo de Ciencias Naturales de Caracas, debiendo destacarse entre estos al Prof. José María CRUXENT y a Walter Dupouy. Y entre los particulares, al Dr. Eduardo RÖHL, actual Director del Observatorio Astronómico de Caracas, y a los religiosos Nectario MARÍA Y BASILIO, Hermanos de la Congregación de San Juan Bautista de la Salle.

Iniciadas las pacientes investigaciones del grupo de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, al final de dos años hemos podido fichar y catalogar 198 grutas y cavernas, algunas de las cuales han sido realmente descubiertas. Además, enormes macizos calcáreos han sido localizados y debidamente catalogados para futuras exploraciones minuciosas a fin de investigar la posible presencia de manifestaciones cársticas.

De las, cavernas exploradas hasta el presente por la Sección de Espeleología, la Cueva del Guácharo acusa actualmente una longitud que oscila alrededor de los 3 kilómetros, siendo cursada casi totalmente por un pequeño riachuelo. A la Cueva Alfredo JAHN se le han medido 2.845 metros, faltando aún 41 galerías por explorar. Esta última caverna fué descubierta por el señor Roberto Edwin CONTRERAS y por el que ésto escribe en una exploración realizada en las selvas que se extienden al este de Caracas, capital de Venezuela. Promete aventajar ampliamente a la Cueva del Guácharo, si bien a ésta asimismo le faltan 19 galerías por explorar. Estas dos cavernas son hasta la presente fecha las máximas cuevas del país.

Las dificultades que es necesario vencer para concluir eficazmente los trabajos, hasta ahora han impedido la feliz terminación de los mismos. En la sola Cueva del Guácharo, fué preciso bucear a 50 centímetros de la superficie del río, una peligrosa grieta de cuatro metros de largo y estrechada en su parte central, para así ganar la galería profunda de la espelunca. La dificultad de pasar con escafandra este semi-sifón es manifiesta, y peligro de ahogarse no llega a ser despreciable. Quince horas de exploración continua en traje de baño a partir de



éste punto fueron necesarias para llegar al fondo de una de las galerías y regresar al semi-sifón.

En otra caverna descubierta en la ocasión de otra exploración por las selvas, fué preciso forzar una cascada al través de su propia caída de agua en orden a localizar el final de una galería. El orificio de salida del potente chorro de agua apenas si daba paso a un cuerpo humano, y por lo tanto es innecesario hacer incapié en las dificultades y peligros que dicho paso presentó.

Las distancias a recorrer en orden a poder llegar a las cuevas de Venezuela son muy grandes por lo general, habiendo sido necesario en varias ocasiones hacer campamentos en una selva, sitios en los cuales hemos llegado a pasar hasta seis noches totalmente aislados de contactos humanos.

No obstante lo arriba expuesto, el grupo espeleológico y posteriormente la Sección de Espeleología, han logrado explorar hasta el presente 41 de las 198 cuevas localizadas, esto en 25 meses de trabajos. Para la sola exploración de la Cueva del Guácharo, fué preciso hacer un viaje de dos días en automóvil de 1.200 kilómetros, distancia que separa a Caripe del Guácharo de la Capital de Venezuela. En ésta ocasión, fueron localizadas 27 cuevas en los 15 días que duró la expedición, 8 de las cuales fueron exploradas.

Hasta la fecha no hemos encontrado en las cavernas exploradas restos antropológicos ni pinturas primitivas de ninguna clase, si bien en una de las cavernas descubiertas, el espeleólogo Roberto Edwin CONTRERAS halló restos arqueológicos de importancia.

## II. — FLORA HIPOGEA DE LAS CAVERNAS Y SIMAS DE VENEZUELA

La Botánica Hipogea venezolana presenta varios e interesantes ejemplares troglóxenos dignos de mejor estudio, la mayor parte de los cuales viven relativamente poco tiempo debido a la ausencia de luz solar. No obstante, algunas especies logran dar hojas de desarrollo normal antes de morir.

En la familia de las *Palmae* tenemos : el palmito (*Euterpe oleracea*, Mart. y *Euterpe edulis*, Mart.) la coroba (*Jessenia oligocarpa*), la palma macagüita (*Martinezia aiphanes*, Mart.), y posiblemente, la cajía del Orinoco o cahuáia (*Mauritia aculeata* y *Mauritia subinermis*). Las frutos de éstas palmáceas, que forman parte de la alimentación normal de los pájaros guácharos, han sido recogidos en la Cueva del Guácharo hasta la profundidad horizontal de más de 800 metros, muchos de ellos en franca germinación y ateniendo alturas hasta de 60 centímetros en la más absoluta oscuridad. Algunas de éstas plantas no han sido identificadas sino en las proximidades del río Orinoco, a más de 210 kilómetros de la cueva, por lo cual se cree, no sin razón, que éstas aves troglófilas vuelan con alguna frecuencia hasta dichas regiones en busca de éstos frutos. El hecho de verse éstas curiosas semillas en gran abundancia germinando sobre las montañas de guano de la caverna y el no haber podido hasta la fecha encontrarse árboles de algunas de las especies nombradas sino en las vecindades del Orinoco, parecen a éstas alturas no dejar duda sobre la fantástica capacidad de vuelo del *Steatornis caripensis*.

*Lauraceae* : Son asimismo ejemplares de la alimentación normal del pájaro guácharo. Así, la cobalonga o laurel capuchino (*Nectandra pichurim*, Willd.) y el aguacatillo montaño grande (*Persea caerulea*, Meth.).

*Papilionaceae* : Tan solo hemos encontrado un ejemplar de ésta familia, y eso en las cavernas del Estado Miranda (Cueva Alfredo Jahn y Cueva del Tigre). Las

semillas germinaban sobre el limo de la caverna, indublemente arrastradas desde el exterior por alguna creciente. Los ejemplares eran mayores (*Lonchocarpus densiflorus Moritzianus*, Benth. y *Lonchocarpus Fendleri*, Benth.). Median 30 centímetros y tenían abundantes hojas.

*Burseraceae* : Palmito curruca y o tacamahaco (*Protium heptaphyllum*, Aubl.). Alimento de los guácharos.

*Anacardiaceae* : Mijagua o mijaguo (*Anacardium rhinocarpus*, D.C.), árbol cuyos frutos comen los murciélagos. Los ejemplares median hasta 25 centímetros.

*Rubiaceae* : Café (*Coffea arabica*, L.), que encontramos germinando en una sima de 28 metros de profundidad, lejos de toda comunicación próxima con el exterior; forma parte de la alimentación de los murciélagos frugívoros. Median los ejemplares 12 centímetros.

Menos unos ejemplares de majomo (*Papilionatae*) encontrados en la zona de penumbra, todos los otros corresponden a zonas de tinieblas perennes.

En casi todas las cuevas ha sido observada la presencia de algas, hongos, líquenes y musgos hasta notables profundidades, sobre todo en la Cueva del Guácharo, pero no han sido objeto de estudios hasta el presente.

## III. — FAUNA HIPOGEA DE LAS CAVERNAS DE VENEZUELA

### Introducción

Es acaso la clasificación de la fauna hipogea una de las más problemáticas clasificaciones que se puedan considerar. Se puede decir que la mayoría de los autores que tratan de ella, fuera de la famosa clasificación tricótoma de los sabios bio-espeleólogos JEANNEL y RACOVITZA parece no se ponen de acuerdo sobre qué especies deben incluirse definitivamente en cada uno de estos tres grupos y sobre cuáles han de ser las subdivisiones de ellos.

Luego de estudiar cuidadosamente las clasificaciones bio-espeleológicas de JEANNEL y RACOVITZA, OTTO HAMANN, SCHIÖDTE, JOSEPH SCHNER, E. A. GLENNIE, FÉLIX ANCIAUX y W. E. COLLINGE, hemos llegado a la conclusión de que aún quedan muchos estudios por delante antes de que se pueda llegar a una clave definitiva. La mayor parte de los autores contemporáneos ya empiezan a contentarse con dar el nombre científico del animal hallado, explicar sus características, y referirlo a una determinada zona de la caverna, sin ordenar cuidadosamente a las especies encontradas dentro de un sistema o clasificación que no admita lugar a dudas.

Por ello, y sin la menor aspiración a considerar nuestro modesto trabajo como original, ni menos aún como base para ulteriores clasificaciones, hemos querido sistematizar algo más éste breve estudio, a fin de hacerlo más comprensible para nuestros lectores. Para ello daremos a continuación una serie de definiciones, ordenando seguidamente las especies encontradas siguiendo el orden de la escala zoológica.

Clasificación de la Fauna Hipogea :

La fauna hipogea queda íntegramente comprendida en la triple clasificación ya famosa que la sistematiza en : Troglobia, Troglófila y Troglóxena.

I TROGLOBIOS : Consideramos nosotros como fauna troglobia aquella integrada por las diferentes especies cuyos individuos viven en perpétua y absoluta oscuridad, sin jamás ver la luz del día, y realizando al menos una generación, su ciclo completo en el medio ambiente hipogeo. — Ahora bien, dentro de ésta consi-

deración caben tres grupos distintos que cumplen los dos requisitos fundamentales arriba expuestos : vivir en absoluta obscuridad y estar adaptados para producir por lo menos una generación que viva normalmente su ciclo completo en el medio ambiente subterráneo. Así pues, tenemos :

1) *Los Troglobios auténticos, verdaderos o antiguos* : Son aquellos que muestran evanzados caracteres de adaptación y especialización hipogea que los hace fauna exclusiva del medio subterráneo, caracteres que han logrado al través de miles de generaciones. Ejemplos : los peces ciegos, el famoso proteo de las grutas de Carniola, etc. Son los « fósiles vivientes » del Profesor JEANNEL.

2) *Los Troglobios falsos o recientes* : Son aquellos que si bien pueden ser encontrados en ambientes epigeos y más generalmente en la zona de la penumbra de las cavernas, voluntaria o involuntariamente han sido sepultados en las profundidades de las espeluncas hacen varias generaciones, por lo cual ya empiezan a presentar caracteres inequívocos de adaptación perfecta al medio ambiente hipogeo. Así, las descomunales arañas falángidas (frinos) de larguissimas antenas, y las escolopendras en vías de depigmentación. Viven, pues, se reproducen y mueren, en las regiones de obscuridad perpetua.

3) *Los Guanobios* : Son seres que comunente se encuentran en la zona epigea pero que voluntariamente se han sepultado en la eterna obscuridad de las cavernas en busca de sus alimentos. En éstos seres no hay visibles caracteres de adaptación hipogea, y se alimentan, o del guano, o de los minimos animalillos que viven de éste. Dependiendo su vida a final de cuentas del guano, mueren o abandonan la caverna al desaparecer los depósitos de guano.

II TROGLOFILOS : Los troglófilos son aquellos seres que viven en la zona de penumbra de las grutas, sin penetrar normalmente en las profundidades de obscuridad perpetua de la caverna, o viviendo en ésta última zona, hacen salidas periódicas al medio ambiente epigeo. Así pues, cumplen parte de su ciclo vital en el exterior o en la zona de penumbra, por lo cual presentan frecuentemente marcados signos de adaptación al medio ambiente subterráneo. Algunos de éstos seres pueden ser encontrados en ambientes epigeos. Así por ejemplo : los murciélagos cavernícolas. En resumen, los troglófilos son los seres que buscan la obscuridad de las cavernas para vivir.

III TROGLOXENOS : Estos son los huéspedes accidentales de las cavernas, y su presencia en ellas es momentánea y merramente circunstancial. Desde luego, no presentan ningunos caracteres de adaptación a éste medio ambiente, ya que su vida normal es siempre epigea. Así, las serpientes y las mariposas nocturnas. Pueden ser :

1) *Trogloxenos verdaderos* : Los de vida independiente epigea que se guarecen eventualmente y por diversas circunstancias en las espeluncas. Ejemplos : las serpientes y las lapas (roedor).

2) *Trogloxenos xenófilos* : Son los parásitos que viven sobre los seres Troglófilos y Trogloxenos, y que por lo tanto deben su presencia hipogea al huésped. Ejemplos serían los ácaros, ápteros y dípteros que acompañan a los murciélagos y roedores.

Hecha esta clasificación, discutible, muy personal y desde luego muy incompleta de la fauna hipogea, enumeraremos seguidamente los representantes que cada grupo tiene en Venezuela.

### *Especies encontradas en Venezuela.*

1) *Troglobios verdaderos* : PECES : Varios biólogos han recogido ejemplares de peces ciegos en la Cueva del Guácharo, pero no hemos logrado ver estos animales personalmente, a pesar de que su existencia en las profundidades de esta caverna está fuera de duda. Ignoramos asimismo qué especies fueron clasificadas.

2) *Troglobios recientes* : ARACNIDOS : Falángidos : En varias cavernas hemos recogido a gran profundidad y distancia de toda luz, enormes ejemplares de arañas de gruta (*Tarantula palmata*, un frino), uno de los cuales llegó a medir 42 centímetros de largo total desde la punta de las antenas hasta el extremo de las patas posteriores. Esta descomunal araña presenta un exagerado desarrollo de los órganos táctiles. Al parecer es ya totalmente ciega y se mueve solo orientándose por el tacto. Hemos vistos ejemplares de este frino a más de 500 metros de toda luz, en las profundidades más remotas de las grutas. — También caen en éste grupo varias clases de falángidos no estudiados, siendo de interés mencionar una especie que lleva en el dorso del abdomen un rombo amarillo limón. El cuerpo mide solo 2 a 3 milímetros, pero las patas son muy largas.

MIRIAPODOS : Quilópodos : A gran profundidad fué hallada en una caverna una escolopendra de unos 6 ó 7 centímetros, presentando caracteres de adaptación prolongada al medio hipogeo. De los caracteres más resaltantes llamaba la atención el color rosado del ejemplar, siendo así que el color normal de la especie es gris oscuro o gris blanco.

ORTOPTEROS : En la Cueva del Guácharo se encuentran interesantísimos grillos (Fam. Gryllidae) a más de 800 metros de la entrada. Tienen las antenas extraordinariamente desarrolladas y viven en grandes colonias sobre las paredes de la gruta.

3) *Guanobios* : MIRIAPODOS : Diplópodos : En una sima de 28 metros se encontraron viviendo en plena obscuridad varios ejemplares de congorochos (julus) formando parte de la fauna guanobia de la caverna.

INSECTOS : Dípteros : Multitud de minimos insectos vuelan constantemente en ciertas cuevas sobre las deyecciones de los murciélagos. — Ortópteros : En una caverna logramos capturar a varias enormes cucarachas de las llamadas « conchudas ». Miden hasta 7 centímetros de largo y poseen una especie de caparazón quitinosa. Hay varias clases; pertenecen a la familia Blattidae.

4) *Troglófilos* : ARACNIDOS : Falángidos : Ejemplares de arañas de gruta (*Tarantula palmata*, Fam. Phalangydae, frinos que por encontrarse en zonas de penumbra constante o aún de luz indirecta, evidentemente deben ser incluidos en este grupo. Así pues, creemos que hay ejemplares de ésta araña falángida que por encontrarse en sitios distantisimos de la luz y a profundidades considerables. deben clasificarse en el grupo de los troglobios recientes : mientras que otros han escogido por habitación cuevas mas bien pequeñas y con fácil y corto acceso a la luz, ejemplares que si bien al parecer son idénticos a los anteriores, evidentemente no deben clasificarse como troglobios. Por ello los incluimos en este grupo. — Hay otras falángidas más pequeñas, que tienen la particularidad de presentar sobre el dorso del abdomen el dibujo de un verdadero cráneo humano. Este es de naturaleza quintinosa y está en relieve. El color del arácnido es marrón-rojo. — Hay otra especie mucho más pequeña que lleva al dorso del abdomen dibujado un rombo amarillo limón. Esta es idéntica a la correspondiente des-

crita en el grupo de los Troglobios recientes, solo que ha sido capturada en grutas pequeñas y de penumbra constante. — Finalmente, hay otras variedades de falángidos troglófilos bastante distintos a los descritos. No han sido estudiados.

MIRIAPODOS : Quilópodos : Se encontraron dos variedades de escolopendras en una gruta-sima iluminada indirectamente. No pudieron ser identificados. Las dos variedades diferían enormemente una de otra.

#### VERTEBRADOS :

AVES : Orden Caprimulgidos : El guácharo (*Steatornis caripensis*, Humboldt; Fam. Steatornithidae) es un ave netamente troglófila de las cavernas de América Ecuatorial. Vive en la Cueva del Guácharo hasta la profundidad horizontal de 819 metros, sepultado en las más estigias negruras de una descomunal galería cuya altura medida en una sección llegó a los 55 metros, variando el ancho de 25 a 30 metros. Nota : El guácharo es objeto de otra monografía que será presentada por nosotros a éste mismo Congreso.

MAMÍFEROS : Roedores : El profesor venezolano Benigno Ontiveros ha capturado en la Cueva del Guácharo varias ratas muy curiosas que ha catalogado en la familia Cricetidae. Miden de 10 a 14 centímetros de largo excluyendo la cola, que mide 14 a 16 centímetros. El dorso es pardo-negro, y el vientre y la cara interna de las extremidades blanco. Presentan inmediatamente por detrás de las comisuras labiales unas bolsas en formas de bolsillos constituidas por repliegues de la piel. La hendidura del bolsillo va desde un poco por detrás de las aberturas nasales hasta el cuello, dando acceso a una cavidad cuyas dimensiones son : profundidad 1,50 a 2 centímetros, anchura de la boca del bolsillo : 2 a 2,50 centímetros. Estos repliegues están internamente cubiertos por pelos rojizos. Como se vé, éste roedor se parece al hamster común (*Cricetus cricetus*) de Europa.

QUIRÓPTEROS : No han sido estudiados a fondo todavía. Existen en Venezuela 7 familias de Microquirópteros, a saber : Embalonúridos, Noctiliónidos, Desmódontidos (el *Desmodus rotundus* lo hemos capturado personalmente en varias grutas; es muy temido por sus hábitos hematófagos), Filostómidos, Vespertilionidos, Molósidos y Tiroptéridos. Muchas de estas familias tienen representantes cavernícolas, pero hasta el momento no se han hecho estudios serios y a fondo de todas las especies que habitan el territorio nacional. Nosotros estamos actualmente recolectando ejemplares de todas las cavernas a fin de poder dentro de algún tiempo establecer cuáles son en realidad las especies hipogeas de estas 7 familias.

5) *Trogloxenos verdaderos* : CRUSTACEOS : Decápodos : Varios cangrejos no del todo identificados han sido capturados en distintas cuevas (Género *Pseudotelphusa*, Fam. Potamonidae); igualmente unos camarones gigantes de 30 centímetros de largo (Cueva Alfredo Jahn). La coloración normal y los caracteres que ambos géneros presentaron, parecen no dejar lugar a dudas acerca de su origen troglógeno.

ARACNIDOS : Escorpiónidos : Hemos encontrado un alacrán doméstico común al pie mismo de una sima pequeña, evidentemente caído del exterior.

INSECTOS : *Lepidópteros* : Fué capturada una mariposa nocturna en el vestíbulo de una cueva. — *Himenópteros* : Las grandes avispas denominadas vulgarmente « mata caballo » son comunes en los pórticos de entrada de algunas cavernas. Miden 2,50 centímetros de largo y su picada es muy dolorosa. — *Ortópteros* : Los grillos son comunes en los pórticos de las cuevas (Gryllidae).

#### VERTEBRADOS :

PECES : Teleósteos : Se han recogido varios ejemplares del sub-orden Fisotomos, todos ellos comunes en los ríos de Venezuela y evidentemente introducidos en las cavernas transitoriamente por caudales de agua que atraviesan de parte a parte los cerros calcáreos. Así por ejemplo : los muy comunes bagres, sardinas, peces lajaos y otros.

BATRACIOS : Anuros : Se recogió una rana corriente al pie de una sima, sin duda caída del exterior.

REPTILES : Ofidios : en una caverna, a 115 metros de la entrada, un grupo explorador se encontró una culebra macagua (*Bothrops atrox*; Género *Bothrops*, Familia Crotalidae), temible serpiente extraordinariamente venenosa y de mordedura mortal.

AVES : Una lechuza perteneciente al orden Strigiforme fué vista abandonando una cueva.

MAMÍFEROS : Marsupiales : En la Cueva Alfredo Jahn y a una distancia de 550 metros de la entrada, fué visto e identificado un rabipelado (*Didelphis marsupialis*; Fam. Didélfidos). — Roedores : Varios ratones han sido vistos en las cuevas exploradas (Fam. Muridos). Finalmente, citamos a la lapa (*Cuniculus paca*; Fam. Dasipróctidos), que penetra de vez en cuando a grandes profundidades. Sus huellas son fácilmente discernibles en las finas arenas de los lechos de los ríos hipogeos. Hemos logrado ver huellas de este roedor a la asombrosa profundidad de 2 kilómetros de la entrada de la Cueva del Guácharo.

6) *Trogloxenos xenófilos* : GUSANOS : Fueron vistos varios gusanos en las deyecciones recientes de los murciélagos, por lo cual hemos deducido sean parásitos intestinales de los mismos. Son de color blanco, de cuerpo cilíndrico alargado (1 a 2 centímetros de largo). No fueron identificados.

DIPTEROS : Millares de mínimos insectos de este orden pululan en torno a los murciélagos en ciertas cavernas de Venezuela. Viven constantemente en la obscuridad perenne de las grutas y evidentemente llevan una vida parasitaria sobre los quirópteros dormidos. Al volar éstos, enjambres de estos mínimos insectos llenan las galerías por donde vuelan los mencionados mamíferos. Son muy semejantes a los mosquitos.

\*\*

Para finalizar esta vista panorámica de la Espeleología en Venezuela, añadiremos que en cuanto a espeleomorfología y espeleogénesis se refiere, ofrecen las espeluncas venezolanas, como es natural, la misma variedad de fenómenos que las grandes cavidades europeas, y por ello no son objeto de esta breve presentación. Apenas si cabría destacar como curiosidades quimiolitogénicas grandes ribancos de helicotitas (estalactitas excéntricas) y estalactitas rojas cristalinas (ricas en hidróxido férrico) de gran belleza. Hasta el presente no ha sido señalada la presencia de perlas de caverna en ninguna de las cuevas exploradas.

## BIBLIOGRAFIA

- ANCIAUX (R. P. Dom Félix). — Cavernes, Editions *Guide de la Nature*, pp. 117 à 206. Bellevue-Dinant, 1950.
- CARROCERA (Fray Cayetano de). — Memorias para la Historia de Cumaná y Nueva Andalucía, 2a edición, p. 542 a 552. Caracas.
- CODAZZI (Augustin). — Resumen de la Geografía de Venezuela. Biblioteca Venezolana de Cultura, Tomo III, p. 285. Caracas.
- DE BELLARD PIETRI (Eugenio). — Cavernas de Caripe : la Gruta de Röhl y la Cueva de Quijano, *El Universal*, 21 y 22 de octubre de 1951, p. 7. Caracas, 1951.
- DE BELLARD PIETRI (Eugenio). — La Cueva del Guácharo. Quince horas en el Cuarto del Viento. La Gruta del Caribe Vidal, *El Universal*, 4 y 5 de noviembre de 1951, p. 8 y 5.
- DE BELLARD PIETRI (Eugenio). — Las cuevas, grutas y cavernas, bellezas naturales de la patria. *Ecos de América*, p. 10 a 13. Caracas, marzo de 1952.
- DE BELLARD PIETRI (Eugenio). — Cuevas de Lara, *El Universal*, 30 de marzo de 1952, p. 22. Caracas.
- DE BELLARD PIETRI (Eugenio). — The Guacharo Cave, *The American Caver*, boletín n° 14 de la National Speleological Society de los Estados Unidos, p. 15 a 18. Septiembre de 1952.
- DE BELLARD PIETRI (Eugenio). — La Cueva Alfredo Jahn, *El Universal*, 7 de julio de 1952, p. 9.
- DE BELLARD PIETRI (Eugenio). — Caverna con valioso material arqueológico ha sido hallada (descubrimiento y exploración de la Cueva Cajigal), *La Esfera*, 9 de septiembre de 1952. Caracas.
- GLENNIE (E.-A.). — Cave Fauna, *Cave Research Group of Great Britain*, Publication n° 1 (part 1). Inglaterra.
- GOERING (Anton.). — Excursión a algunas, cuevas hasta ahora no exploradas, *Boletín de la Sociedad de Ciencias Físicas y Naturales de Caracas*, p. 124, 1869. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales*, t. III, n° 28, p. 417 a 422. Caracas.
- HUMBOLDT (Barón Alejandro de), y BONPLAND (Amado). — Viaje a las Regiones equinociales del Nuevo Continente hecho en 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 y 1804, p. 413 a 422 del vol. I. Paris, Edición F. Schoell, 1814.
- ONTIVEROS (Benigno). — La Cueva del Guácharo, monumento natural, *Revista de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de Venezuela*, n° 73, p. 51 a 55. Caracas, julio de 1952.
- PITTIER (Henri). — Manual de las Plantas Usuales de Venezuela. Caracas, Litografía del Comercio, 1926.
- RÖHL (Eduardo). — Fauna descriptiva de Venezuela (Vertebrados). Segunda Edición, p. 249 a 258. Caracas, 1949.
- TROMBE (Félix). — Traité de Spéléologie. Paris, Payot, 1952, p. 329 a 350.
- Venezuela up to date : Newly found caves added to Venezuela's wonders. *Publicación de la Embajada de Venezuela en Washington*, Estados, Unidos, vol. III, n° 10, octubre de 1952, p. 7 a 9.

## DISCUSSION

M<sup>me</sup> P. MANFREDI : De nombreuses *Scolopendra* ont été récoltées dans les grottes. Aucune ne présente de caractères d'adaptation cavernicole. Si l'espèce récoltée par M. de Bellard-Pietri présente réellement de tels caractères, c'est le premier cas connu chez les *Scolopendra*.

M. A. VANDEL demande si le matériel récolté au Venezuela a été étudié.

M. DE BELLARD PIETRI répond qu'il ne l'a pas encore été.

Louise DEROUET

## Vie aérienne de quelques Crustacés aquatiques, cavernicoles et épigés<sup>(1)</sup>

## RÉSUMÉ

Des Crustacés aquatiques *Caecosphaeroma vereia burgundum* et *Niphargus orcinus virei* Ch., cavernicoles; *Sphaeroma serratum* et *Gammarus pulex* épigés, sont transférés de leur milieu en atmosphère saturée.

Ce transfert provoque une élévation importante de l'I.R. Cette élévation, qui est environ deux fois plus forte pour les cavernicoles que pour les épigés, se maintient chez ceux-ci, alors qu'elle régresse chez les cavernicoles.

La vie aérienne s'accompagne d'une diminution de la teneur en glycogène et (sauf chez *Gammare*) en lipides des tissus. Jusqu'à présent, et pour les constituants étudiés, les réactions au changement de milieu n'apparaissent pas très différentes entre cavernicoles et épigés.

Dans les grottes où vivent des Crustacés aquatiques, il arrive souvent que des gours, sans communication avec la rivière souterraine s'assèchent à certaines périodes. Si l'atmosphère reste à saturation, leurs hôtes ne périssent pas : ils attendent le retour de conditions meilleures ou s'infiltrant par les fentes jusqu'à la rivière souterraine, ou des flaques encore emplies d'eau. Des conditions analogues se rencontrent également dans le domaine épigé lors du dessèchement saisonnier de certains cours d'eau, et, pour des périodes de courte durée, au bord de la mer, à la limite supérieure d'atteinte des marées.

Comment ces animaux aquatiques réagissent-ils à un changement aussi brusque de leurs conditions de vie ?

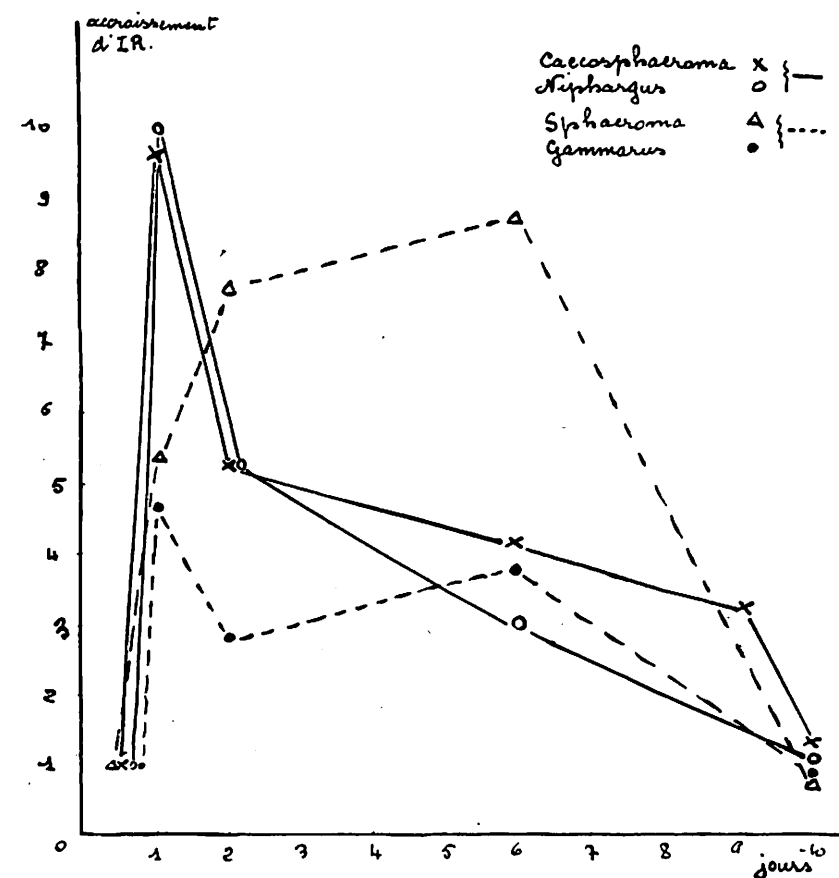
Nous avons isolé sur du sable saturé, à l'obscurité, dans une pièce de 10° dont l'atmosphère est maintenue à 90 % environ d'humidité relative, quatre espèces de Crustacés : *Caecosphaeroma vereia burgundum* et *Niphargus orcinus virei* Chevreux, cavernicoles, *Sphaeroma serratum* et *Gammarus pulex* épigés. Espèces dont nous avons déjà étudié le métabolisme respiratoire en milieu aquatique sous diverses conditions.

L'intensité respiratoire (I.R.) dans l'air, déterminée par la consommation d'oxygène, est mesurée aussitôt après le passage du milieu aquatique au milieu aérien, et après un séjour de 2 à 7 jours dans l'air saturé; des mesures de contrôle ont été faites en milieu aquatique au début et à la fin de l'expérience. La quantité d'O<sub>2</sub> consommée est mesurée, dans l'eau par la méthode de Fox, et suivie dans l'air au respiromètre métallique de SMITH et DOUGLAS.

(1) Communication présentée le 11 septembre 1953.



Dans l'air, *Caecosphaeroma* et *Sphaeroma* cessent toute activité et se mettent en boule; *Niphargus* et *Gammarus*, après une période d'agitation désordonnée s'immobilisent et présentent une accélération des mouvements des filaments respiratoires. Pendant une période qui s'étend de quelques heures à 24 heures environ, les Crustacés étudiés montrent une augmentation importante d'I.R. Sur le graphique, l'I.R. initiale est prise égale à l'unité pour les quatre espèces. Pour un lot de bêtes comparables, les valeurs de l'I.R. constituent un ensemble beaucoup moins homogène en milieu aérien qu'en milieu aquatique. Cet accroissement d'I.R. qui, chez les espèces épigées se maintient ou même s'accroît encore lorsque le séjour en atmosphère saturée se prolonge, tend assez vite à régresser chez les espèces cavernicoles. Au retour à la vie aquatique, l'I.R. reprend sensiblement sa valeur primitive chez les cavernicoles, il y a le plus souvent une diminution chez les épigés. Si l'élévation d'I.R. a été très forte, il y a mortalité à ce moment.



Quelques expériences réalisées avec une espèce aérienne de Crustacé cavernicole, *Scotoniscus macromelos* qui supporte très bien de vivre dans l'eau, ont montré que inversement, l'I.R. en milieu aquatique est environ le double de l'I.R. aérienne quelques heures après le transfert puis devient sensiblement identique après 2 à 4 jours d'immersion.

L'animal transféré dans un milieu qui n'est pas le sien, réagit donc par une accélération de ses échanges respiratoires, accélération qui régresse, se maintient ou s'accroît, selon qu'il existe une adaptation plus ou moins grande à la vie amphibie.

Pour les espèces aquatiques transportées en milieu aérien, la teneur en eau diminue pendant le séjour en atmosphère saturée. Le tableau I contient les valeurs extrêmes trouvées au cours des expériences.

TABLEAU I

	Eau	Air saturé (5 à 7 jours)
<i>Niphargus</i> .....	76-79 %	72-74 %
<i>Caecosphaeroma</i> .....	78-80 %	76-77 %
<i>Gammarus</i> .....	78-79 %	72-76 %
<i>Sphaeroma</i> .....	65-70 %	60-64 %
.....	.....	.....
<i>Scotoniscus</i> .....	72-74 %	73,2-73,8 %

TABLEAU II

	Glycogène	Glucose	Lipides
<i>Caecosphaeroma</i> ..... air	11,43 (10,5-12,31)	63 (60-65,4)	12,25 (11,5-12,9)
..... eau	16,25 (17,45-15)	58 (62,5-55)	35 (33,1-37,2)
<i>Niphargus</i> ..... air	21,67 (24-18,4)	60,4 (55-66,3)	34,4 (31-38,8)
..... eau	43 (48,2-36,1)	62 (56,1-69,2)	77 (70,9-85)
<i>Sphaeroma</i> ..... air	10,6 (9,1-11,5)	24,9 (22,4-27,9)	1,04 (0,87-1,12)
..... eau	6,15 (6,8-5,4)	29,9 (26,8-32)	3,14 (2,7-3,6)
<i>Gammarus</i> ..... air	6,33 (5,7-6,9)	111,5 (100,8-121)	14,35 (12-16,1)
..... eau	37,3 (40-35,1)	77 (74,2-89,8)	15 (13,3-17,2)



Des dosages de glycogène, de glucose et de lipides dans les tissus ont été faits afin d'essayer de mettre en évidence les différences de métabolisme susceptibles d'expliquer les variations des échanges respiratoires. Ces dosages, effectués suivant les microméthodes de LINDERSTROM-LANG, SCHMIDT NIELSEN et HOLTER ont été réalisés sur des animaux ayant toujours vécu dans l'eau et ceux ayant séjourné 6 à 8 jours en atmosphère saturée. Dans le tableau II les valeurs trouvées sont exprimées en  $\gamma$  par milligramme sec; pour les lipides, l'étalon de référence est l'acide palmitique.

En milieu aquatique on peut remarquer la forte teneur en lipides des cavernicoles, valeur double de celle de l'épigé dans le cas le moins net. On remarque également la teneur plus faible des divers constituants étudiés chez *Sphaeroma*, espèce marine. Le glucose, métabolite le plus facilement utilisable conserve sensiblement la même valeur, excepté chez *Gammare*. Les lipides et le glycogène, constituants de réserve subissent, du fait de la vie aérienne, une diminution importante. Ils sont vraisemblablement dégradés pour subvenir aux besoins accrus de l'organisme. Chez *Gammarus*, qui semble d'ailleurs le moins résister à la vie aérienne, si la teneur en glycogène diminue considérablement, la quantité de lipides ne varie pas; cette non mobilisation des lipides serait-elle cause de la difficulté de *Gammare* à régulariser son métabolisme perturbé par le changement de milieu?

En conclusion, d'après l'examen des I. R., il semble que, pour les Crustacés aquatiques étudiés, les espèces cavernicoles sont plus aptes que les épigés à mener une vie amphibie. Nous comptons établir des comparaisons avec d'autres espèces et étudier le métabolisme de divers constituants minéraux ainsi que le rapport de composition entre les tissus et le milieu intérieur, afin de tenter de préciser les réactions qui accompagnent le changement de milieu.

#### DISCUSSION

M. R. HUSSON : Il est possible que la mort des animaux en observation soit imputable partiellement ou en totalité, à leur non alimentation.

M. H. COIFFAIT : Dans la nature, les *Niphargus*, isolés dans de petits bassins s'asséchant, se mettent en logette et continuent à vivre sans eau et sans s'alimenter.

Louise DEROUET

## Métabolisme comparé de deux Araignées, l'une troglophile, l'autre épigée obscuricole. Influence de variations brusques de température et d'humidité<sup>(1)</sup>

#### RÉSUMÉ

Une araignée troglophile *Meta menardi* et une épigée *Tegenaria saeva* sont soumises à 10° et 24° à des conditions différentes d'humidité relative 100 %, 90 %, 30 %.

L'abaissement du degré hygrométrique du milieu ambiant s'accompagne chez *Meta menardi* d'une importante diminution de l'IR, son élévation produit une augmentation d'IR, assez faible à 10°.

Pour *Tegenaria saeva* une modification quelconque du degré hygrométrique produit une variation d'IR : augmentation à 24°, diminution à 10°.

Les teneurs en glucose et en lipides du sang sont assez fortement influencées par les variations du degré hygrométrique. Il existe chez *Meta menardi* une corrélation nette entre les teneurs en lipides et en eau des tissus, corrélation qui ne semble pas exister aussi sûrement chez *Tegenaria saeva*. La teneur en glycogène des tissus qui varie de manière assez importante chez *Tegenaria saeva* varie peu chez *Meta menardi*.

A l'entrée de nombreuses grottes et y pénétrant plus ou moins profondément se trouvent souvent associées deux araignées troglophiles : *Meta menardi* Latreille et *Tegenaria inermis* Simon. Ces deux espèces sont sujettes à des déplacements que l'on pourrait qualifier de migrations, et ceci, semble-t-il sous l'influence des conditions extérieures. Il pouvait être intéressant de chercher quelle est l'action sur le métabolisme de variations brusques de température et de degré hygrométrique. Ne disposant que d'un nombre très limité de *Tegenaria inermis*, nous avons choisi comme espèce troglophile *Meta menardi* et comme espèce épigée de comparaison, *Tegenaria saeva*. Pour être sûr d'obtenir des résultats plus nets permettant d'orienter des recherches ultérieures, des conditions d'expériences assez extrêmes, mais non arbitraires, ont été choisies : température 10° et 24°, humidité relative : 100, 90 et 30 %. Toutes les expériences ont été faites à l'obscurité.

(2) Communication présentée le 11 septembre 1953.

*Intensité respiratoire (I. R.).* — L'I. R. est mesurée par la quantité d'oxygène consommé, l'air étant analysé par l'appareil de FRY.

Quelle que soit la température, l'I. R. de *Meta menardi* — qui vivait normalement depuis plusieurs mois dans un milieu d'humidité relative de 90 % — diminue de 50 à 80 % lorsque cette humidité relative ambiante s'abaisse à 30 %. La saturation de l'atmosphère accroît au contraire l'I. R. de 5 % environ à 10° de 15 à 20 % à 24°. Dans le tableau I, la valeur de l'I. R. mesurée au début de l'expérience en humidité relative de 90 %; est faite égale à 100.

TABLEAU I

T°	Lot	I. R. initiale	Humidité relative	I. R. après expérience de	
				24 heures	5 jours
10°	T 28	100	90	92	70
10°	T 30	100	100	21,4	59
10°	T 26	100	30	61	80
10°	M 32	100	90	91	80
10°	M 30	100	100	105	150
10°	M 31	100	30	0,8	6
24°	T 32	100	90	88	81
24°	T 29	100	100	119	120
24°	T 31	100	30	131	124
24°	M 33	100	90	93	88
24°	M 34	100	100	116	120
24°	M 35	100	30	18,4	15

Chez *Tegenaria*, pour laquelle l'humidité relative habituelle était aux environs de 80 %, toute variation importante d'humidité produit une modification d'I. R. A 10° on observe une diminution qui peut atteindre 70 % en atmosphère saturée et 40 % en atmosphère sèche; après quelques jours dans les mêmes conditions, l'I. R. remonte très nettement vers sa valeur initiale. A 25°, il se produit une augmentation d'environ 20 à 30 %. Ce qui différencie, en outre, *Tegenaria* de *Meta*, c'est la facilité avec laquelle la *Tegenaria* retrouve son métabolisme respiratoire normal lorsque les conditions redeviennent ce qu'elles étaient initialement.

*Métabolisme des glycogène, glucose, lipides, eau.* — Les trois constituants étudiés ont été dosés sur une partie aliquote d'un même animal pulvérisé après dessiccation à l'étuve à 96° pour teneur en eau. Le sang avait été au préalable prélevé par ponction cardiaque. Les dosages ont été faits en double exemplaire suivant les microméthodes de SCHMIDT-NIELSEN pour les lipides, LINDERSÖM LANG pour le glucose et HOLTER pour le glycogène.

Le tableau II donne en  $\gamma$  pour mmg/sec la moyenne des valeurs trouvées dans deux séries d'expériences; les teneurs en eau en pourcentage du poids frais.

La teneur en glycogène des tissus est faible, en particulier chez *Meta*; elle subit peu de variations (entre 0,20 et 0,50 du poids frais de l'animal). Chez *Tegenaria* elle s'élève suivant les conditions extérieures à 1 % du poids frais. La quantité de glucose est nettement plus élevée. Si l'on fait le rapport glucose/glycogène, toujours supérieur à 1, on remarque que, si ce rapport ne varie que faiblement chez *Meta*, quelles que soient les conditions extérieures, il subit au contraire des variations importantes en rapport avec les modifications d'I. R. chez *Tegenaria*.

TABLEAU II

T°	Lot	H. r.	Glyco-gène tissus	Glucose		Lipides		Eau
				tissus	sang	tissus	sang	
10°	M 32	90	7,55	111	164	470	2,8	70
10°	M 30	100	11,6	127	71	208		70,5
10°	M 31	30	12,1	211	89,6	251	0,01	68,5
10°	T 28	90	6,23	135	76	124	1,1	82
10°	T 30	100	41,6	96	18,7	107		78,5
10°	T 26	30	28,7	136	51	136	0,16	78,3
24°	M 33	90	13,8	151	1195	113		82,1
24°	M 34	100	10,36	118,7		131		78,3
24°	M 35	30	13,25	130,5	337	182		67,3
24°	T 32	90	8,73	137	383	154		81
24°	T 29	100	26,4	154		39,9		81
24°	T 31	30	27,2	135,2	37	35,6		74,5

TABLEAU III

Valeur du rapport glucose/glycogène avec le degré hygrométrique

Humidité relative	Meta			Tegenaria		
	90	100	30	90	100	30
10°	14	10,9	17,5	21	2,3	4,75
24°	11	11,8	9,9	15,7	5,8	4,9

Chez *Meta* les teneurs en eau et en lipides varient toujours simultanément et en sens inverse l'une de l'autre, tant que l'animal semble en bonne santé. Chez *Tegenaria*, les variations de la teneur en eau dont l'amplitude est plus élevée que chez *Meta*, ne paraissent pas liées aussi étroitement aux variations de la teneur en lipides. Ceux-ci subissent, aussi bien en atmosphère humide qu'en atmosphère sèche, une diminution considérable en rapport sans doute avec l'accroissement d'I. R. Dans le sang, les teneurs en glucose et en lipides sont

fortement diminuées par les modifications du degré hygrométrique, ce qui pourrait indiquer leur mobilisation directe dans les processus du métabolisme respiratoire. On remarque, ainsi que le confirment des expériences en cours, que *Tegenaria* supporte beaucoup mieux que *Meta* des variations importantes de composition de ses tissus dont elle rétablit assez facilement l'intégrité. Chez *Meta*, au contraire, de faibles différences dans le rapport des divers constituants entre eux, modifie son équilibre de telle sorte que, dans la plupart des cas elle ne rétablit que difficilement, ou pas du tout, son métabolisme normal.

Il se pourrait que chez *Tégénnaire*, seule la vitesse des réactions métaboliques soit affectée par les changements de conditions extérieures, alors que chez *Meta* la nature même des processus serait altérée.

Il n'est évidemment pas possible de tirer de conclusion définitive, et ce n'est qu'en étudiant de très près les variations de composition du sang, comparées à celle des tissus, et en cherchant à connaître les chaînes de réactions diastasiques qu'on pourra espérer comprendre les réactions différentes de ces animaux aux conditions extérieures, recherches que nous espérons entreprendre incessamment.

#### DISCUSSION

M. L. FAGE : Les phénomènes préparatoires à la mue et les phénomènes de maturation génitale risquent de troubler les résultats obtenus. D'ailleurs, la physiologie des araignées, même épigée est fort mal connue.

André REYMOND <sup>(1)</sup>

## Mesures prises au Maroc pour la conservation de la faune cavernicole de la grotte des Portugais, sise en amont du barrage de Bin-el-Ouidane, à l'occasion de la mise en eau <sup>(2)</sup>

Sur la rive gauche de la cluse que barre à présent le mur de béton de 130 mètres de hauteur constituant le barrage de Bin-el-Ouidane, s'ouvrait, avant la mise en eau du lac de retenue, un large porche ascendant large de 10 mètres environ et haut d'une vingtaine, qui donnait accès à la grotte dite des Portugais, bien connue des entomologistes marocains.

C'est dans cette grotte en effet qu'avait élu domicile et avait été décrit un *Scaurus* cavernicole, le *Scaurus jahandiezi* Théry, qui vivait dans le guano de chauves-souris minioptères dont les excréments accumulés couvraient sur un à deux mètres de hauteur le plancher de la grande galerie principale de 200 mètres de longueur qui constituait la majeure part de la grotte de Bin-el-Ouidane.

Dans le porche de l'entrée vivait en outre le *Megagenius frioli* Peyerh., Coléoptère tenebrionide dont l'autre citation marocaine est en région présaharienne dans le massif du Sarro.

Cette grotte avait reçu notre visite en mai 1951. De très nombreux *Scaurus jahandiezi* avaient été recueillis à cette occasion aux fins de constituer des séries de cette espèce menacée, pour les divers musées scientifiques qui pourraient en faire la demande dans des buts de collection ou d'études.

Le *Scaurus* s'étant avéré très abondant dans la caverne, l'idée nous vint de tenter le sauvetage de l'espèce en la transplantant si possible de la grotte de Bin-el-Ouidane dans une autre grotte à guano de Chauves-souris, située aussi près que possible de la précédente. Nos recherches d'une nouvelle cavité susceptible de nous rendre ce service fut entreprise dans la région très riche en cavernes situées au Sud immédiat de la région de Bin-el-Ouidane, dans la région comprise entre Demnate et Azilal.

Elle aboutit au choix de la grotte de Dar-el-Caïd, précédemment découverte par les spéléologues de Casablanca et situé à 50 km. au Sud de la grotte de Bin-el-Ouidane.

(1) Institut Scientifique Chérifien.

(2) Communication présentée le 11 septembre 1953.

Sur la demande qui lui en fut faite par la Direction de l'Institut Scientifique Chérifien et sous les auspices du Directeur de l'Instruction Publique au Maroc, M. R. THABAULT, la Direction du Service des Mines et de la Carte Géologique au Maroc mit à ma disposition un camion de deux tonnes pour assurer le transfert d'une partie du guano de la grotte de Bin-el-Ouidane, et de sa faune, depuis la grotte des Portugais jusqu'à la grotte de Dar-el-Caïd.

L'opération fut accomplie les mercredi 26 et jeudi 27 novembre 1952, un mois avant la mise en eau du barrage.

Elle consista en la mise en sac de deux tonnes de guano de la grotte de Bin-el-Ouidane, la descente des sacs à la corde du haut des quarante mètres de hauteur séparant l'entrée de la grotte des Portugais de la route située en contre-bas, puis le transport en camion des deux cents sacs de cinquante kilogs ainsi chargés jusqu'à la maison du Caïd (Dar-el-Caïd) située à 5 km. au Nord du poste des Affaires Indigènes des Aït Mehammed.

Les sacs furent ensuite transportés à dos de mulets jusqu'à l'entrée de la grotte de Dar-el-Caïd, puis à bras d'homme jusqu'à un tas de guano de Chauves-souris situé en terrasse à une cinquantaine de mètres à l'intérieur de la nouvelle grotte.

Pour assurer une chance supplémentaire de succès à l'opération, deux tonnes de guano de plus furent prélevés à l'intérieur de la grotte de Bin-el-Ouidane et ramenées à Rabat où elles furent entreposées dans les caves du Centre d'Etude Supérieure Scientifique.

Ce terreau étant littéralement bourré de larves de *Scaurus* et de Coléoptères divers, Histerides, tel que le *Gnathonus nanus* Scriba, *Tenebrio obscurus* F., cette double opération laisse un espoir de pouvoir conserver en vie un certain nombre d'insectes cavernicoles menacés de submersion par la montée des eaux du lac de barrage, et par surcroît d'espérer avoir sauvé de la destruction l'espèce du *Scaurus jahandiezi*, dont la grotte des Portugais était jusqu'à présent la localité unique.

L'expérience est actuellement en suspens et il faut attendre la terminaison du cycle biologique pour savoir si les larves du *Scaurus jahandiezi* trouveront dans leur nouveau milieu de Dar-el-Caïd les conditions nécessaires pour parvenir en nombre suffisant à l'état d'imagos et se reproduire.

Dans ce cas, un certain nombre de ces insectes devront aussitôt être expédiés par les voies les plus rapides (avion) aux laboratoires de Biologie souterraine que le Centre Français de la Recherche Scientifique a créé sous la direction des professeurs JEANNEL et GRASSÉ.

A ce moment, le sauvetage biologique de cette curieuse espèce cavernicole pourra être considéré comme assuré. Un espoir supplémentaire de réussite résulte du fait que de nombreuses grottes inexplorées existent dans la région immédiatement voisine de Bin-el-Ouidane et que de nouvelles stations inconnues du *Scaurus jahandiezi* y sont possibles.

Quoiqu'il en soit, nous pensons que l'effort consistant à sauver une espèce spécialisée menacée de disparition par une entreprise humaine, par ailleurs riche de bien des espoirs, méritait de toute façon d'être entrepris.

Le 30 décembre, les vannes du barrage ayant été fermées, l'eau monta rapidement à l'amont de l'ouvrage, de vingt mètres en janvier et de quinze mètres en février. Le 10 mars 1953, nous pénétrâmes pour la dernière fois dans un canot à rames dans cette même grotte où nous étions accoutumés de monter par une échelle de bois de vingt mètres, cramponnée au droit du mur de la falaise. L'eau avait envahi les galeries foncières et il ne restait plus d'accessible qu'une pente d'éboulis dans le porche d'entrée. Les derniers insectes de la grotte furent capturés là, Blaps, Akis et les derniers exemplaires du rare *Megagenus frioli* Peyer. en provenance de Bin-el-Ouidane.

Les Chauves-souris, dont nos précédentes visites n'avaient décelé que quelques individus isolés dans la galerie principale, et dont les repaires dans la grotte étaient évidemment beaucoup plus profonds, étaient rassemblées en une colonie considérable remplissant l'ogive d'une poche de corrosion dans le sommet d'une galerie latérale, encore largement ouverte à l'air libre.

Cette colonie puissante rassemblait une foule jointive de Chauves-souris des deux sexes et de tout âge sur une ogive d'une hauteur de 3 mètres, et de 3 mètres de diamètre à la base. Sa puissance totale peut être estimée par divers calculs à plusieurs centaines d'animaux et sans doute à un ou deux milliers.

Il ne me paraît pas douteux que ces Chauves-souris alertées par la montée progressive du niveau dans les galeries intérieures n'aient fui les régions menacées de la grotte et craignant de se trouver isolés par la fermeture progressive des voûtes en avant d'elles, n'aient gagné, comme dernière retraite, cette région obscure de l'entrée. La montée progressive des eaux ayant dû à leur tour les déloger de ce dernier asile, elles se seront répandues au dehors où des abris du même ordre quoique moins spacieux et moins sûrs ne leur ont certainement pas manqué. Bon exemple de défense active d'un mammifère supérieur devant un cataclysme expérimental exceptionnel dépassant la dimension des accidents normaux du climat et atteignant presque la puissance d'une échelle géologique. Une vingtaine de Chauves-souris de la grotte de Bin-el-Ouidane ayant été baguées par mon collègue et ami J.-B. PANOUSSE, à une précédente visite de la grotte, il sera permis d'espérer que des renseignements nous seront fournis, par des reprises, sur la dispersion possible des refuges secondaires de la colonie délogée de la grotte des Portugais.

Enfin nous sommes particulièrement heureux, à l'occasion du premier Congrès International de Spéléologie, sis à Paris, de publier ici l'analyse inédite de la composition du guano de Chauves-souris de la grotte de Bin-el-Ouidane.

Cette analyse, que nous devons à l'amicale collaboration des laboratoires des Phosphates et de ceux de la Production Industrielle et des Mines a révélé une teneur de 8,3 % de Phosphore (soit 14 % du poids de l'engrais sous la forme de  $P_2O_5$ ), 7,10 % d'Azote total (dont 0,77 sous la forme de N ammoniacal, 4,10 % de N nitrique et 2,23 % de N organique).

Cette composition du guano de Chauves-souris de la grotte de Bin-el-Ouidane révèle une valeur très moyenne du point de vue engrais et surtout en ce qui concerne leur teneur en éléments d'intérêt agricole.

L'échelle des teneurs en N des divers guanos s'échelonne de 1 à 19 %; Bin-el-Ouidane, avec 7 %, se situe au tiers de cette échelle.

Celle des teneurs en  $P_2O_5$  varie de 1 à 40. Les 14 % de Bin-el-Ouidane se situent également au-dessous de la moitié.

Cela ne saurait nous surprendre, l'alimentation en insectes des chéiroptères ne pouvant assurer qu'une teneur beaucoup plus modeste des excréta en produits de valeur agricole que celle des guanos d'oiseaux de mer que les proies marines comblent d'éléments riches.

Dans ces conditions, et devant la masse et la valeur réduite des accumulations de guano dans les cavernes, les indications d'exploitation ne peuvent que paraître des plus modestes, tandis que les contre-indications dues à leur richesse en hôtes biologiques de grande valeur de collection et d'étude ne peut que conduire à encourager leur classement et leur protection, au moins pour les plus riches et les plus intéressants d'entre eux au point de vue faunistique.

Ainsi la tentative de protection de l'humble faune de la grotte de Bin-el-Ouidane montre que les soucis des spéléologues ne peuvent que s'inscrire dans la grande œuvre d'intérêt général de la protection des richesses naturelles.

Dom. F. ANCIAUX DE FAVEAUX O. S. B. <sup>(1)</sup>

## Observations sur une colonie de Murins (*Myotis myotis* Borkhausen) dans la grotte de Han-sur-Lesse (Belgique) <sup>(2)</sup>

### INTRODUCTION

Depuis de nombreuses années, la grotte de Han-sur-Lesse abrite durant la bonne saison une importante colonie de Chiroptères. R. LERUTH (1937, 1939) avait remarqué en 1933 ces Chauves-souris qui « couvrent de leur colonie bruyante la voûte au-dessus du lac d'embarquement, criant et se débattant au passage des barques chargées de visiteurs » (1939, p. 75); il les avait déclarées inaccessibles et dès lors n'en avait pas déterminé l'espèce.

Le 12 août 1943, E. NERINCX (1943b, 1944) parvient à capturer et à baguer 42 individus (16 ♂ et 26 ♀) dans un essaim accroché à la voûte, à une hauteur de 9 mètres; il y reconnaît l'espèce *Myotis myotis* BORKHAUSEN. Au moyen de la méthode biométrique Standard (1943b), il se livre à des mensurations et à des pesées, ce qui lui permet de distinguer deux groupes de femelles : des ♀ légères (environ 20 grammes) correspondant à de jeunes individus, et des ♀ lourdes (moyenne de 28 grammes) étant des adultes; il constate aussi que les jeunes ont à peu près la même taille que les adultes.

Deux Murins bagués par E. NERINCX (820 ♂ et 841 ♀) dans la grotte de Han en août 1943, ont été repris par moi (F. ANCIAUX, 1950) dans une carrière souterraine de marbre noir à Denée, respectivement les 28 novembre 1949 et 4 novembre 1950 (38 km N-W). Ces deux reprises éveillèrent mon attention, et le 22 mai 1951 j'entrepris des recherches systématiques à la grotte de Han; il m'est agréable de remercier ici deux amis dévoués qui m'ont fortement aidé dans cette tâche : Roger DETHOOR (de Bruxelles) et Paul CORNET (de Han-sur-Lesse), ainsi que la Direction des grottes qui m'a procuré toutes sortes de facilités.

Cette communication concerne les premiers résultats obtenus depuis mai 1951 jusqu'en août 1953.

(1) Musée de l'Abbaye de Maredsous.

(2) Communication présentée le 12 septembre 1953.



# INVENTAIRE DES AUTRES ESPÈCES DE CHIROPTÈRES DE LA GROTTE DE HAN

## 1. *Rhinolophus ferrum-equinum* SCHREBER.

Durant l'hiver, ils sont surtout localisés dans la galerie des Grandes Fontaines et le long du chemin de halage près de la sortie de la grotte (Trou de Han), le plus souvent assez distants les uns des autres. Nous avons cependant découvert une petite colonie de 28 individus (24 ♂ et 4 ♀), le 16 février 1953, dans une diaclase à proximité d'un puits bien isolé du chemin de halage. La prépondérance de ♂ dans cette colonie d'hiver confirme les observations de W. et J. HOOPER (1952) et celles que j'ai faites dans les Alpes-Maritimes (F. ANCIAUX, 1952) et d'autre part infirme mes remarques antérieures (F. ANCIAUX, 1948).

Cette espèce fréquente aussi la grotte en été, de façon habituelle, le long du chemin de halage; nous avons vu quelques individus voler en quête d'insectes sous le porche de sortie, entre 22 et 23 heures, le 26 mai 1953. Nous avons remarqué, le 21 août 1953, deux *Rhinolophus ferrum-equinum* serrés étroitement l'un contre l'autre, ce qui est tout à fait anormal à cette époque (serait-ce un prélude à l'accouplement ?); très éveillés, ils ont réussi à s'échapper.

Parmi les 60 individus que nous avons bagués en hiver (bagues de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique), nous avons enregistré 10 reprises locales. Un seul (11.721) a été bagué ailleurs.

## 2. *Rhinolophus hipposideros* BECHSTEIN.

21 ont été bagués (20 ♂ et une ♀); cette énorme disproportion en janvier-février entre le nombre de ♂ et de ♀, a été également remarquée par P. STRINATI (1950) dans des grottes de la région de Genève.

En été, ils se réfugient dans le grenier du bâtiment des machines à l'extérieur de la grotte; là, les femelles mettent bas, tout en continuant à cohabiter avec les mâles; le 31 juillet 1953, une femelle transportait encore son jeune.

Durant l'hiver, ils sont dispersés dans la galerie des Petites Fontaines.

## 3. *Barbastella barbastellus* SCHREBER.

Les Barbastelles ne viennent à la grotte de Han qu'en hiver, et se dissimulent dans d'étroites fissures de l'ancien caveau près du porche de sortie; égale proportion des sexes. E. NERINCX (1944) en a trouvé au même endroit durant les hivers 1943 et 1944; également J. PLISNIER en 1945. Tout comme ces deux bagueurs, nous avons constaté que ce ne furent jamais les mêmes animaux durant ces dernières années, aucune reprise n'ayant été faite.

## 4. *Myotis dasycneme* BOIE.

Quelques spécimens éparpillés en décembre 1943 (E. NERINCX); un ♂ dans la galerie Priappe le 16 octobre 1949.

## 5. *Myotis nattereri* KUHLE.

Un ♂, le 2 janvier 1952, près de la sortie, dans une fissure de la voûte (R. DETHOOR).

## 6. *Myotis daubentonii* LEISLER.

E. NERINCX (1944, p. 20) avait signalé cette espèce comme étant isolée dans les grottes. Nous avons trouvé en été, à proximité des Murins, une colonie d'une quarantaine d'individus composée surtout de mâles.

## 7. *Myotis mystacinus* KUHLE.

Un couple de cette espèce a été découvert par J. VERSCHUREN et J. PLISNIER le 28 décembre 1945.

## 8. *Plecotus auritus* LINNÉ.

Un seul individu a été observé le 28 décembre 1945.

# I. — LES COLONIES D'ÉTÉ CHEZ MYOTIS MYOTIS BORKHAUSEN

## 1. COLONIES DE PAYS ÉTRANGERS

### a) En France.

D'importantes colonies estivales ont été signalées par N. CASTERET (1938; 1939) dans la grotte des Tignahustes (Pyrénées) de fin mars à septembre, par B. et R. CAUBÈRE (1948) dans les grottes du Queire (Ariège) de mai au début de septembre, par J. BALAZUC et Cie (1951) dans la grotte des Ours (Ardèche) et par G. et Y. BOUDOINT (1953) dans une grotte du Jura près de Lons-le-Saunier.

### b) En Allemagne.

M. EISENTRAUT (1947 a) en a observé dans un grenier de bâtiment, mais ses recherches ont surtout été dirigées vers les quartiers d'hiver des Murins dans la Marche de Brandebourg près de Berlin. A. KOLB (1950) en a étudié dans les combles de l'église d'Erlangen d'avril à fin août, et aux environs d'Erasmich. b. Neumarkt.

### c) En Suisse.

H. MISLIN (1942; 1945) en a décrit le comportement dans le grenier d'une église de Berne et dans des grottes près de Bâle, de mi-avril à mi-septembre.

### d) En Hollande.

L. BELS (1952) a surveillé durant plusieurs années une colonie dans les grottes artificielles du St-Pietersberg (Maastricht) de mi-avril à mi-août, et également dans une vieille église à Berlicum près de Hertogenbosch.

## 2. COLONIE DE CLAIREFONTAINE (ARLON)

Elle a été découverte le 6 mai 1952 par Tony VANDERKERKHOVEN dans un petit tunnel situé à l'intérieur d'un barrage abandonné, et s'ouvrant à 2 m. environ au-dessus d'un ruisseau (à proximité de la frontière du Grand-Duché de Luxembourg). Ce souterrain coudé en deux points, d'environ 20 m. de long, 1 m. 60 de haut, 0 m. 80 de large, se termine par une cheminée sans issue où un essaim de Murins a élu domicile. Le sol est recouvert d'un épais tapis de guano (plus de 0 m. 50 de hauteur) frais et dégageant une âcre odeur ammoniacale; le vieux guano étendu dans le couloir disparaît sous une couche de moisissures blanches. La chaleur est lourde et humide. Face à ce tunnel, il y a de l'autre côté du ruisseau un second couloir semblable où la colonie a été

surprise par D. DE BOURNONVILLE le 29 mai 1952 (ayant été dérangée les 6, 13 et 21 mai). Le 12 juin 1952, un Murin ♀ voulant échapper aux bagueurs, tenta de franchir le ruisseau pour gagner l'autre tunnel, mais tomba à l'eau où elle se débarrassa de son jeune qui se mit à nager lui aussi; ce jeune étant déjà assez grand, et la parturation n'ayant pas été observée le 29 mai, les naissances doivent se situer vers le début de juin. Le jeune orphelin n'a pas été repris par sa mère; 8 jours après, il vivait encore, mais de dodu qu'il était, il ne lui restait plus que la peau et les os. En 1952, une centaine de Murins ont été bagués; le nombre relativement restreint des reprises, au cours des visites de l'été 1953, s'explique peut-être par une mortalité assez forte; M. EISENTRAUT (1947 b) a observé avec une régularité frappante une perte annuelle de 40 %, surtout sensible chez les femelles au cours des mois de mai et juin. Le 29 mai 1952, D. DE BOURNONVILLE a dépaysé des Murins à Atttert, Bastogne et Bruxelles; sur les 26 individus alors libérés, un seul, relâché à Atttert, a été retrouvé à Claire-fontaine.

Le 17 août 1953, je me suis rendu au tunnel avec T. VANDERKERKHOVEN, afin d'y préciser certaines observations (les notes précédentes m'ont été communiquées par mon compagnon auquel j'exprime ici ma gratitude). En fermant totalement l'entrée du tunnel au moyen d'un filet, nous sommes parvenus à capturer toute la colonie présente, soit environ 90 Murins; 33 ♀ adultes, 24 jeunes ♂ et 22 jeunes ♀ ont été bagués au dehors et immédiatement libérés. Seulement deux reprises (une ♀ adulte dont la bague était illisible : 516???, et une jeune ♀ baguée là le 22 juin 1953). Ce très faible pourcentage de reprises provient peut-être de ce que l'essaim s'est scindé en deux parties; l'autre s'étant réfugiée dans le second tunnel (nous n'avons pu vérifier cette hypothèse, faute de temps).

Dans un coude du tunnel, un petit charnier : des squelettes plus ou moins décharnés de Murins, tous accumulés dans un même coin sans qu'il y ait eu la moindre intervention humaine; H. TRIMMEL (1949) a démontré que les cadavres de Chiroptères dans des grottes d'Autriche n'ont pu être amenés en certains endroits par des courants d'eau ni déposés par des animaux; les Chauves-souris choisissent elles-mêmes une place pour y venir mourir, et leur décomposition s'achève en un ou deux ans suivant les conditions variables de température et d'humidité.

### 3. ÉTUDE DE LA COLONIE DE LA GROTTÉ DE HAN-SUR-LESSE

#### a) Dates d'arrivée et de départ.

Les Murins rallient la grotte de Han en plusieurs contingents successifs et se rassemblent d'abord au Pas du Diable dans la salle des Draperies, au plafond d'une haute cheminée située sous l'immense salle du Dôme; leurs cris et une couche de guano plus ou moins frais révèlent leur présence. Ce guano se présente sous l'aspect d'un terreau noir, plus ou moins pâteux en surface et relativement sec en profondeur, farci de débris de couleur métallique qui sont des restes de gros Coléoptères tels que par exemple *Geotrupes*. Toutefois, d'après J. JAECKEL, *Myotis myotis* mange 65 espèces de Lépidoptères pour 2 espèces de Coléoptères (cité par M. EISENTRAUT, 1950). Les guanobies de Han sont : *Quedius mesomelinus* MARSH. et sa larve, des *Sciarides* jeunes et adultes (surtout *Neosciara fenestralis* f. *microcavernaria* LDF., et une multitude de petits *Collembolus* blancs et aveugles du genre *Mesogastrura*, ainsi que de minuscules Acariens où prédomine *Cyrtolaelaps mucronatus*, à raison de plusieurs centaines par cm<sup>3</sup> de guano.

Le 22 mai 1951, la colonie y était, semble-t-il, au grand complet. Dispersée par notre intervention, elle s'est regroupée au-dessus du lac d'embarquement (formé par la Lesse souterraine) où elle est demeurée les mois suivants. Au début de novembre, elle avait déserté la grotte. Le 15 décembre, P. CORNET m'informait avoir retrouvé une partie de l'essaim au Pas du Diable; le 2 janvier 1952, R. DETHOOR constata leur absence : en effet, l'enduit d'un brun sombre qui couvre la surface de la voûte où les Murins se fixent au printemps permettait facilement de le confondre avec une grappe de Chauves-souris endormies. Toute la salle du Dôme a été alors minutieusement prospectée, mais sans succès. Le 25 mars 1952, la colonie n'était pas encore de retour. L'avant-garde est probablement arrivée vers le 10 avril, car des cris ont alors été entendus à la Salle des Draperies; entre la mi-avril et le début de mai, tous les Murins menaient un bruyant concert aux Draperies; en mai, tout l'essaim s'est transporté au lac d'embarquement où nous l'avons vu le 26 mai. Le 29 mai, les Murins formaient deux groupes : l'un au-dessus du lac, l'autre aux Draperies. Le 7 octobre 1952, la colonie avait fort diminué; la plus grande partie avait fort probablement déjà quitté la grotte; une centaine d'individus étaient rassemblés au plafond d'une large diaclase, vers 9 m. de haut, près du porche de sortie; l'après-midi, ils s'étaient réfugiés au-dessus du chemin de halage dans une crevasse de la voûte encadrée de stalactites, vers 3 m. 50 de haut. Aux Draperies, aucune trace de Murins.

Au début de janvier 1953, P. CORNET remarqua une centaine de Murins, cachés dans des fissures de la voûte par groupes de plusieurs individus, sous le porche de sortie et vers l'intérieur au-dessus de la Lesse. Etant profondément endormis, ils se laissent aisément capturer tous le 15 février; les sexes étaient mélangés, avec cependant prépondérance de femelles. Entre le lac d'embarquement et la salle des Mystérieuses, nous n'avons vu aucune Chauve-Souris.

Dans la première quinzaine d'avril 1953, les Murins étaient de nouveau installés aux Draperies, et le 26 mai nous les retrouvions vers 12 m. de haut au-dessus de l'eau.

En résumé, leur arrivée se situe vers la mi-avril, et leur départ s'organise dès le mois de septembre.

A. KOLB (1950) a observé une colonie semblable dans le grenier d'une église à Erlangen, durant trois années consécutives; les arrivées de Murins dans ce quartier d'été ont eu lieu le 15 avril 1942, le 4 mai 1943 et le 13 avril 1944, chaque fois par deux ou trois groupes avec quelques jours d'intervalle. L'essaim une fois au complet s'est divisé en plusieurs lots assez rapprochés. Vers la fin août, les femelles ont quitté ce biotope pour rejoindre les mâles dans des quartiers d'hiver encore inconnus.

#### b) Importance numérique de la colonie.

Au cours de 15 visites, nous avons bagué 570 Murins. Le 22 août 1953, nous en avons capturé encore une centaine que nous avons immédiatement libérés par suite d'une pénurie de bagues. Chaque coup de filet nous a livré un très faible pourcentage de reprises et un grand nombre d'individus non bagués, ce qui nous autorise à penser que nous sommes encore très loin d'avoir marqué tout l'essaim. De plus, celui-ci occupe une superficie de plusieurs mètres carrés. Nous estimons par conséquent que l'essaim se compose de 1000 à 1500 Murins.



c) *Moyens de capture.*

A la salle des Draperies, une longue échelle est insuffisante pour atteindre la colonie. Au lac d'embarquement, la grande hauteur de la voûte et la profondeur de l'eau en maints endroits empêchent l'emploi d'échelles. Notre dévoué collaborateur, Paul CORNET, a d'abord fabriqué une nasse métallique munie d'un couvercle articulé sur ressorts, et fixée sur une lourde perche en bois formée de plusieurs segments reliés par des attaches en fil de fer; plusieurs hommes vigoureux étaient indispensables pour manipuler ce système tant sur la terre ferme que sur une barque; après quelques essais plus ou moins fructueux, ce procédé fut abandonné à la suite de ruptures répétées de la perche. Il fut remplacé par une nasse beaucoup plus légère constituée par un filet dont l'ampleur et la profondeur permettaient théoriquement de capturer toute la colonie; un couvercle à mailles serrées débordait largement la nasse: il s'ouvrait au moyen d'une corde et se refermait de lui-même en lâchant la ficelle. Cet appareillage fut attaché à une série de segments de bois facilement emboîtables au moyen de bagues métalliques. Malgré la légèreté de ce nouveau procédé, l'ensemble accusait un fléchissement plus ou moins marqué à des hauteurs de 9 à 12 mètres, qui s'accroissait naturellement avec le poids des captures (parfois une centaine de Murins en une seule fois) et précipitait brutalement la nasse à l'eau avec tout son contenu; jamais un seul Murin ne fut assommé en semblables circonstances, et nous avons admiré la rapidité remarquable avec laquelle les Murins gagnaient la berge à la nage.

d) *Sommeil diurne.*

Le 22 mai 1951, la colonie établie aux Draperies était bien endormie; des essais infructueux de capture menés entre 11 et 15 heures, ont abouti à son réveil progressif et à son envol.

Le 26 mai, les Murins étaient éveillés vers 11 heures; quelques-uns furent cependant ravis par Jacques PIQUIN qui parvint à mettre un sac sous la colonie en grimpant audacieusement sur une échelle placée sur une barque. Le 28 juin, à la même heure, la situation était identique: beaucoup de jeunes accrochés à leur mère maintenaient l'essaim dans un état de veille; cependant, grâce à notre nasse métallique expérimentée alors pour la première fois, les captures furent nombreuses.

Le 8 août 1952, les Chauves-Souris sont assez bien éveillées et crient sans arrêt; nous inaugurons le nouveau filet par un brillant tableau de chasse, en présence de W. et J. HOOPER venus d'Angleterre.

Le 7 octobre 1952, les Murins étaient plus somnolents, mais se sont rapidement réveillés au contact de notre engin. Le 15 février 1953, ils étaient plongés dans un état de léthargie hivernale. Le 26 mai, ils étaient particulièrement actifs. Par contre, le 31 juillet, à 10 h. 30, ils dormaient vers 12 m. de haut, à tel point que ceux que nous avons fait tomber à l'eau flottaient à la dérive sans nager. Le 20 août, nous les retrouvions bien vigilants.

Le sommeil diurne est donc très relatif et léger chez les Murins durant les périodes de gestation et d'allaitement. La température de la salle d'embarquement est pourtant assez basse (environ 10° C). A. KOLB (1950) a noté un sommeil léger dans une température externe de plus de 28° C.

e) *Sorties de chasse au cours de la nuit.*

H. MISLIN (1942) a déterminé la durée de vol durant la nuit, pour une colonie de Murins logée dans les combles d'une église de Berne, au cours des mois d'avril à septembre: en mai, les Murins sortent vers 23 heures; les premiers vols de retour ont lieu à 2 h. 45 et les derniers à 3 h. 55. En août, les premiers vols débutent entre 21 h. 30 et 23 heures, et se terminent vers 5 heures. La colonie ne s'envole pas en une fois; chaque individu a besoin d'un certain temps pour se détacher de l'essaim. Les vols de retour se suivent par petits groupes de 5 à 10 animaux; la majorité de la colonie rentre après environ 4 heures.

Les observations de G. et Y. BOUDOINT (1953) nous apparaissent peu plausibles: « Les Murins sortent toute la nuit, et très peu rentrent durant la nuit ».

M. EISENTRAUT (1952), étudiant spécialement le comportement d'*Eptesicus serotinus* SCHREBER, a prouvé que certaines Chauves-Souris suivent une voie bien définie au cours de leur vol nocturne ou crépusculaire, et connaissent parfaitement leur district de chasse qu'elles explorent sans le dépasser. Leurs sorties sont plus ou moins précoces, suivant que le ciel est nuageux ou clair. Il reconnaît que les Murins sont les plus tardifs et qu'ils quittent la colonie individuellement.

Nos observations à la grotte de Han contredisent partiellement ces constatations. Restant souvent en permanence le soir près de la sortie de la grotte, Paul CORNET n'a jamais vu voler un seul Murin avant minuit. Le 26 mai 1953, après un premier coup de filet au début de l'après-midi, tous les Murins se sont dispersés et se sont regroupés à grande hauteur en trois essaims répartis le long de la Lesse souterraine où ils sont demeurés très agités jusque vers 19 heures. Le soir, deux réflecteurs électriques ont été posés près du porche de sortie de la grotte, et nous nous sommes mis à l'affût. A 21 h. 15, un *Rhinolophus hipposideros* (?) voltigeait autour des lampes. Vers 22 heures les *Rhinolophus ferrum-equinum* apparaissaient. A 23 heures, une visite au lac d'embarquement nous permettait de constater que les Murins étaient bien éveillés et formaient 4 groupes; certains même volaient dans la grotte, mais aucun n'est sorti pour chasser au dehors. Entre 23 h. 30 et 1 heure, aucun Murin ne s'est présenté à l'extérieur. Un orage avait modifié le temps qui de torride était devenu assez froid. Il ne semble pas que les Chiroptères chassent chaque soir de printemps, comme O. RYBERG (1947) l'a d'ailleurs constaté.

Le 21 août 1953, nous réitérons notre veillée nocturne avec les mêmes projecteurs. Le vol des *Rhinolophus ferrum-equinum*, à larges courbes concentriques sous le porche de sortie et au-dehors, s'est poursuivi de 22 heures à 1 heure du matin. A 2 heures, les *Rhinolophus* se font de plus en plus rares. A 2 h. 50, nous avons entendu crier les Murins à l'intérieur de la caverne, alors que jusqu'à cette heure ils n'avaient pas manifesté leur présence. Vers 3 heures, quelques Murins ont commencé à sortir: vol rapide en flèche. Vers 4 heures, va-et-vient intense des Murins qui se suivaient par petits groupes. Un *Myotis daubentonii* est passé devant nous en rasant l'eau. Quelques Murins volaient encore à l'approche de l'aurore, jusque 4 h. 45. A 5 heures, le jour s'étant levé, plus une seule Chauve-Souris ne volait. Nous avons l'impression que toute la colonie de Murins n'est pas sortie. Cependant, le 22 août, à 10 heures du matin, les Murins, assez bien éveillés étaient tous regroupés à un endroit bien différent de celui occupé la veille, et un peu plus bas.

## II. — LA « MATERNITÉ » DE LA GROTTE DE HAN

### 1. DISSOCIATION DES SEXES

Les Murins formant la colonie d'été sont des femelles. Cependant, nous avons capturé deux mâles dans l'essaim de femelles gravides, l'un le 26 mai 1952, l'autre le 27 mai 1953, certainement des mâles adultes. A. KOLB (1950) admet que l'entrée d'un mâle dans une « maternité » se produit parfois, mais que son séjour y est ordinairement temporaire. ROLLINAT et TROUESSART (1896) estiment au contraire que les Murins « n'admettent pas les mâles, même d'un an, dans les colonies qu'ils forment pendant la gestation et l'éducation des jeunes ». N. CASTERET (1939) n'a vu que des femelles à la grotte des Tignahustes.

La séparation des sexes est une nécessité physiologique, car elle conditionne un développement embryonnaire normal. En effet, les femelles enceintes ont une température interne plus élevée que celle des mâles, du fait d'un plus grand pouvoir d'assimilation. En cohabitant avec les mâles, elles leur communiqueraient de leur chaleur, et cette chute de température favoriserait la léthargie. La dissociation des sexes est aussi une réaction contre la température du milieu ambiant (A. KOLB, 1950).

Parmi les femelles gravides qui forment la presque totalité de la colonie au mois de mai, nous avons trouvé quelques femelles non enceintes (3 pour 46 ♀ gravides, le 27 mai 1953). S'agit-il de jeunes ♀ nées l'année précédente et encore impubères ? D'après ROLLINAT et TROUESSART (1896), les jeunes Murins ♀ n'habitent pas avec les autres ♀ durant l'année qui suit leur naissance; elles n'acquièrent leur maturité sexuelle que dans leur seconde année (M. EISENTRAUT, 1936), vers l'âge de 12 à 15 mois (F. BOURLIERE, 1951, p. 140), c'est-à-dire durant le second été.

Les femelles adultes se différencient des jeunes par le développement des ovaires et de l'utérus, ainsi que par la grandeur des mamelles et par le degré d'usure des molaires et des prémolaires (J.W. SLUITER et M. BOUMAN, 1951). Durant les mois de juillet et d'août, les jeunes atteignent presque la taille des adultes; cependant leurs mamelles très réduites sont à peine visibles, leurs dents ne montrent aucune trace d'usure, leurs ailes sont fraîches et de coloration uniforme (sans taches ni pustules), leur toison est moins fournie.

Nous estimons que les femelles non-gravides que nous avons prises le 27 mai 1953, étaient des adultes; ou bien elles n'ont pas été fécondées et sont demeurées stériles, ou bien elles avaient peut-être déjà accouché. Ce dernier cas n'est pas impossible, car plusieurs embryons que nous avons alors examinés étaient presque à terme. Le 27 mai 1952, nous avons constaté trois cas de parturition, et le 29 mai 1952, deux ♀ avaient déjà un jeune alors que les autres portaient encore. Du reste, le pourcentage des ♀ non-gravides par rapport à celui des ♀ certainement adultes, est beaucoup trop petit pour pouvoir y reconnaître des jeunes, surtout si on tient compte du taux élevé de mortalité qui frappe les ♀ adultes en mai et juin.

En conclusion, les ♀ impubères n'habitent pas la colonie d'été; nous ne connaissons pas encore leur refuge d'été. Quelques ♀ isolées ont été décelées par nous au cours des mois d'avril et de mai dans un grenier de l'Abbaye de Maredsous, dans une carrière souterraine à Denée et à la grotte du Pont d'Arcole à Hastière-Lavaux; d'autres chercheurs en ont également signalé à Villers-la-Ville, à Ninove et dans le Limbourg belge en mai, juin, juillet et août.

Les mâles passent la bonne saison dans des lieux encore inconnus; nous en avons surpris quelques-uns isolés ou plus ou moins groupés, au cours du printemps (avril-mai) dans les grottes de Dinant, Hastière et Jemelle. Des recherches plus poussées en été seraient hautement souhaitables.

### 2. COMMENSALISME ENTRE LES MURINS ET *Myotis daubentoni* LEISLER

A proximité de la « maternité » des Murins, nous avons observé à plusieurs reprises une colonie d'une quarantaine de *Myotis daubentoni* LEISLER, accrochée à la voûte ou sur une paroi inclinée, entre 2 et 3 mètres de haut, habituellement au même endroit au-dessus de la rivière. Nous tenons à remercier le Dr. V. AELLEN qui a vérifié la détermination de cette espèce et qui a également identifié les parasites que nous lui avons soumis.

Cette colonie comprend surtout des mâles; de 1951 à 1953, nous avons bagué 56 ♂ et 8 ♀. Au cours de 1952, nous avons pu capturer l'essaim en entier, soit 37 individus (31 ♂ et 6 ♀), dans les mois qui ont suivi la mise-bas. Nous n'avons pas découvert la colonie avant et au moment de la parturition, de sorte que nous ne pouvons déterminer le nombre de jeunes. Le 26 mai 1953, 2 ♀ étaient gravides et presque à terme; nous n'avons pas vu de nouveaux-nés; le 31 juillet, les jeunes avaient atteint la taille normale. Le 21 août, nous avons surpris deux couples (?) isolés du reste de la colonie; s'étant envolés de suite, nous n'avons pu en identifier les sexes.

Nous avons enregistré 16 reprises qui démontrent bien que c'est la même colonie qui revient ici fidèlement chaque année.

Le 16 juillet 1951, grand fut notre étonnement en constatant parmi nos captures, la présence d'un *Myotis daubentoni* ♂ au milieu des Murins. Le 15 février 1953, dans une fissure d'un ancien caveau situé près du Trou de Han, un *M. daubentoni* ♂ était intimement engagé au milieu de 7 *M. myotis* des deux sexes, et un couple de la même espèce fut aussi capturé au sein d'un groupe de 16 Murins ♂ et ♀ exactement à l'endroit de la résidence d'été de ces petits Vespertillons. Aucun autre n'a été rencontré en hiver et la colonie d'été est demeurée introuvable. Ces 3 *M. daubentoni* n'étaient pas bagués; ils n'appartiennent pas à l'essaim d'été qui avait été complètement bagué en 1952. Leur provenance reste donc énigmatique.

Ce genre de commensalisme avait déjà été remarqué par plusieurs biologistes : V. AELLEN (1949, p. 57); M. EISENTRAUT (1949) qui a noté la proximité de deux couples de ces espèces en état de rut le 20 octobre 1948, constatation qui a été confirmée par notre ami R. DETHOOR qui a décroché par trois fois 3 couples de ces deux Vespertillons, le 29 décembre 1949 dans une carrière d'Henisdael, à Vechmael (Limbourg belge). Par contre, des *M. daubentoni* ♀ gravides étaient installées le 3 juin 1939, à Haarlem (Pays-Bas) dans une « maternité » de *Nyctalus noctula* SCHREBER au sein d'un arbre creux (L. BELS, 1952, pp. 21 et 42).

Le très faible taux de femelles dans la colonie d'été de *M. daubentoni* à Han, permettrait d'expliquer une anomalie signalée par B. et R. CAUBÈRE (1948, p. 98) à propos de *Myotis capaccinii* BONAPARTE; cette espèce méridionale est également un commensal de *Myotis myotis* (F. ANCIAUX, 1952, p. 150). CAUBÈRE a noté avec étonnement en août 1947 (donc après la naissance des jeunes) 60 % de mâles pour 40 % de femelles. Cette « sex-ratio » résulte, à notre avis, du petit nombre de ♀ adultes et d'une progéniture ♂ plus prolifique.

## 3. PARASITES EXTÉRNES

De nombreux Diptères Pupipares Nyctériidés infestent la « maternité » des Murins. Ce sont : *Penicillidia dufouri* WESTW., *Nycteribia vexata* WESTW., et *Nycteribia pedicularia* LATR. Ces insectes ne sont pas rigoureusement propres à *Myotis myotis* et parasitent également d'autres Chiroptères (A. STEFANELLI, 1942).

L'Acarien le plus commun sur les ailes des Murins est *Spinturnix vespertilionis* WALCK. Les autres espèces d'Acariens ne sont pas encore déterminées.

## 4. FIDÉLITÉ A CE QUARTIER D'ÉTÉ

Les Murins manifestent depuis longtemps un remarquable attachement à la grotte de Han, et ne semblent guère être incommodés par la présence des touristes, par l'éclairage électrique ni par les perturbations fréquentes causées par nos recherches. S'agit-il d'une colonie stable, composée à peu près chaque année des mêmes individus ? La méthode du baguage nous a livré quelques indications à ce sujet : parmi les animaux bagués à Han durant l'été 1951, 2 ont été repris en 1952, et 7 en 1953; chez ceux bagués en 1952, il y a eu 3 reprises en été 1953 et 7 en hiver 1953; enfin sur ceux bagués en hiver 1953 (février), 2 furent repris en été. Il s'agit uniquement de reprises locales; du reste, aucune reprise n'a été signalée ailleurs durant l'été.

Néanmoins ces quelques reprises constituent un taux très minime par rapport aux 570 Murins que nous avons bagués à la grotte de Han. Il y a là un problème que nos investigations ultérieures tenteront de résoudre.

## 5. GESTATION ET PARTURITION

La période de gestation dépend fortement de la température; le développement embryonnaire peut être retardé, voire même interrompu, sous l'action du froid, ce qui se traduit par des variations dans l'époque de parturition (M. EISENTRAUT, 1939 et 1947 a). La durée de la grossesse est d'environ 50 jours chez *Myotis myotis* (F. BOURLIÈRE, 1951, p. 121) et s'effectue dans des conditions spéciales du fait de l'interruption prolongée qui se produit entre la copulation et la fécondation (M. EISENTRAUT, 1936 a; J. W. SLUITER, 1952).

A. KOLB (1950) a étudié en 1944 le comportement des futures mères en fonction de la température, dans les combles d'une église; au cours de la période foétale, il y a une augmentation progressive de la température extérieure : 20° C au début de mai, 20 à 25° C dans les derniers jours de mai, 25 à 30° C en juin (le moment critique se situe vers 25° C), augmentation d'ailleurs soumise à des fluctuations vers le bas qui amènent les Murins à réagir en se serrant les uns contre les autres ou à former plusieurs petits groupements distincts lorsque la température ambiante est élevée. Dès que les jeunes sont nés, les Murins deviennent indifférents aux variations thermiques.

A Han-sur-Lesse, la haute voûte (entre 8 et 12 mètres) où siège la colonie, nous a contraint à renoncer à de telles mesures thermiques. D'autre part, la température de la salle d'embarquement est généralement de 9 à 10° C; les Murins remédient à ces conditions défavorables en restant éveillés (métabolisme élevé) et en s'agglutinant en un seul essaim compact au sein duquel se développe une chaleur de 35 à 45° C (nous avons pu l'établir en conservant une centaine de Murins dans une caisse au lieu précis de leur capture). Après la naissance, les Murins devenus moins vigilants, cèdent plus facilement au sommeil (par ex. le 31 juillet 1953) et ont tendance à former plusieurs essaims distincts (mais il n'y a pas là une règle absolue).

Les mères Murins n'accouchent pas toutes ensemble; la parturition se prolonge durant une dizaine de jours (contrairement aux suppositions de G. et Y. BOUDOINT qui la limitent à 3 jours). Nous n'avons constaté qu'un seul jeune par portée. En 1951, la mise-bas a débuté seulement vers le 20 juin pour se terminer vers la fin de ce mois; en effet, le 28 juin, il y avait beaucoup de jeunes « babys » de différents âges, et certains sont même nés sous nos yeux dans la caisse où nous avions déposé nos captifs. En 1952, les premiers accouchements se sont produits beaucoup plus tôt; en effet, le 27 mai, 3 femelles ramenées de Han ont enfanté à Maredsous dans la nuit du 27 au 28; peut-être la naissance a-t-elle eu lieu avant terme, car deux jeunes sont morts de suite. Le 29 mai, deux ♀ véhiculaient leur jeune nouveau-né, alors que 11 autres étaient encore enceintes. En 1953, les premières naissances ont eu lieu au début de juin, car le 27 mai un embryon était presque à terme, tandis qu'un autre était beaucoup moins avancé.

Nous avons été témoins d'un accouchement, le 28 juin 1951 : au moment de mettre bas, la femelle s'est suspendue le dos en bas afin de recevoir dans son « tablier » (membrane interfémorale) une petite masse rougeâtre; puis elle a sectionné à coups de dent le cordon ombilical et dévoré le placenta (source d'hormones nécessaires à la lactation, d'après le Dr Marc HERLANT qui nous avait accompagné ce jour-là). Le « baby » s'est alors accroché au ventre de sa mère. Les diverses phases de cette opération se sont succédées en l'espace de quelques minutes.

## 6. ÉCOLOGIE DES JEUNES MURINS

Nos observations, vérifiées à plusieurs reprises, contredisent formellement certaines affirmations de G. et Y. BOUDOINT (1953, p. 23); ceux-ci soutiennent que les Murins ne transportent pas leurs petits en vol (« cette chose n'a pu se produire que dans le cas exceptionnel où une mère dérangée pendant la tétée s'envolait, emmenant involontairement son petit »), que les femelles nourrissent n'importe quel petit (« il est en effet invraisemblable qu'une femelle puisse retrouver son propre petit au milieu de deux mille autres ») et que les jeunes forment des colonies bien distinctes de celles des adultes.

Le 28 juin 1951, un coup de filet dans l'essaim nous a livré une centaine de Murins; dans la nasse, nous avons immédiatement remarqué un grand nombre de jeunes *Myotis myotis* ♂ et ♀ agrippés à leurs mères; cependant, dans l'affolement consécutif à leur capture, la plupart des ♀ ont abandonné leur progéniture; nous avons essayé de faire adopter les orphelins : quelques ♀ ont accepté et se sont envolées avec un jeune (préalablement bagué), mais nous estimons que cette adoption a été purement fictive et provisoire; en tout cas, aucun jeune n'a été repris, et même plusieurs ont été retrouvés morts dans les environs du porche de sortie où nous avions libéré les Chauves-Souris. D'autres femelles ont plus ou moins accepté cette charge, mais s'en sont délestées au moment ou au cours de leur envol. Enfin, d'un violent coup de dent à la tête, une ♀ a tué un jeune. Nous avons rapporté plus haut le cas d'une femelle volant avec son jeune à Clairefontaine (p. 4).

Par conséquent, nous croyons pouvoir soutenir que les ♀ transportent leurs jeunes au cours de leur vol de chasse, et qu'elles ont un petit que chacune nourrit et élève à part. L. BELS (1952, p. 44) est cependant moins affirmatif : « plusieurs ♀ volent en portant leur jeune, tandis que d'autres le laissent derrière elles ». Il s'agit peut-être de jeunes plus âgés ayant déjà adopté le



régime insectivore. A. KOLB (1950) a décrit l'attitude d'une mère qui avait perdu son jeune : elle marchait de planche en planche en appuyant la tête sur chacun des jeunes comme pour les sentir (chacun ayant son odeur propre).

Les jeunes ne forment pas un essaim distinct de celui des adultes; lors de nos divers essais de capture, nous avons en effet toujours obtenu un mélange de Murins des deux âges, même lorsque les jeunes devenus plus grands n'étaient plus allaités. Quand il y avait deux essaims, nous en avons extrait de part et d'autre des adultes et des jeunes. Ce point de vue ne concorde pas avec celui de H. MISLIN (1942) qui rapporte que les jeunes se tenaient à 10-20 mètres de la colonie des mères.

### III. — COMPORTEMENT DES MURINS EN HIVER

#### 1. DÉSAGRÉGATION ET DISPERSION DE LA COLONIE D'ÉTÉ

Elle se produit durant le mois d'octobre ou au début de novembre. Le 7 octobre 1952, la colonie était rassemblée près du porche de sortie et ne comportait qu'une centaine d'individus; 36 furent alors bagués, et un seul fut repris dans cette grotte en février 1953.

Nous pensions que seules les femelles adultes partaient rejoindre les mâles en vue de l'accouplement. Environ 15 jours après cette communication présentée à Paris, une nouvelle visite à la grotte de Han nous a contraint à modifier nos vues : en effet, le 29 septembre 1953, il y avait plusieurs femelles adultes déjà inséminées (le Dr Marc HERLANT a constaté la présence de spermatozoïdes dans les voies génitales), ce qui nous autorise à croire que l'accouplement a lieu avant le grand départ; mais nous ignorons encore où se trouvent les mâles. La copulation aurait donc lieu en septembre, comme le note également F. MONTICELLI (1895), ou vers la mi-octobre (M. EISENTRAUT, 1949).

D'après A. KOLB (1950), la fin des « maternités » se situe vers la fin août; dès que les femelles ont rejoint les mâles, la période de rut s'ébauche; souvent il y a plusieurs femelles près d'un mâle.

Tenter d'établir la direction adoptée par les Murins lors de cet exode d'automne est encore prématuré. Aucune reprise d'individus bagués à Han n'a en effet été enregistrée au cours des deux derniers hivers dans les grottes et cavités artificielles de Belgique (F. ANCIAUX, 1950) pourtant souvent visitées (sauf celles du Sud des Ardennes) par de nombreux spéléologues. Retenons cependant l'indication de plusieurs reprises faites au sud des quartiers d'été en Hollande, durant l'hiver (L. BELS, 1952, pp. 56-57). Il ne saurait donc pas être exclu que les Murins de Han se dirigent également vers le sud des Ardennes ou plus loin encore (régions très peu prospectées à ce point de vue).

#### 2. Y A-T-IL UNE COLONIE D'HIVER A LA GROTTÉ DE HAN ?

Les jeunes Murins mâles et femelles ainsi que les vieilles femelles demeurent probablement dans la grotte de Han où il se dispersent, ou bien effectuent quelques légers déplacements dans la région; ainsi, un jeune ♂ bagué le 12 août 1943 par E. NERINCX, a été repris le 10 octobre de la même année à Villers-sur-Lesse, c'est-à-dire à 6 km N.W.

Une absence prolongée à l'étranger nous obligea à suspendre nos recherches à Han durant l'hiver 1951-1952; nos collaborateurs, R. DETHOOR et P. CORNET n'y ont rencontré alors aucun Murin. Cependant E. NERINCX (1944, p. 15) en a découvert quelques-uns en décembre 1943; J. VERSCHUREN et J. PLISNIER

les ont recherchés en vain le 28 décembre 1945. Par contre, au début de janvier 1953, P. CORNET réussit à déceler leur présence au voisinage du Trou de Han (porche de sortie); le 15 février 1953, les fissures de la voûte dominant la Lesse souterraine et celles de la galerie des Grandes Fontaines hébergeaient des groupes plus ou moins nombreux de Murins profondément endormis et étroitement serrés les uns contre les autres, certains étant même exposés à la lumière du jour et en pleine gelée presque en contact avec des stalactites de glace. Ce fait, déjà noté par E. NERINCX (1944, p. 15, note 11) mérite d'être souligné, car pour M. EISENTRAUT (1947), *Myotis myotis* hiverne dans des endroits où la gelée ne peut pénétrer.

Les petits groupes étaient surtout localisés sous le porche de sortie, là où la température extérieure se fait davantage sentir. Trois d'entre eux étaient composés de 3, 5 et 8 Chiroptères des deux sexes avec prépondérance de ♀; dans l'un d'eux, un *Myotis daubentoni* ♂ était associé avec 7 Murins (5 ♀ et 2 ♂); les autres fissures contenaient uniquement des Murins mâles, soit isolés, soit réunis à deux ou trois. Une anfruosité voisine abritait un couple de Barbastelles.

Les Murins formaient des groupes de plus en plus nombreux, en progressant vers le lac d'embarquement : à 30 mètres de la sortie, deux groupes de 14 (10 ♀ et 4 ♂) et de 8 (6 ♀ et 2 ♂) individus; à mi-chemin entre le débarcadère et l'embarquement, 43 (30 ♀ et 13 ♂) étaient incrustés dans les trous du plafond entre les stalactites; près de l'embarquement, 16 Murins (8 ♀ et 8 ♂) étaient en compagnie d'un couple de *Myotis daubentoni*. Soit au total, 66 ♀ et 39 ♂.

Des guides de la grotte prétendent que les Murins passent l'hiver, en colonie, à une voûte très haute au lieu-dit « Pas du Diable » (R. LERUTH, 1939, p. 75) ou dans les régions supérieures du Grand Dôme (E. NERINCX, 1943 a, p. 64). Nous estimons avoir démontré que de telles croyances n'ont aucun fondement réel.

#### 3. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES MURINS EN BELGIQUE (cf. Carte)

##### a) Durant la mauvaise saison :

Province de Limbourg : Hechtel, Vroenhoven, Canne, Lanaye, Vechmael. A la frontière belgo-hollandaise, une colonie d'hiver (entre Canne et Maastricht) dans le St-Pietersberg.

Province de Brabant : Bruxelles (Groenendaal, Tervuren), Hal, Folx-les-Caves, Orp-le-Petit, Villers-la-Ville.

Province de Liège : Vallée de la Meuse : Ramioul et Ben-Ahin.

Vallée de la Méhaigne : Huccorgne.

Vallée de l'Ourthe : Esneux, Tilff, Comblain-au-Pont, Bomal.

Vallée de l'Amblève : Aywaille, Remouchamps, Goffontaine.

Province de Hainaut : Aulne (Landelies) et Presles.

Province de Namur : Vallée de la Meuse : Lustin, Yvoir, Dinant, Hastière.

Lives et Goyet.

Vallée de la Molignée : Denée-Maredsous, Sosoye, Montaigle.

Flavion, Gérin.

Philippeville, Pétigny.

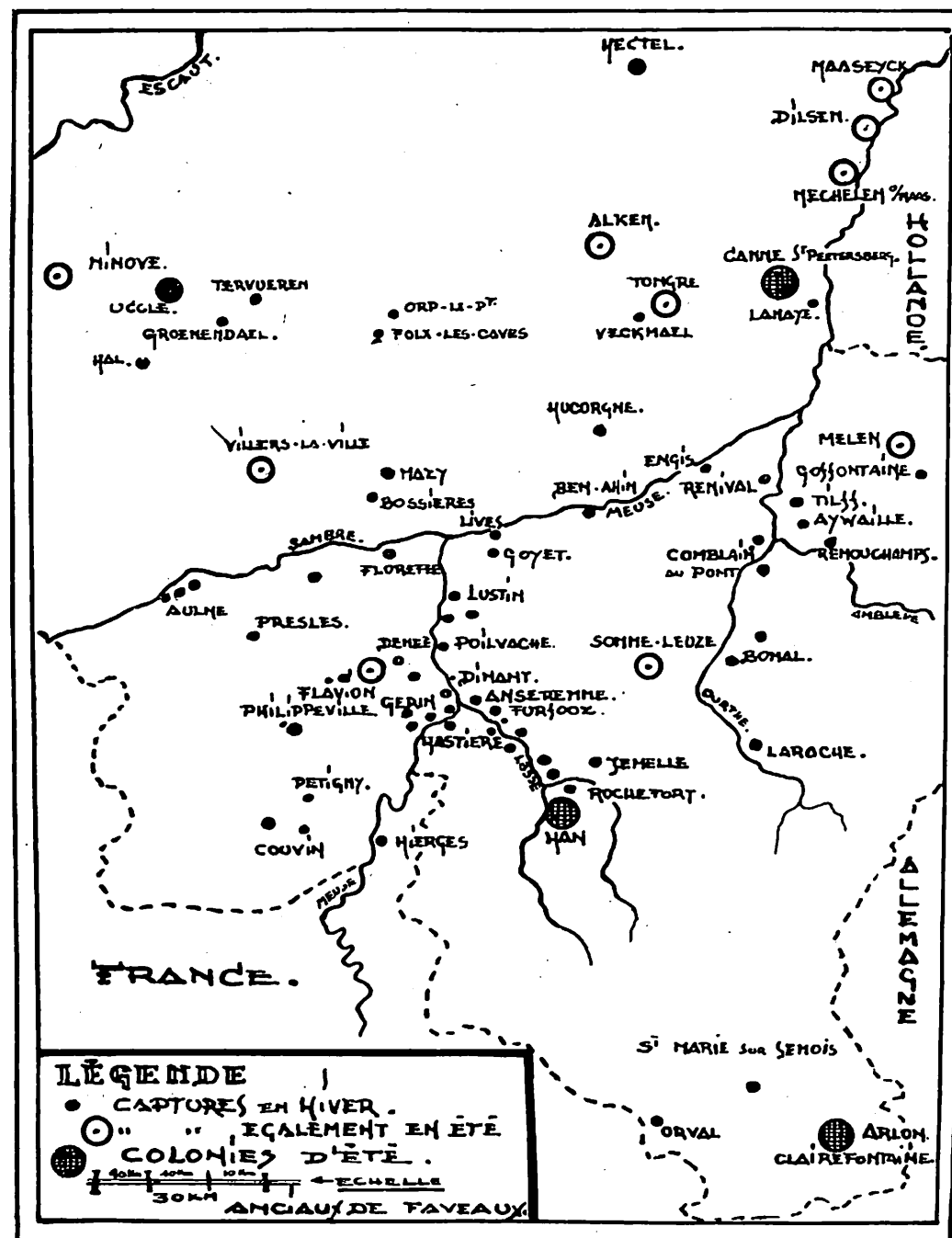
Mazy et Bossières; Floreffe.

Vallée de la Lesse : Furfooz, Pont-à-Lesse, Villers-sur-Lesse,

Eprave.

Rocheft, Jemelle.

Province de Luxembourg : Laroche, Orval, Ste-Marie-sur-Semois.



Il y a pratiquement une égale proportion de mâles et de femelles dans les cavités de ces diverses localités; cependant, en mars et en avril, les mâles sont beaucoup plus nombreux que les femelles (par ex. le 16 mars 1951, dans la grotte de Rochefort, 16 ♂ et 9 ♀ en plusieurs essaims). Les carrières souterraines de Mazy, de Denée et de Vechmael sont régulièrement fréquentées par cette espèce. A Denée, sur 17 Murins (4 ♂ et 13 ♀) bagués le 25 décembre 1945, 15 ont été repris au même endroit (F. ANCIAUX, 1948, p. 16); 5 y sont revenus l'hiver suivant, et 3 autres en 1947/1948; un ♂ (n° 1429) a été revu 3 hivers successifs, et une ♀ (n° 1406) a été retrouvée par nous au cours de 5 hivers (jusqu'en 1951).

Les aqueducs de la Forêt de Soignes (Bruxelles) sont surtout habités par les Murins pendant les mois de novembre, décembre et janvier.

#### b) Durant l'été :

Des Murins ont été signalés à Ninove et Villers-la-Ville (Brabant), Maaseyck, Dilsen, Mechelen a/Maas, Alken, Canne et Tongres (Limbourg), Melen (Liège). Denée-Maredsous et Somme-Leuze (Namur).

Les seules colonies d'été connues actuellement sont, du Nord au Sud, situées à : St-Pietersberg (frontière belgo-hollandaise), Han-sur Lesse et Clairefontaine (Arlon).

#### IV. — EXPÉRIENCES DE DÉPAYSEMENT

Elles sont destinées à résoudre un double problème (K. KOWALSKI et K. J. WOJTUSIAK, 1952) : l'un d'ordre écologique (les Chiroptères sont-ils attachés à un habitat précis et dans quelle mesure ? Ont-ils tendance à y retourner quand l'homme les transplante ailleurs ?), et l'autre d'ordre psychologique (à partir de quelle distance ce retour a-t-il lieu et quels sont les facteurs qui guident l'animal ?). Ces auteurs travaillant sur une colonie de *Rhinolophus hipposideros* BECHSTEIN de la grotte de Raclawicka, ont obtenu 34 % de retours (24 km fut la plus grande distance). Ces retours ne peuvent s'expliquer par l'utilisation des ultra-sons dont la portée est limitée à quelques mètres, et échouent presque toujours lorsque les conditions atmosphériques sont défavorables. Des Murins expédiés par N. CAS-TERET (1952) dans des lieux de plus en plus éloignés de leur site d'origine (grotte des Tignahustes) ont rejoint leur base, après un vol de 50 à 300 kms (Montpellier, Angoulême). J. GARNIER a obtenu également de bons résultats, sur une distance de 50 km, avec des *Myotis myotis* provenant de la grotte des Ours, en Ardèche, en juin 1950 (J. BALAZUC, etc., 1951).

Nos essais de dépaysement effectués avec des Murins de la grotte de Han (distance de 38 à 100 km) n'ont jusqu'à présent donné aucun résultat positif. 6 ♀ lâchées à Bruxelles, et 9 autres à Maredsous le 28 juin 1951 n'ont pas encore été retrouvées à Han; il est de même avec les 30 individus (femelles adultes et jeunes des deux sexes) que nous avons libérés à Maredsous le 31 juillet 1953. Deux raisons permettent d'expliquer cet échec apparent : le petit nombre de captures à chaque visite (et surtout le faible taux de reprises), et pour l'expérience du 31 juillet 1953, des conditions climatiques peu propices (vent d'ouest à est soufflant en rafales, fortes averses) qui ont contraint nos Murins à se réfugier dans les arbres après avoir pris généralement leur envol contre le vent.

Une ♀ de Villiers-la-Ville a été libérée à Bruxelles et reprise, en octobre 1951, à Denée, c'est-à-dire à 43 km plus au Sud de son habitat antérieur; l'approche de l'hiver a peut-être influencé ce changement de domicile.

## V. — TENDANCES MIGRATRICES DES MURINS

La plupart des Murins bagués dans les grottes durant la mauvaise saison ont été repris au Nord-Ouest et au Nord-Est de leurs quartiers d'hiver. M. EISENTRAUT (1936 b) signale une distance maximum de 165 km, de l'E. vers le N., en Allemagne. L. BELS (1952, p. 58) cite un parcours de 128 km.

## 1. REPRISES EFFECTUÉES A LA GROTTÉ DE HAN, ET LEUR INTERPRÉTATION

a) Une ♀ baguée (Utrecht, 9770) le 6 janvier 1952 à Slavante (Maastricht) était dans la « maternité » de Han le 27 mai 1953 (distance : 90 km S.S.W.). Ce fait pourrait indiquer une relation entre la colonie du StPietersberg et celle de Han, et il est possible que certains individus de la colonie d'été ou d'hiver des environs de Maastricht viendraient hiverner plus au Sud et se rapprocher ainsi peu à peu de Han en été, ainsi qu'en témoignent d'autres « refinds » déjà publiés par L. BELS (1952, p. 57), un ♂ bagué le 27 juillet 1940 dormait à Henisdael (Vechmael) le 20 février 1943 (23 km W.S.W.); un ♂ bagué le 12 janvier 1946 était à Groenendaal (Bruxelles) le 8 novembre 1947 (100 km W.); une ♀ baguée le 27 décembre 1945 se trouvait à Somme-Leuze le 21 août 1946 (53 km S.S.W.).

b) Une ♀ baguée (n° 1180) par nous à Denée le 27 novembre 1946 a été capturée à Han le 26 mai 1952 (38 km S.E.). Nous avons déjà attiré l'attention (cf. *supra*, p. 1) sur deux déplacements en sens inverse (2 Murins bagués à Han et repris à Denée en novembre également). A première vue, les carrières souterraines de Denée pourraient être considérées comme un quartier d'hiver; en réalité, elles sont plutôt une halte, car la population s'y renouvelle sans cesse au cours de l'hiver (F. ANCIAUX, 1948).

c) Nous avons émis l'hypothèse d'une migration automnale vers le Sud des Ardennes. Une reprise faite à Han, le 8 août 1952, pourrait être intéressante à ce point de vue : il s'agit d'un individu bagué (n° 2742) le 8 janvier 1947 par J. VERSCHUREN dans une carrière de Ste-Marie-sur-Semois; malheureusement cette Chauve-Souris a été identifiée alors comme un *Myotis daubentoni*; peut-être y a-t-il eu une erreur dans les écritures du bagueur, car des Murins ont été aussi bagués le même jour? La distance est de 55 km N.W.

## 2. DANS D'AUTRES LOCALITÉS DE BELGIQUE

La grande majorité des reprises a eu lieu à l'endroit même du baguage après quelques mois, une ou plusieurs années. Nous notons cependant quelques déplacements :

- n° 1919 ♂, bagué à Mazy le 10 mars 1946 par J. VERSCHUREN, et repris à Villers-la-Ville le 10 novembre 1948 par M. LEBRUN (20 km N.W.).
- n° 8720 ♀, bagué à Denée le 20 novembre 1947 par F. ANCIAUX, et repris à Hastière le 27 novembre 1949 par F. ANCIAUX (15 km S.E.).
- n° 8074 ♂, bagué à Hastière le 17 avril 1948 par F. ANCIAUX et repris à Poilvache (Houx) le 11 mars 1951 par Y. LOIX (15 km N.E.).
- n° 8995 ♀, bagué à Bossières le 30 janvier 1949 par J. PLISNIER et repris à Anseremme le 12 décembre 1949 par M. QUESTIAUX (37 km S.S.E.).
- n° 8228 ♀, bagué à Mazy le 20 février 1949 par M. LEBRUN et repris à Auderghem (Bruxelles) le 8 avril 1949 par DE MEYER (40 km N.W.).

Ce sont là, reconnaissons-le, des indications encore trop éparses pour pouvoir nous prononcer sur l'amplitude et la direction des migrations d'automne et de printemps.

## CONCLUSIONS

1. L'arrivée des Murins à la grotte de Han-sur-Lesse (quartier d'été) a lieu vers la mi-avril, leur départ s'organise dès le mois de septembre.
2. La colonie de Han groupe 1 000 à 1 500 Murins; avant la naissance des jeunes (mai-juin), il n'y a que des femelles pubères; absence quasi-totale des mâles.
3. Sommeil diurne à peu près inexistant durant les périodes de gestation et d'allaitement.
4. Sorties de chasse très tardives et se terminant à l'aurore.
5. Fidélité des Murins à leur quartier d'été de Han.
6. *Myotis myotis* Borkhausen et *Myotis daubentoni* Leisler sont des espèces commensales. La colonie d'été de *Myotis daubentoni* se compose surtout de mâles.
7. La parturition se prolonge durant une dizaine de jours.
8. Les jeunes Murins, durant la période de lactation, sont véhiculés par leur mère, et ne forment pas une colonie distincte de celle des adultes. Chaque mère nourrit et élève son propre petit.
9. L'accouplement a lieu en septembre dans la région de Han, avant le départ de la colonie, ainsi qu'en témoigne la présence de spermatozoïdes dans des femelles capturées à Han le 29 septembre 1953.
10. Il n'y a pas de colonie (« sensu stricto ») d'hiver à la grotte de Han. Les jeunes Murins mâles et femelles ainsi que les vieilles femelles demeurent probablement dans la région de Han.  
Les Murins supportent bien la lumière et la gelée durant la léthargie hivernale.
11. Les Murins dépaysés de la grotte de Han n'y ont pas encore été retrouvés. Influence des conditions atmosphériques.
12. Certaines relations semblent exister entre les carrières souterraines de Denée et Han, ainsi qu'avec le St-Pietersberg.  
La migration de printemps s'effectue dans la direction Nord-Ouest et Nord-Est.
13. Existence d'une colonie d'été à Clairefontaine (Arlon).
14. Des recherches ultérieures viseront à préciser :  
a) Quartiers d'été des mâles et des femelles impubères.  
b) Quartiers d'hiver des femelles adultes de Han; époque et lieu de l'accouplement.
- c) Signification du commensalisme de *Myotis daubentoni* avec les Murins. Nombre de jeunes chez *M. daubentoni*; lieux d'hivernage de cette espèce.
- d) Relations éventuelles avec d'autres « maternités ».
- e) Amplitude et direction des migrations d'automne et de printemps.

## BIBLIOGRAPHIE

- AELLEN (V.). — Les chauves-souris du Jura Neuchatelois et leurs migrations, *Bull. Soc. Neuchateloise des Sc. Nat.*, t. 72, 1949, p. 23-90.
- ANCIAUX (F.), 1948. — Le sommeil hivernal de nos Cheiroptères d'après des observations locales, *Bull. Mus. Royal Hist. Nat. Belgique*, t. 24, n° 25, juil. 1948.
- ANCIAUX (F.), 1950. — Explorons nos cavernes, volume de 316 pages. Dinant, 1950.
- ANCIAUX (F.), 1952. — Observations sur les Chiroptères de la grotte de la Baume Granet, à Roquefort-les-Pins (A.-M.), *Mammalia*, Paris, t. 16, n° 3, septembre -952, p. 148-156.
- BALAZUC (J.), MIRE (P. de), SIGWALT (J.) & THÉODORIDÈS (J.). — Trois campagnes biospé-léologiques dans le Bas-Vivarais (1949-1950), *Bull. Soc. Linéenne de Lyon*, 1951, p. 187.
- BELS (L.). — Fifteen years of Bat banding in the Netherlands, vol. de 100 p., Maastricht, 1952.
- BOUDONT (G. & Y.). — Chasse à l'image dans le grouillement des chauves-souris, *Scien-ces et Voyages*, n° 87, mai 1953, p. 18-24.
- BOURLIÈRE (F.). — Vie et mœurs des Mammifères, *Bibliothèque scientifique*. Paris, Payot, 1951.
- CASTERET (N.), 1938. — Observations sur une colonie de chauves-souris migratrices, *Mammalia*, Paris, 1938, p. 29-34.
- CASTERET (N.), 1939. — La colonie des Murins de la grotte des Tignahustes (H.-P.), *Mammalia*, Paris, 1939, p. 1-9.
- CASTERET (N.), 1952. — L'étrange peuple des chauves-souris, *Science et Vie*, juin 1952, p. 400-405.
- CAUBÈRE (B. & R.). — L'essaïm de chiroptères des grottes du Queire (Ariège), *Mammalia*, Paris, 1948, p. 94-99, 136-139.
- EISENTRAUT (M.), 1936a. — Zur Fortpflanzungsbiologie der Fledermäuse. *Z. f. Morph. u. Oekol. d. Tiere*, t. 31, 1936, p. 27-63.
- EISENTRAUT (M.), 1936b. — Ergebnisse der Fledermausberingung nach dreijähriger Versuchszeit, *Z. Morphol. Oekol.*, t. 31, 1936, p. 1-26.
- EISENTRAUT (M.), 1939. — Vom Wärmehaushalt der Fledermäuse, *Natur. und Volk*, t. 67, 1939, p. 223-233.
- EISENTRAUT (M.), 1947a. — Die Bedeutung von Temperatur und Klima im Leben der Chiropteren, *Biologischen Zentralblatt*, t. 66, 1947, p. 236-252.
- EISENTRAUT (M.), 1947b. — Die mit Hilfe der Beringungsmethode erzielten Ergebnisse über Lebensdauer und jährliche Verlustziffern bei *Myotis myotis* Borkhausen, *Expe-rientia*, Basel 1947, p. 157-158.
- EISENTRAUT (M.), 1949. — Beobachtung über Begattung bei Fledermäusen im Winter-quartier, *Zoologische Jahrbücher*, t. 78, 1949, p. 297-300.
- EISENTRAUT (M.), 1950. — Die Ernährung der Fledermäuse (Microchiroptera), *Zoologische Jahrbücher*, t. 79, 1950, p. 114-177.
- EISENTRAUT (M.), 1952. — Beobachtungen über Jagdroute und Flugbeginn bei Fleder-mäusen, *Bonner Zoologische Beiträge*, 1952, p. 211-220.
- HOOPER (W. H. & J. H. D.). — Banding experiments with cave-dwellings bats in Devon-shire, *The Transactions of the Cave Research Group of G.B.*, t. II, n° 1, juin 1952, p. 39-72, 4 pl.
- KOLB (A.). — Beiträge zur Biologie einheimischer Fledermäuse, *Zoologische Jahrbücher*, Iena 1950, t. 78, p. 547-572.
- KOWALSKI (K.) & WOJTUSIAK (K. J.). — Homing experiments on Bats (Part I), *Bull. Aca-démie Polonaise des Sciences et des Lettres*, série B, 1951, p. 34-56, 4 pl. Cracovie, 1952.
- LERUTH (R.), 1937. — Exploration biologique des cavernes de la Belgique et du Limbourg hollandais, *Natuurhistorisch Maandblad*, Maastricht, 30 avril 1937, p. 45-46.
- LERUTH (R.), 1939. — La Biologie du domaine souterrain et la faune cavernicole de la Belgique, *Mémoires du M. R. H. N. Belgique*, n° 87, 1939.
- MISLIN (H.), 1942. — Beobachtungen im Sommerquartier der *Myotis myotis* Borkh., *Revue suisse de Zoologie*, Genève, t. 49, 1942, p. 200-206.

- MISLIN (H.), 1945. — Erste Ergebnisse der Fledermausberingung im Jura, *Revue suisse de Zoologie*, Genève, t. 52, 1945, p. 371-376.
- MONTICELLI (Fr. Sav.). — Osservazioni sulla gestazione, sul parto e su gl'invogli fetali di alcuni Chiropteri nostrani, *Boll. Soc. Nat. Napolit.*, t. 9, 1895, p. 93-108.
- NERINCX (E.), 1943a. — Observations récentes sur les Cheiroptères des grottes de Bel-gique, *Annales Soc. Roy. Zoologique de Belgique*, t. 74, 1943, p. 62-69.
- NERINCX (E.), 1943b. — Application de la méthode biométrique et du baguage dans l'étude écologique des Cheiroptères, *Bull. M. R. H. N. Belgique*, t. 19, n° 62, décembre 1943.
- NERINCX (E.), 1944. — Note sur l'éthologie et l'écologie des Cheiroptères de Belgique, *Bull. M. R. H. N. Belgique*, t. 20, n° 19, juil. 1944.
- ROLLINAT (R.) & TROUËSSART (E.). — Sur la reproduction des chauves-souris, *Mém. Soc. Zool. de France*, Paris, t. 9, 1896, p. 214-240.
- RYBERG (O.). — Studies on Bats and Bat Parasites, Stockholm, 1947.
- SLUITER (J. W.) & BOUMAN (M.), 1951. — Sexual maturity in Bats of the genus *Myotis* I. — Size and histology of the reproductive organs during hibernation in connection with age and wear of the teeth in female *Myotis myotis* and *Myotis emarginatus*, *Koninkl. Nederl. Akademie van Wetenschappen. Amsterdam, Proceedings*, series C, 54, n° 5, 1951, p. 594-601.
- SLUITER (J. W.), 1952. — De Voortplantingscyclus bij vlermuizen, *Vakblad voor Biologen*, n° 6, juin 1952, p. 107-114.
- STEFANELLI (A.). — Affinità sistematiche dei Chiropteri e parasitismo dei Nycteriibidae, *Riv. Parasitol.*, Roma, t. 6, 1942, p. 25-42, 61-89.
- STRINATI (P.). — Les chauves-souris troglodytes de la région de Genève, *L'Echo Monta-gnard*, n° 11, 26 mai 1950.
- TRIMMEL (H.). — Temperaturbedingtes Massensterben von Fledermäusen in Höhlen, *Wetter und Leben*, mai 1949, p. 13-16.

## DISCUSSION

- M. A. ANAVY demande si l'on a observé d'autres « cimetières » de chauves-souris.
- M. H. COIFFAIT signale avoir observé cinq ou six cadavres momifiés de chauves-souris réunis au même point, dans la grotte Veternica, près de Zagreb.
- M. N. CASTERET indique la présence de toute une colonie de chauves-souris mortes dans la grotte de Saint-Paul, près de Ganties-Montespan. Par ailleurs, six chauves-souris, déterminées comme étant des Oreillards, ont été trouvées momifiées dans la grotte Devaux, au-dessus de Gavarnie. La température de cette grotte oscille entre — 2 et — 4 degrés. On ne sait s'il s'agit là d'un habitat accidentel.
- M. E. DRESKO précise, au sujet de la mortalité des chauves-souris dans la grotte de Saint-Paul, qu'il convient de noter que cette grotte est particulièrement riche en rayons gamma, ainsi que M. Trombe l'a démontré.

Eugenio de BELLARD-PIETRI <sup>(1)</sup>

## The Guacharo <sup>(2)</sup>

### RÉSUMÉ

**Habitat :** Le guácharo (*Steatornis caripensis*, Humboldt; Fam. Steatornithidae, Ordre Caprimulgiformes), découvert au Venezuela en 1799 par Humboldt, se rencontre dans une superficie s'étendant au Venezuela, la Guyane anglaise, Trinidad, la Colombie, l'Equateur et le Pérou. Au Venezuela il a été découvert en huit endroits différents, s'en tenant toujours aux cavernes. Dans la Grotte Guácharo, l'oiseau peut se retrouver sur une distance intérieure surprenante de 819 mètres, obscurité totale et absolue. Cet oiseau est donc un troglophile.

**Description :** L'oiseau est brun-rougeâtre, ayant une envergure de 1 m. 10, le corps mesurant 55 cm. Ses plumes sont tachetées de points blancs, en forme de cœur, cerclés de noir. Le bec est long et aquilin, ayant à sa base de nombreuses très petites et très jolies plumes que l'on pourrait méprendre pour des « cheveux » à moins d'examen minutieux au microscope. Ses pattes sont semblables à celles des tourterelles.

**Leurs habitudes :** Les femelles font leurs nids aux parois des grottes, à une hauteur de 18 mètres et plus. Ces oiseaux sont frugivores et essentiellement d'habitudes nocturnes, quittant les grottes à 6 heures du soir pour y revenir à 5 heures et demie du matin. Pendant cette période ils sont absents de leurs cavernes, un fait que nous avons pu définitivement établir. Au crépuscule, ils quittent les grottes en groupes de milliers, poussant constamment des cris aigus. Leur vol en pleine obscurité s'accomplit au moyen d'écholocation, d'une infinie sensibilité spécialisée.

### ABSTRACT

**Habitat :** The guácharo (*Steatornis caripensis*, Humboldt; Fam. Steatornithidae, Order Caprimulgiformes), discovered in Venezuela in 1799 by Humboldt, has a range covering Venezuela, British Guiana, Trinidad, Colombia, Ecuador and Peru. In Venezuela it has been found in eight different places, always living in caverns. In the Guácharo Cave the bird can be found up to the horizontal depth of 819 metres (2,688 feet), in total and absolute darkness. It is therefore a troglophile.

**Description :** Reddish-brown bird with a wing span of 1 m. 10 and a body measuring 55 centimeters. The feathers are speckled with white heart-shaped dots surrounded by black rings. The beak is long and aquiline with numerous and very fine feathers at its base, which unless seen with a magnifier, resemble hairs. The legs are similar to those of doves.

**Habits :** The females nest on the cavern walls up to the height of 18 meters and more. These birds are frugivorous and exclusively of nocturnal habits, leaving the caves at 6 p. m. to return at 5 : 30 a. m. During this time they are absent of the caverns, a fact definitely proved by us. At dusk they leave the caves in groups of thousands, constantly emitting croaks. Their flight in utter darkness is accomplished by means of highly specialized « Echolocation » (i.e. : location of obstacles by sound waves rebounding from them during flight).

(1) Délégué de la National Speleological Society des Etats-Unis.  
(2) Communication présentée le 12 septembre 1953.



## I. — HISTORY

The first mention of this bird dates from 1678, when the Franciscan-Capuchine Missionary Father TAUSTE published the first description of the Guácharo Cave on record. But it is probable that the guácharo was known previous to that date, because the first incursions of the Missionaries into that region of the old Spanish Province of Cumaná date from 1657, and the Santa Maria de los Angeles Mission founded by the Missionary monks in Caripe in 1660. Prior to these dates, and possibly during centuries, the Chaima indians, aboriginal inhabitants of this region, hunted the guácharos and their chicks, for their fat as well as their flesh, considered by them as a delicacy.

But the first serious study both of the famous Guácharo Cave and its remarkable bird dwellers came from the pen of that universal genius Baron Alexander von HUMBOLDT, who, on September 18th. 1799 explored the cavern to a depth of 472 meters. HUMBOLDT described the guácharo in his great work « Voyage to the Equinoctial Regions of the New Continent during 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 and 1804 », written with the collaboration of Aimé BONPLAND, and later amplifying his studies on the subject in a monograph included in the II volume of his « Observations on Zoology and Comparative Anatomy ».

HUMBOLDT's studies of the guácharo remain, to this day, classical, and modern investigations have only reaffirmed the accuracy of his keen powers of observation and full appreciation of his vast scientific culture. A copious literature has accumulated in the past fifty years dealing with the awesome cavern and its feathered inhabitants (see chapter VII : Literature on the Guácharo bird), but we wish, in this brief analysis, to do justice especially, by underscoring their names, to the able scientists who have collaborated with their notable contributions to enlarge, illustrate, supplement or complete our knowledge of the interesting caprimulgid of the Guácharo Cave : Anton GOERING in the XIX century, and in recent times, William H. PHELPS and William H. PHELPS Jr., famous Venezuelan Ornithologists; Dr. Eduardo RÖHL, brilliant Venezuelan Naturalist and widely known Scientist; William BEEBE, R. JOHNSON, and lately, Professor Donald R. GRIFFIN, of the Department of Zoology at Cornell University, discoverer of the method of sound-orientation (Echolocation) of the guácharo bird, a notable contribution.

The Venezuelan Government, conscious of the importance of protecting these birds, has forbidden their destruction and declared their sombre mansion a bird sanctuary. It is interesting to point out here that at the time of HUMBOLDT's visit and even as late as the middle of the present century, the indians and inhabitants of the neighbouring country, entered the cavern every year about mid-summer and destroyed all accessible nests, killing the young birds which they immediately ripped open to secure the large amount of fat stored in their abdomens. This savage incursion was called in Caripe the « oil harvest », and the fine, excellent fat was stored away in earthen or clay jars for future domestic uses. This wanton slaughter was stopped when the Venezuelan Government, on July 15, 1949, decreed the zone near Caripe where the Guácharo Cave is located a National Park, designated « Alexander von Humboldt National Park ».

The guácharo is known in Venezuela by two different names : « guácharo » (practically all over the country) and « murraca » in the mountains of the State of Cojedes. In Trinidad, the natives call it « diablote », but it is generally known as the « oil bird ».

## II. — DESCRIPTION

Even though HUMBOLDT's description is classic, we would like to complete it with the one that figures in the « Catalogue of the Birds of the British Museum », to which we have added certain data obtained from the Phelps Ornithological Museum in Caracas, and some personal observations.

The guácharo (*Steatornis caripensis*, Humboldt, Family Steatornithidae, Order Caprimulgiformes), is a bird belonging to the Order of the Caprimulgids and within this, to the Family of Steatornithidae, of which, up to this date, a single genus is known, the *Steatornis*. Humboldt, observing the resemblance of this bird's beak to that of the whip-poor-wills (night jars or goatsuckers, *Caprimulgus europaeus*), allocated it in the group of the nocturnal passerines, and it represented for this savant the first specimen observed which showed altogether the characteristics of the group. In his studies of the guácharo he compares it frequently with the Family Corvidae (*Nucifraga caryocatactes* and *Picicorvus columbianus*, amongst others). The guácharo no doubt has the appearance of the birds belonging to the Family Caprimulgidae, but its beak is noticeably different.

For some time it was believed that other species of guácharo existed, but studies carried out up to the present time have proved undoubtedly the uniformity of a unique species. Members of the La Salle Society of Natural Sciences of Caracas believed that they had discovered in the State of Cojedes a definite variation of the species in the « Cueva de las Murracas », Sierra of Cojedes, but later studies of the Ornithologists Phelps have proven that the differences observed can by no means affect the uniqueness of the species. At the Phelps Ornithological Museum in Caracas we had the opportunity of inspecting and examining minutely, accompanied by the Ornithologist Mr. AVELEDO, the various skins of the guácharos collected in different zones of Venezuela : the similarity of all the skins was obvious and left no room for doubt.

The guácharo is a bird the size of an ordinary hen. It has a wing spread that may reach 1100 meters, while the body of adult birds measures about 55 centimeters. Other measurements are : tail 23 centimeters, tarsus 16 to 18 mm, culmen 38 mm.

The color of the bird is a reddish-brown, there being no sexual differences either in the size or coloration, which varies only slightly from one region of the country to the other in both sexes. However, the British Museum points out that in even fully adult specimens, more or less marked variations in size occur according to the various regions where they were collected.

The bird's dorsum is chestnut, while the head and neck exhibit small white spots with black borders. The feathers on the dorsum, rump, and both the scapular and secondary feathers possess transverse stripes or striae of dark and light coloring. The median upper wing-coverts show large rounded white spots bordered by a black ring, and you can also observe white dots on the lateral upper tail-coverts. As to the primary feathers, the shafts and the inner webs are of a dark hue of brown, becoming lighter towards the tips. The outer webs are chestnut with white spots bordered laterally with dark brown. The rectrices are chestnut with delicate black bars and vermiculations. The lower surface is of similar coloring but lighter, generally more or less grayish, with two or three white dots of a romboid shape bordered with black. The wings have 17 or 18 remiges.

As to the young guácharos, called by the natives « guácharo chicks », they possess a peritoneum very heavily loaded with fat, while a thick adipose layer extends from the upper abdomen to as far back as the vent, forming a veritable cushion of fat between the bird's legs. We must not forget the large amount of oil contained in the fruits of Palmaceae which constitutes the basis of their diet (see chapter III Nutriments). Humboldt, remembering the method used in Europe for fattening geese, ascribes to the abundant fatty diet and the practically total immobility in the dark the unbelievable accumulation of adipose tissue in the young chicks. This excess fat disappears as the bird grows and starts his active life. We had the opportunity of capturing two nearly fully adult birds and also examined a dead one we found: in neither one of the specimens did we find the characteristic fatty abdominal pads.

The fat from the guácharo bird is colorless, transparent, semiliquid, odorless and evidently of great purity. It is known as guácharo fat or guácharo oil, and was used widely for cooking, being preferred to all other fats. It is an extraordinary fact that it keeps for a long time, even more than a year, without becoming rancid.

The beak of the guácharo is long, arched, hooked and strong, and it is provided with a double tooth. Its color is reddish brown of a dark hue, its base being adorned with extremely delicate feathers which resemble long hairs directed forward; this imparts to the bird a characteristic and grotesque appearance, closely resembling the whip-poor-wills (nightjars or goatsuckers: *Caprimulgus europaeus*, Family Caprimulgidae) though the beak is definitely different, and therefore, so is the distribution of the hairs or bristles. The nature of these, unless examined under strong magnification, is difficult to ascertain, so closely do they resemble rigid bristles. The tongue is thin and triangular.

The legs, similar to a dove's in general appearance, are pink, armed with good sized nails. The tarsus-metatarsus as well as the toes are pink, the former being devoid of feathers in its inferior portion.

The eyes, accustomed as they are to the total and absolute darkness of their sombre cave and the faint illumination of moon-lit nights, have developed a keen sensitivity to any increased luminosity.

### III. — NOURISHMENT

The diet of these birds is strictly frugivorous. The eminent German Botanist Karl Moritz was able to gather in the Guácharo Cave 15 different kinds of kernels or seeds at the foot of the guácharo nests. These, mixed with fantastic amounts of « guano » droppings accumulated through the ages, form veritable mountains in the cavern. On account of the high nitrogen of this material, the seeds germinate readily, and one of the most impressive sites in the Guácharo Cave are little mountains of guano and kernels accumulated there in the course of Lord knows how many centuries covered with a sparse, anemic, white or yellowish vegetation, showing the absence of chlorophyll due to lack of sunlight. These plants, which outside attain the size of large trees 15 to 20 meters high (the « palmito », variety *Euterpe edulis*, Mart., Family Palmae, for instance, attains a circumference of two to three meters and up to 36 meters in height), barely reach 50 to 60 centimeters, and many never develop leaves.

Among the seeds collected, the following species and families have been classified, the Palmaceae predominating, plants whose fruits are highly oleaginous:

**Family Palmae:** The « palmito » (*Euterpe oleracea*, Mart and *Euterpe edulis*, Mart.); the « coroba » (*Jessenia oligocarpa*); the « palma macagüita » (*Martinezia alphanes*, Mart.), and possibly the « cajia del Orinoco » or « caluáia » (*Mauritia aculeata* and *Mauritia subinermis*). Some of these Palmaceae have not been identified except in the forests near the Orinoco River, more than 200 kilometers away from the Guácharo Cave, which makes it probable that the guácharo sometimes flies to these remote lands in search of these seeds, proof of the capacity for long distance flight of the Steatornis.

**Family Lauraceae:** the « cobalonga » or « capuchine laurel » (*Nectandra pichurim*, Willd.) and the « aguacatillo montañero grande » (*Persea caerulea*, Meth.).

**Family Burseraceae:** the « palmito currucay » or « tacamhaco » (*Protium heptaphyllum*, Aubl.).

Evidently, the guácharo feeds on other fruits not listed above, but their classification will come slowly; the difficulties besetting a Botanist having at his disposal for identification only the evidence presented by millions of plants and seeds undergoing abnormal germination in utter darkness in the depths of a cave will be readily appreciated. It has been suggested that some of the seeds found in the cavern may possibly be the fruit called « cucurito » (*Maximiliana regia*, Mart., Family Palmae). This would be interesting, for this palm grows mainly in the forests of the « Alto Orinoco » and the Río Negro, at a great distance from the Guácharo Cave, but the classification has not yet been made with absolute certainty.

### IV. — HABITS

The guácharo is a troglophile, that is, it seeks the darkness of caverns to lead its normal life and raise its young. Even though it sallies forth in search of its food, it fulfills a great part of its normal life cycle in the dense gloom of perpetual darkness. It is therefore a guest of tropical American caves, and its adaptation to this hypogean environment is quite perfect, as we shall see further when dealing with its method of orientation in the blackness of his home (see Chapter V).

This bird lives in the Guácharo Cave up to a horizontal depth of 819 meters (2,688 feet), and the females build their nests in the rocky recesses of the forbidding walls and roof of the grotto up to a height of 18, 20 or even more meters. They never leave their subterranean home in the day time, sallies forth at between 6 and 6,30 p. m., to return between 5 and 5,30 a. m. It is, therefore, an exclusively noctambulous bird.

We ourselves have verified the total absence of adult birds in the Guácharo Cave during the late hours of the night. At 2 a. m., when I and my fellow explorers were returning from the depths of the cavern after 16 hours of continuous exploration, entered the Humboldt or Guácharo Hall, we could not perceive any other sound than the discreet-murmuring of the young birds in their nests. During the time corresponding to the day light hours, more than a

thousand of the birds which inhabit this gallery permanently, invariably greet the intruder instantly with a wave of awesome and deafening shrieks as they emit without cease their shrill screams of alarm. On directing upwards rays of the powerful Winchester 5 dry cell battery flash lights, you can readily see, shining out of the deep shadows the glaring ruby red eyes of *Steatornis* as they sit on their balconies in the high rocky cornices, while others flutter around near the ceiling, only occasionally coming down to approach the observer.

The main gallery inhabited by the birds, called, as mentioned before, HUMBOLDT's Hall or the Guácharo Hall, is a gigantic corridor practically straight, which measures 819 meters (2,688 feet) in length, with a varying width between 20 and 30 meters (66 to 99 feet). The height, measured in one section of this hall, reached 55 meters (180 feet). This part of the cave, of which only 3 kilometers have been explored, is traversed, practically throughout its whole extent, by a stream, the Guácharo River, whose temperature varies between 16.8° and 17.6° c., while the average temperature of the cave is 19° c. and the humidity stands almost constantly at 100 %.

With the advent of dusk, the birds come out in compact groups of perhaps 100 or more individuals, followed rapidly by other groups. Before the exodus, a preliminary flight is staged by a few birds towards the entrance of the cave, as if to make sure that night is falling and that everything is all-right. Soon after they return to the depths of their sombre mansion, evidently to give the flock the all clear sign. The flight to the outside starts and continues almost without interruption until the cavern is totally empty of adult birds. As we have stated above, late in the evening is not a single adult specimen left in the cave. The flight of these birds is silent, and so cannot be easily detected.

On their return from their search for food, they reenter the cavern in similar fashion to that adopted in leaving it, that is in groups, flying straight towards their nests, to feed the young with the fruits that they have brought stored in their crops.

It has not been possible up to now to determine with exact accuracy, the limits of the guácharo's period of reproduction, on account of the forbidding dangers involved in climbing up to the nesting cornices, located at great height and presenting formidable difficulties to scale them. In olden times, when the hunting of the young guácharos for their fat was permitted, many hunters lost their lives in the attempt. Some tried reaching them by the use of extemporaneously made, long, clumsy ladders. This did not diminish the risk involved and sometimes ended in tragedy. It would seem, though, that all the guácharo chicks are born by June. The nests are made of clay and have a flat circular form; each contains from 2 to 4 eggs of a dirty white color.

The guácharo is a very shy bird with a deep love for liberty. Up to now, all attempts to bring them up in captivity have been fruitless in Venezuela, being the food problem the gravest encountered. Shortly after their capture, the birds die of voluntary starvation. On being captured, the guácharo limits his protests to frantic struggles and croaks, never using his powerful beak or claws, thus showing its very peaceful disposition. We have verified this personally quite a few times. It is interesting to note down here that the bird is powerfully scented, some of his captors stating that the odour reminds them definitely of cockroaches !

## V. — SONORO-RECEPTIVE ORIENTATION OF THE GUACHARO BIRD (ECHOLOCATION)

### 1°) Prologue.

The great facility of guácharos for flight in utter darkness was observed even by the first Spanish Missionaries who visited the cave. They noticed the similarity of this phenomenon to that exhibited by bats; the guácharos could fly in absolute darkness without colliding with any kind of obstacles and still less with the other birds in flight.

The first interpretation given to this strange phenomenon was that the birds could actually see in the dark, just as well as human beings could see in plain daylight. Later, it was assumed that both bats and guácharos were endowed by Nature with supersensitive retinas which could gather luminous waves imperceptible to the human eye, and that this explained their free flight in darkness.

But after it was proven beyond the slightest doubt that there was a total absence of luminous corpuscles (photones) in closed subterranean spaces far removed from any light source or even penumbra, it became imperative to study more thoroughly and from another angle the amazing faculty of orientation of both the bat and the guácharo.

We, personally, in the course of our exploration of the Guácharo Cave. August 23d, 1951, carried out, at the suggestion of our eminent Ornithologist Mr. William H. PHELPS Jr., most careful photographic tests with ultra sensitive film. This consisted in totally unrolling Super XX photographic films at the location of the nesting cornices farthest removed from the entrance of the cavern, and exposing them during three or four minutes. The film was then rolled back in its spool, wrapped in lead foil and returned to its original container. Back in Caracas, the exposed film was developed along with another new film of the same type as witness for comparison. Both films turned out to be equally and absolutely transparent, which proved beyond the slightest doubt that darkness in the deepest gallery inhabited by the guácharo bird is really total and absolute. It should be mentioned that the test was carried out at 11 a. m., with strong solar light at the entrance of the cave, under a cloudless sky.

We are indebted to the well known American Scientist Mr. Donald R. GRIFFIN, Professor of Zoology of Cornell University, for the discovery and true explanation of the marvelous system of orientation with which both the bat and the guácharo are endowed.

Duly authorized by its eminent author, we herewith submit his own remarks on his discovery of the sonoro-receptive system or *Echolocation*, in *Steatornis caripensis*. The full text of his study will be presented to the scientific world in August of this present year through the Proceedings of the National Academy of Sciences (Washington D.C.), after which it will be lectured on by the author at the meeting of the American Ornithologists Union of Los Angeles (California, U.S.A.), scheduled to take place in October.

The complete text of Professor GRIFFIN's study will also be presented by us, and in his name, at this International Congress of Speleology.

2°) *Acoustic Orientation in the Oil Bird, Steatornis (Summary)*, by Donald R. GRIFFIN.

1. The oil bird, *Steatornis caripensis*, Humboldt, roosts during the daytime in caves, and many of the birds choose nesting sites where vision could not be used for their orientation. This was established for the innermost occupied chamber of the Cave of the Guácharos at Caripe, Venezuela by (1) noting that even after 25 minutes of dark adaptation no light could be seen as we stood under the bird's nesting ledges, and (2) by exposing film for nine minutes without causing any detectable darkening of the emulsion.

2. When flying about inside the cave the oil birds make a variety of sounds, but when flying out for night the predominant type is a sharp click, repeated in short bursts while the bird is on the wing. When light is available the clicks are much less frequent or cease altogether.

3. The individual click consists of a very few sound waves having a frequency of about 7,000 c.p.s. (average of 33 measurements 7,300, extremes 6,100 and 8,750 c.p.s.). The duration of each click is about one millisecond, the shortest measured to date being 0.3 msec, and the longest 1.5 msec. The interval between clicks within the short burst varied between 1.7 and 4.4 msec in a series of 43 measurements, the average being 2.6 msec. While no measurements of intensity were feasible, the clicks were loud enough to be easily audible at a distance of 200 yards within the cave. Except for their lower frequency these pulses of sound are very similar to those used by most genera insectivorous bats for their acoustic orientation.

4. The external ear canals of three captive oil birds were plugged with absorbant cotton covered by Duco cement, and all three birds became disoriented when flying in the dark with their ears plugged. Before, and immediately after, this treatment, they flew about within a small dark room avoiding collisions with the walls. But when their ears were plugged they never turned away from a wall and collided with every object they encountered.

5. It thus seems clear that these birds guide their flight through dark caves by a type of acoustic orientation similar to that used by bats, but employ for this purpose short pulses of sound that lie well within the frequency range of human hearing.

## VI. — HABITAT

The guácharo is a troglodytic bird inhabiting the caverns of Equatorial America exclusively, and since its discovery in Venezuela by Baron von HUMBOLDT in 1799 it has been found also in Colombia, Ecuador, Peru, Trinidad and British Guiana. The Naturalist Gray mistakenly announced its presence in the Island of Guadaloupe of the French Antilles, but later investigations showed Gray's claim to be erroneous.

In Venezuela, its distribution extends certainly to eight States of our Country: Anzoátegui, Aragua, Bolívar, Cojedes, Mérida, Miranda, Monagas and Trujillo, and possibly in some remote caverns of Táchira. In these zones of Venezuela the caves inhabited by *Steatornis* are all located at altitudes not inferior than 800 meters above sea level. The Guácharo Cave itself is at 1,066 meters. This would mean that *Steatornis* is a bird best adapted to live in the intermediate climatic zones of tropical America, at altitudes roughly between seven hundred and one thousand five hundred meters.

In spite of its widespread distribution throughout Equatorial America, the guácharo is relatively a very rare bird. This we ascertained after exploring forty one caves located all over Venezuela. We found *Steatornis* only in the Guácharo Cave; in none of the other forty did we discover even vestiges of its former presence. Very recently, this bird has been observed in two caverns in the State of Anzoátegui, not very far from Caripe, possibly migrants from the Guácharo Cave.

In Colombia, the presence of *Steatornis* has been reported from the Departments of Boyacá and Tolima (Cuevas de Tulini), while in Trinidad (British West Indies), a cavern from which the Oropuche River flows, harbors guácharos. They are to be found also in caves on Mount Aripo, on the chain of mountains that run along the Northern part of the Island. The famous President of the United States Theodore ROOSEVELT, personally explored one of these caverns and discovered in its depths a colony of guácharos, known in Trinidad by the name «diablotins», and also by that of oil birds. In British Guiana, Ivan T. SANDERSON discovered them in caves located in the high mountains of the Interior of that territory in 1938. We do not know the exact location of the caves explored by Mr. SANDERSON.

## BIBLIOGRAPHY

- ALAMO (Francisco de Paula). — Espeleología, *El Cojo Ilustrado*, n° 141, p. 812, Caracas, 1897.
- CARROCERA (Fray Cayetano de). — Memorias para la Historia de Cumaná y Nueva Andalucía, 2nd edition, p. 542 to 552, Caracas.
- CODAZZI (Agustín). — Resumen de la Geografía de Venezuela, *Biblioteca Venezolana de Cultura*, vol. III, p. 285. Caracas.
- CONTRERAS (Luis Eladio). — Una maravilla mundial. Impresiones de la Cueva del Guácharo, Booklet with photographs and text, Caracas, 1926.
- DE BELLARD PIETRI (Eugenio). — La Cueva del Guácharo. Quince horas en el Cuarto del Viento. La gruta del Caribe Vidal, *El Universal*, 4th of November 1951, p. 8, and 5th of November 1951, p. 5.
- DE BELLARD PIETRI (Eugenio). — Las Cuevas, Grutas y Cavernas, bellezas naturales de la Patria, *Ecos de América*, 1st year, n° 12, p. 10-13. Caracas, March 1952.
- DE BELLARD PIETRI (Eugenio). — The Guácharo Cave, *American Caver, Bulletin n° 14 of the National Speleological Society of the United States of America*, p. 15-18, septembre 1952.
- FEBRES CORDERO (Julio). — *Revista Nacional de Cultura*, n° 62, Caracas, May 9th 1947.
- GOERING (Anton). — Entre los indios Chaimas de Caripe, *Bulletin of the Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales*, vol. I, n° 18, p. 387-396. Translation: Eduardo Röhl. Caracas.
- GUARIGUATA (Rafael C.). — Guía descriptiva de la Cueva del Guácharo con un plano de ella. Caracas, Ed. Elite, 1940.
- HARTWIG (George). — A further description of the Guácharo Cavern, *American Caver, Bulletin n° 14 of the National Speleological Society of the United States of America*, p. 19-20, September 1952.
- HUMBOLDT (Baron Alexander von). — Observations on Zoology and Comparative Anatomy, vol. II.
- HUMBOLDT (Baron Alexander von) and BONPLAND (Aimé). — Voyage to the Equinoctial Regions of the New Continent during 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 and 1804, p. 413-422 of vol. 1, Paris, Ed. F. Schoell, 1814.
- JOHNSON (R.). — Illustrated London News.

- ONTIVEROS (Benigno). — La Cueva del Guácharo, monumento natural, *Revista de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de Venezuela*, n° 73, p. 51-55. Caracas, July 1952.
- ROBLES (Vito Alessio). — Alejandro de Humboldt, su vida y su obra, *Biblioteca Enciclopédica Popular*, n° 49, Mexico, Secretaría de Educación Pública.
- RÖHL (Eduardo). — Fauna Descriptiva de Venezuela (Vertebrados), 2nd Ed., p. 249-258. Caracas, 1949.
- HARMER (S.F.) and SHIPLEY (A.E.). — The Cambridge Natural History, 1909.
- SANIN CANO (B.). — El Universal of Bogotá, Colombia, and *Cultura Venezolana*, n° 90. Caracas.
- ZULOAGA (Guillermo). — Como los murciélagos, los guácharos se guían por Radar en la oscuridad, *El Farol*, August 1953, year XV, n° 147, p. 2-7. Caracas.

## OTHER SOURCES

- Articles published in various magazines of Caracas, Venezuela, such as *El Agricultor Venezolano* and *El Farol* (N° 51).
- Das Ufer, die Farb-Illustrierte : « Auf Humboldts Spuren... », November 23, 1952, Offenburg. Baden, Germany.
- Die Glocke : « Auf Humboldts Spuren in Venezuela », May 1953, p. 8-9, Stuttgart, Germany.
- Enciclopedia Universal Ilustrada Espana : vol. XXVI, p. 1484, Barcelona, 1925.
- Gaceta Oficial de los Estados Unidos de Venezuela : n° 22.970 of July 15th 1949, Caracas.
- Instituto Gallach de Librería y Ediciones : « Historia Natural », vol. I : Zoology (Vertebrates), 3rd edition, p. 212, Barcelona, 1947.
- Ministerio de Relaciones Exteriores de los Estados Unidos de Venezuela : « La Cueva del Guácharo », bulletin n° 12, 2nd epoch, p. 18-20. Caracas, 1949.
- British Museum : « Catalogue of the Birds of the British Museum », vol. XVI, p. 654.
- Venezuela Up-to-date : « Newly found caves added to Venezuela's wonders », vol. III, n° 10, October 1952, p. 7-9. Publication of the Embassy of Venezuela in Washington D.C., U.S.A.

## DISCUSSION

- M<sup>re</sup> P. MANFREDI demande de quoi sont faits les nids du guácharo.
- M. DE BELLARD PIETRI répond qu'ils sont faits de paille pétrie avec de l'argile.

Cesare CONCI<sup>(1)</sup>

## Nuovi rinvenimenti di Molluschi troglobi del genere *Zospeum* in caverne delle Prealpi Trentine e Venete (Italia settentrionale)<sup>(2)</sup>

## RÉSUMÉ

Les micromollusques troglobies du genre *Zospeum*, amplement répandus dans la région karstique des Alpes orientales, jusqu'au Natisone, étaient, plus à l'ouest connus jusqu'à présent dans une unique caverne du Trentino (Covelo di Rio Malo : *Zospeum globosum* Kuscer 1928) et dans une petite région auprès de Brescia (*Zospeum cariadeghense* Allegr. 1944 et var. *turriculata* Allegr. 1944).

Deux nouvelles localités découvertes dans l'année 1952 permettent de décrire *Zospeum galvagnii* n.sp. de la Grotta del Calgeron (Préalpe du Trentino) et *Z. allegetti* n.sp. de Buso de la Rana (Préalpes de la province de Vicenza). L'auteur donne des notes comparatives sur ces espèces et sur leur corologie.

Il genere *Zospeum* Bourc. comprende piccolissimi molluschi troglobi, ciechi e depigmentati. Più di una dozzina di specie vivono nelle grotte del Carso e della Carniola. ALZONA C. ed J. 1940 elencarono per i territori orientali allora italiani 12 specie.

Il limite occidentale di distribuzione del genere fino a non molti anni fa era il Friuli : POLLONERA descrisse ben quattro specie trovate fra i detriti convogliati dalle piene del torrente Natisone.

Nel 1928 KUŠČER, su esemplari raccolti nel Covelo di Rio Malo N. 12 V.T. (Lavarone, Trento) istituì lo *Z. globosum*, nettamente separato geograficamente e distinto morfologicamente dalle specie preesistenti. Tra il Natisone e Lavarone intercorrono infatti oltre 160 chilometri (fig. 13).

Nel 1937-44 ALLEGRETTI ritrovò il genere in tre grotte bresciane dell'Altipiano di Cariadeghe (Serle) e descrisse nel 1944 lo *Z. cariadeghense* e la sua varietà *turriculata*. In seguito rinvenne tali entità in altre caverne della medesima zona ed alture contigue, tanto che ora *Z. cariadeghense* è citato per una dozzina di grotte bresciane (ALLEGRETTI 1947 e 1950).

Tali finora le nostre scarse conoscenze sulla lacunosa presenza ad occidente del Friuli di questo interessantissimo e specializzato gruppo di minuti Gastero-

(1) Istituto di Zoologia dell'Università di Genova.

(2) Communication présentée le 12 septembre 1953.



podì. Né le numerosissime ricerche speleologiche che da una quindicina di anni sono state effettuate nelle Prealpi trentine, veronesi e vicentine avevano permesso di scoprirne altri biotopi (3).

Nel decorso anno 1952 fortunate circostanze permisero invece il ritrovamento di due nuove popolazioni di *Zospeum* nella Grotta del Calgeron N. 244 V.T. (Prealpi trentine) e nel Buso de la Rana N. 40 V. (Prealpi vicentine). Le due popolazioni appartengono ambedue al gruppo degli *Zospeum* monodonti e si avvicinano allo *Z. globosum* Kuščer del Covelo di Rio Malo ed allo *Z. cariadeghense* Allegretti del bresciano. Nel complesso presentano però dei caratteri peculiari, sia pur modesti, e pertanto riteniamo giustificato attribuirli a due specie nuove.

E' però da tener presente che questo inquadramento sistematico dei nostri *Zospeum* va considerato, come preliminare. Il genere richiede una totale revisione che prenda in esame possibilmente anche i caratteri interni. Lo studio del solo nicchio evidentemente non può essere sufficiente per una sicura discriminazione delle specie.

*Zospeum globosum* Zuščer 1928.

Questa specie è nettamente caratterizzata dalla forma oltremodo larga e quasi subglobosa del nicchio.

Diamo due altre figure (fig. 1 e 2), in aggiunta alla bella riproduzione pubblicata dal Kuščer 1928.

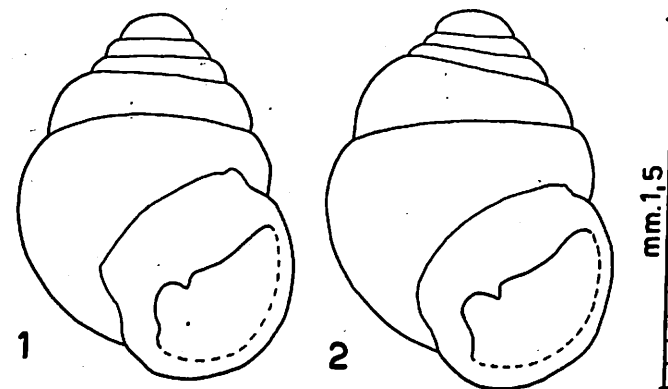


FIG. 1-2. — *Zospeum globosum* Kuscser.

Le dimensioni degli esemplari da noi esaminati oscillano intorno ad una altezza (compresa l'espansione peristomale inferiore o basale) di mm 1,40-1,55 et un diametro (compresa l'espansione peristomale laterale) di mm 1,12-1,20.

*Corologia.* — Noto esclusivamente della parte più interna del Covelo di Rio Malo N. 12 V.T., cavità che si apre a 950 m, sull'altipiano di Lavarone (provincia di Trento). Longitudine (Monte Mario) 1°11'17", latitudine 43°55'37"

(3) Il Dr. Egon Pretner, dell'Istituto di ricerche carsiche di Postumia, mi disse cortesemente di aver raccolto nel 1929 *Zospeum* vivi in una grotta sul Montello e gusci nella grotta di Oliero presso Bassano. Tale materiale non fu però ulteriormente studiato ed è del tutto inedito.

(fig. 13). Fu raccolto dal PRETNER nel 1917 e ritrovato, però solo su esemplari non viventi, da me nel 1940 e 1944.

La grotta è stata descritta, con rilievo, da CONCI 1941, pp. 28-33. Notizie su tale specie sono riportate inoltre da PIERSANTI 1941, pp. 45-47, CONCI 1951, pp. 60-61, ALLEGRETTI 1944, pp. 48-52.

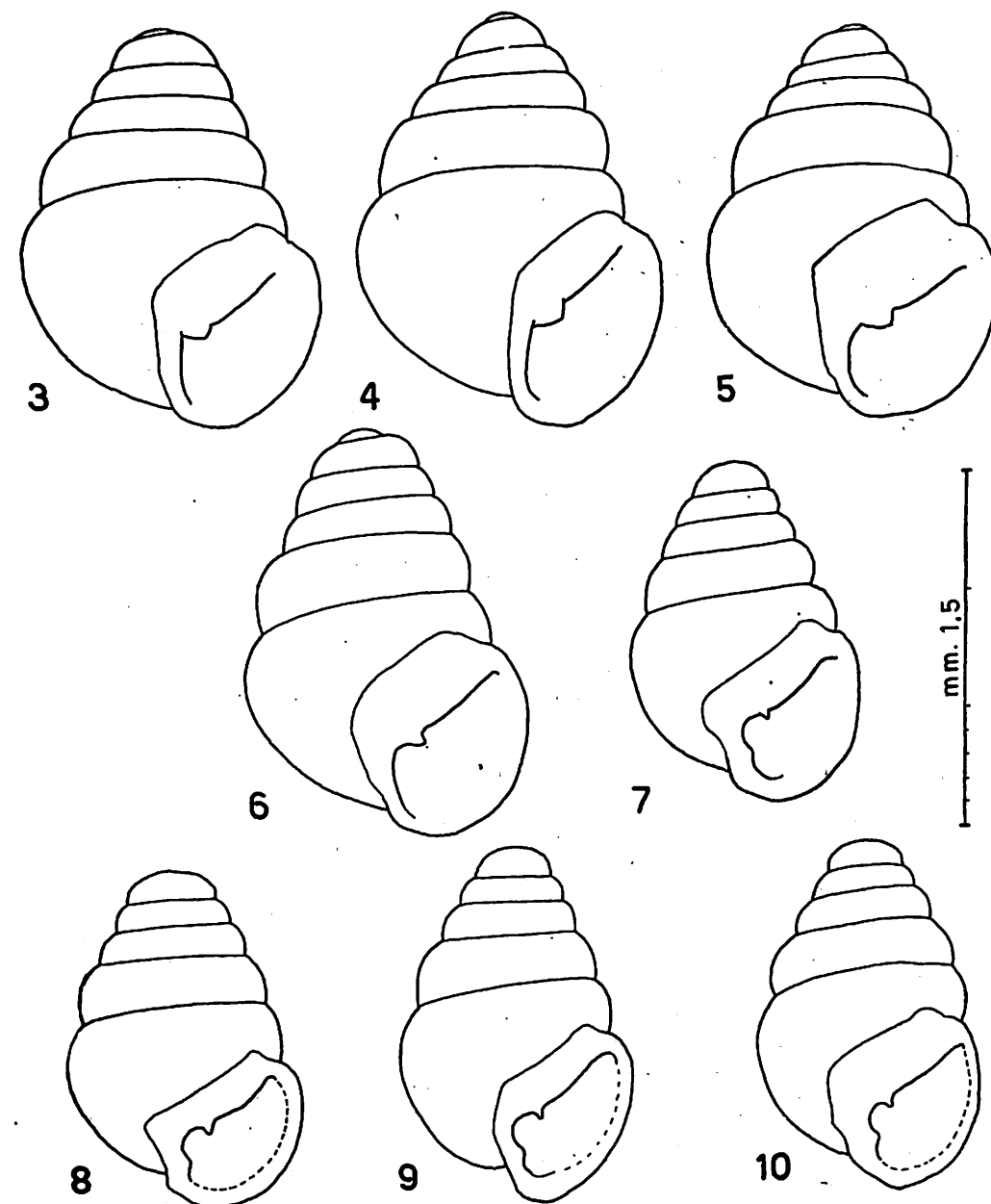


FIG. 3-6. — *Zospeum galvagnii* n. sp.; le figure 4 e 5 rappresentano lo stesso esemplare, con orientamento un po' diverso.  
FIG. 7-10. — *Zospeum allegrattii* n. sp.; le figure 9 e 10 rappresentano lo stesso esemplare, con orientamento un po' diverso.

*Zospeum galvagnii* n. sp.

La specie è molto somigliante alla precedente, con cui concorda nella massima parte dei caratteri.

Si differenzia (figg. 3-6) per le dimensioni nella medio un po' maggiori, per la forma meno globosa e più conica, per la presenza di solito di una spira in più (6 anziché 5), per la conchiglia più regolare. L'apertura ha un aspetto un po' diverso, la lamella parietale appare notevolmente larga e la plica columellare è di solito appena accennata o mancante (normalmente presente invece in *Z. globosum* Kuščer).

Dimensioni: altezza (compresa l'espansione peristomale basale) mm 1,58-1,72; diametro (compresa l'espansione peristomale laterale) mm 1,12-1,24.

**Corologia.** — Raccolto in parecchi esemplari (oltre una cinquantina, una parte dei quali erano viventi) il 31 luglio 1952, 21-25 agosto 1952, 29 marzo 1953, da Conci, Galvagni, Perini e Tamanini nella Grotta del Calgeron N. 244 V.T., cavità che si apre a 450 m, presso Grigno in Valsugana (provincia di Trento). Tale cavità dista circa 30 km. in linea d'aria dal Covelò di Rio Malo (fig. 13). Longitudine (Monte Mario) 0°50'04", latitudine 46° 00'30".

La grotta, la cui descrizione è in corso di pubblicazione da parte di Conci e GALVAGNI, è grandiosa (2 km di sviluppo). Gli *Zospeum* furono rinvenuti sulle pareti della galleria principale, tra il secondo laghetto ed il settimo laghetto (cioè tra m 120 e 300 dall'ingresso), in zone oltremodo umide e spesso ricoperte da un velo sottilissimo d'acqua, sopra il livello delle piene stagionali. Temperatura 8° C. Umidità 100 %.

Curiosissima fu la scoperta dei primi individui. In una visita del marzo 1952 alcuni punti della parete erano stati anneriti col fumo della lampada ad acetilene. In una visita successiva del maggio 1952 GALVAGNI e TAMANINI osservarono curiosi ghirigori su certi tratti delle zone annerite e pervennero così al rinvenimento dei primi gasteropodi. Il 21-24 agosto 1952 ed il 29 marzo 1953 vennero raccolti altri esemplari e si fotografarono le strane piste (figg. 11-12).

Rendo noto pure che simili piste, su pareti annerite dalle lampade ad acetilene, furono osservate da TAMANINI il 26 marzo 1953 nella cosiddetta Piazza Selva e nel Ramo del Cigno della Grotta della Bigonda N. 243 V.T., gigantesca cavità situata appena tre km. ad Ovest dalla precedente e che è descritta dal collega GALVAGNI in altra comunicazione presentata a questo Congresso. Non fu possibile però catturare qui alcun esemplare di *Zospeum*.

L'esplorazione della magnifica Grotta del Calgeron fu possibile grazie a contributi ottenuti dal Centro di Studi Alpini del C.N.R., tramite il cortese interessamento del prof. G.B. TRENER, e dalla S.A.T. di Trento, che ringraziamo vivamente.

Dedico questa specie, in segno di affettuosa amicizia, al dr. Antonio GALVAGNI di Rovereto, al entusiasmo ed alla cui attività è dovuto lo studio delle grandi grotte della Valsugana.

*Zospeum allegrettii* n. sp.

Questa specie è molto somigliante alle due precedenti, con cui concorda nella massima parte dei caratteri.

Si differenzia (figg. 7-10) per le dimensioni in media minori che nello *Z. galvagnii* n. sp.; l'altezza è circa quella dello *Z. globosum* Kuščer, nel mentre il diametro è nettamente minore. Ne risulta una forma meno globosa e più allungata. Il nicchio ha un aspetto più regolare ed il margine del peristoma è

più robusto. La lamella parietale appare più stretta e la sporgenza della plica columellare è ben evidente, in contrapposto a quanto si verifica nello *Z. galvagnii* n. sp. in cui è di solito appena accennata.

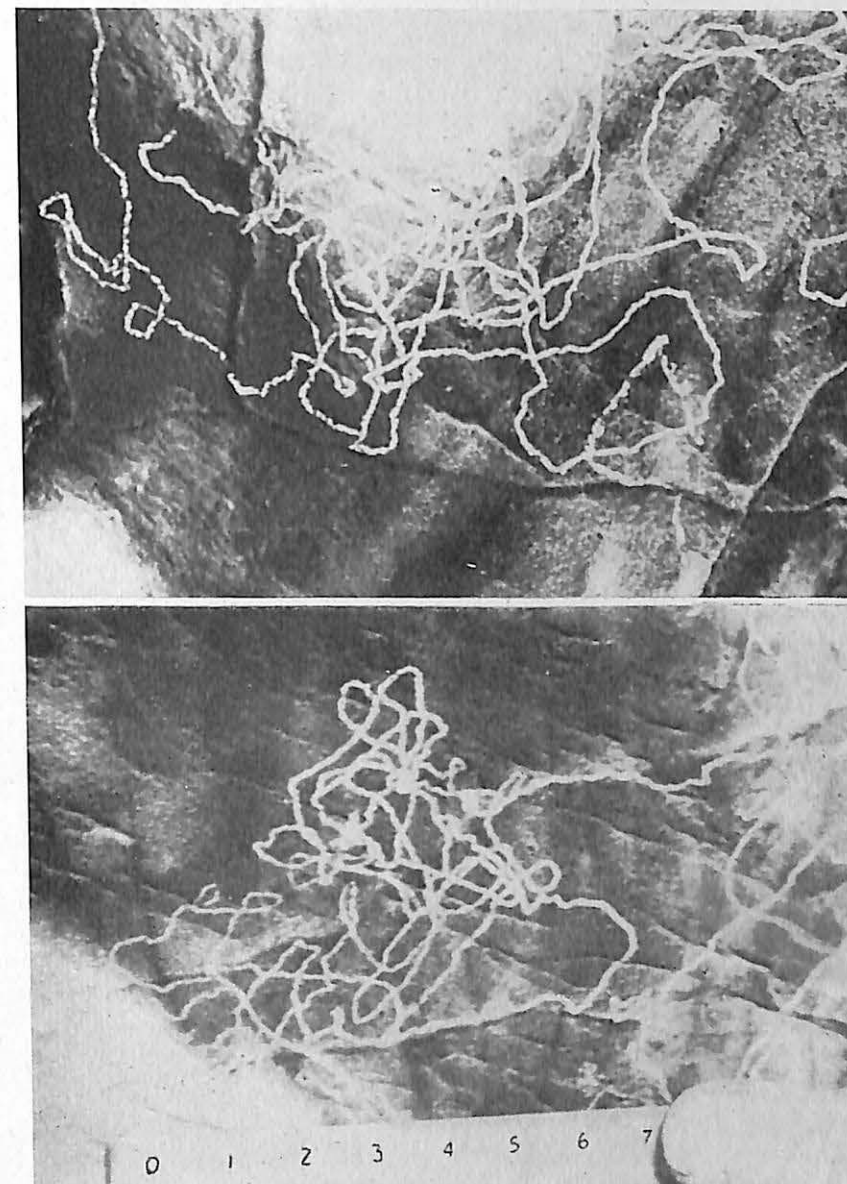


FIG. 11-12. — Tracce lasciate dallo *Zospeum galvagnii* n. sp. su una parete della Grotta del Calgeron N. 244 V.T. in parte annerita dal fumo della lampada ad acetilene. E' allegata una scala centimetrica. (Foto Giuliano Perna).

Dimensioni: altezza (compresa l'espansione peristomale basale) mm 1,38-1,46; diametro (compresa l'espansione peristomale laterale) mm 0,96-1,07.

**Corologia.** — Raccolto in parecchi esemplari (una trentina, alcuni dei quali erano viventi) da BOZZINI, CONCI, GALVAGNI e TAMANINI il 28-29 décembre 1952 nel Buso de la Rana N. 40 V., cavità che si apre a 350 m, presso Monte di Malo (provincia di Vicenza). Tale grotta dista, in linea d'aria, circa 30 km dal Covelo di Rio Malo e 45 km dalla Grotta del Calgeron (fig. 13). Longitudine (Monte Mario) 1° 05'26", latitudine 45° 39'00".

Come la Grotta del Calgeron, anche il Buso de la Rana è una cavità grandiosa (circa 2 km e mezzo di sviluppo); la sua descrizione è in corso di elaborazione da parte di PASA e GALVAGNI. Anche qui gli *Zospeum* vennero rinvenuti solo nella zona iniziale e precisamente sulle pareti delle due diramazioni che si aprono a destra della galleria principale, rispettivamente a 40 e 120 metri dall'ingresso; in maggior numero vennero trovati nella più interna delle due diramazioni. Temperatura 10°. Umidità 100 %.

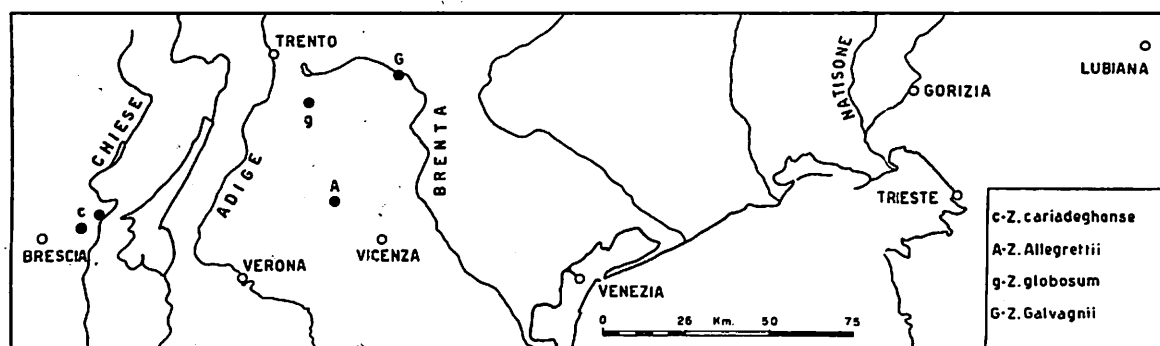


FIG. 13. — Schizzo topografico con indicati i biotopi degli *Zospeum* nelle Prealpi bresciane, trentine e vicentine, c = *Zospeum cariadeghense* Allegr. e *Z. c.* var. *turriculata* Allegr. (Grotte dell'Altipiano di Cariadeghe presso Brescia). A = *Zospeum allegrettii* n. sp. (Buso de la Rana N. 40 V.). g = *Zospeum globosum* Kuser (Covelo di Rio Malo N. 12 V.T.). G = *Zospeum galvagnii* n. sp. (Grotta del Calgeron N. 244 V.T.). I rimanenti *Zospeum* vivono nella zona tra il Natisone, Trieste e Lubiana.

La cattura dello *Z. allegrettii* n. sp. fu effettuata durante una spedizione di ricerca al Buso de la Rana organizzata dal Museo Civico di Storia Naturale di Verona, la cui Direzione ringrazio vivamente.

Dedico questa specie, con sincera e cordiale amicizia, all'amico speleologo e malacologo bresciano Corrado ALLEGRETTI, a cui si devono i rinvenimenti più occidentali di *Zospeum*.

*Zospeum cariadeghense* Allegretti 1944 e *Z.c.* var. *turriculata* Allegretti 1944.

Questa specie sembra presentare una fortissima variabilità, per cui non è facile fissarne le differenze rispetto alle entità sopra esaminate. ALLEGRETTI descrisse *Z. cariadeghense* su esemplari rinvenuti al Buco del Budrio N. 71 Lo e nella grotta Omber Calamor N. 64 Lo, e la varietà *turriculata* su esemplari del Legondol del Rigù N. 201 Lo. In seguito (1947) scrisse di aver trovato « specie e varietà apparentemente mescolate » in altre grotte.

Presentemente lo *Z. cariadeghense* e la sua var. *turriculata* sono noti di una dozzina di grotte dell'altipiano carsico di Cariadeghe presso Brescia (ALLEGRETTI, 1944, 1947, 1950). Queste località distano circa 75 km dal Buso de la Rana, 80 km dal Covelo di Rio Malo e più di 100 km dalla Grotta del Calgeron (fig. 13).

Il fatto strano è che la popolazione della Grotta del Calgeron è proprio quella che per l'aspetto conchigliare più sembrerebbe avvicinarsi ad esemplari bresciani, nel mentre la grande distanza tra le località dovrebbe escludere a priori l'appartenenza di tali popolazioni alla medesima specie.

#### BIBLIOGRAFIA CITATA

- ALLEGRETTI (C.). — Primo contributo alla conoscenza della speleofauna malacologica della Lombardia, *Le Grotte d'Italia*, ser. II, V, pp. 48-56, 2 tav.  
 ALLEGRETTI (C.), 1947. — Nuove entità malacologiche del Bresciano. *Comm. Ateneo*, Brescia, pp. 223-224.  
 ALLEGRETTI (C.), 1950. — Attività speleologica 1945-1950, *Comm. Ateneo*, Brescia, pp. 183-185.  
 ALZONA (C.) e ALZONA BISACCHI (J.), 1940. — Malacofauna italiana, Genova, Tip. Pagano, I, pp. 153-170.  
 CONCI (C.), 1941. — Ricerche speleologiche sull'altipiano di Lavarone, *St. Trentini Sc. Nat.*, XXII, pp. 23-44, 6 fig.  
 CONCI (C.), 1951. — Contributo alla conoscenza della speleofauna della Venezia Tridentina, *Mem. Soc. Ent. It.*, XXX, pp. 5-76, 2 fig.  
 KUSER (L.), 1928. — Primo contributo alla fauna malacologica cavernicola della Venezia Tridentina. *Zospeum globosum* n.sp., *St. Trentini Sc. Nat.*, IX, pp. 185-187, 1 fig.  
 PIERSANTI (C.), 1941. — Lo *Zospeum globosum* Kuser nella grotta « Covelo di Rio Malo » (Trento). Nota complementare di malacofauna cavernicola, *St. Trentini Sc. Nat.*, XXII, 1941, pp. 45-47.

Paola MANFREDI <sup>(1)</sup>

## Contributo alla conoscenza dei Miriapodi cavernicoli della Francia (Diplopodi) <sup>(2)</sup>

### RÉSUMÉ

L'auteur relate ses études sur une collection de Diplopodes cavernicoles récoltés par MM. Dresco, Henrot et Nègre dans les grottes, les catacombes et les carrières souterraines de plusieurs départements de la France.

A signaler quelques formes rares, comme *Spelaeoglomeris jeanneli*, ou nouvelles pour la France, comme *Devillea doderoi*.

Il sig. DRESKO ha avuto la cortesia di affidarmi per lo studio una cospicua collezione di Miriapodi raccolti in numerose grotte francesi.

La collezione comprende più di 200 Diplopodi e Chilopodi provenienti da una cinquantina di grotte diverse.

Per il momento, ho limitato lo studio ai Diplopodi che sono i più interessanti dal punto di vista biospeleologico.

### ELENCO DELLE GROTTES

#### *Alpes-Maritimes :*

- + Grotte de la Mescla, alla confluenza Tinée-Var : 26-II-1951, Henrot.
- + Baume Granet, Roquefort : 15-IX-1947, Henrot.
- + Grotte de Valferrières, Séranon : 22-IX-1947, Nègre, Henrot.
- + Grotte d'Eynesi, Courségoule : 16-IX-1947, Henrot.
- + Aven de la Chèvre d'Or, Vallauris : 18-IX-1947, Nègre, Henrot.
- + Grotte des Ribes, Grasse : 20-VII-1947, Henrot.

#### *Ariège :*

- + Puits de la Mate, St-Jean-de-Castillonais : 16-VIII-1946, Dresco.
- + Puits de Pruhaut, Galey : 11-VIII-1946, Dresco.
- + Puits de la pelouse de la Croix de Guéret, St-Jean-de-Castillonais : 16-VIII-1946, Dresco.

#### *Basses-Alpes :*

- Grotte de Méailles : 25-II-1951, Henrot.

(1) Vice Direttore Museo Civico di Storia Naturale, Milano.

(2) Communication présentée le 12 septembre 1953.



*Basses-Pyrénées :*

- + Grotte de Bechanaka, Camous, 1949, de Joly.

*Doubs :*

- Grotte des Faux Monnayeurs, Mouthier-Hautepierre : 13-V-1951, Dresco, Henrot.

*Drôme :*

- + Scialet de la Maison forestière de Lente : 24-IX-1947, Henrot.
- + Grotte Noire, St-Julien-en-Vercors : VII-1949, Lechiffre, Dresco.

*Haute-Garonne :*

- Goueil di Her, Arbas : 12-VIII-1946, Dresco; 27-XII-1946, Dresco; 1949, Casteret.
- Grotte de Gourgue, Arbas : 11-VIII-1946, Dresco; 5-IX-1947, Nègre.
- + Puits du Mistral, Arbas : 27-VIII-1946, Dresco.
- + La Grotte Inconnue, Arbas : 19-VIII-1947, Caubère.
- + Grotte Espaune de Peliot, Arbas : 28-VIII-1946, Dresco; 14-VIII-1948, Caubère.
- Gouffre de la Henne Morte, Arbas : 24-VIII-1946; 22-VIII-1947, Dresco.
- Doline de la Henne Morte, Arbas : VIII-1947, Dresco.
- + Doline de la Glacière (pr. la Henne Morte) : 22-VIII-1947, Dresco.
- + Grotte de la Bourrusse, Arbas : 9-XI-1946, Caubère.
- + Spionòs de Cuanca, Arbas : 22-VIII-1948, Caubère.
- Grotte de Ganties, Aspet : 1-IX-1946, Nègre.
- Grotte de Riusec, Portet-d'Aspet : 30-VIII-1946, Dresco.
- + Grotte de Paloumère, Milhas : 29-VIII-1946, Dresco.

*Hautes-Pyrénées :*

- + Grotte de l'eau de Lortet : 8-VI-1947, Fourès.
- + Gouffre des deux Vaches, Val de l'Arize : 25-V-1947, Fourès.

*Isère :*

- + Grotte du Guiers Mort, St-Pierre-de-Chartreuse : 6-VII-1947, Henrot.
- + Petites grottes près du Moulin de la Olette, Engins : 14-IV-1949, Nègre.

*Savoie :*

- + Grotte du Nant de Rossane, Aillon-le-Jeune : 29-VII-1949, Lechiffre, Dresco.

*Seine :*

- + Carr. sout. de Villemomble : 21-1-1945, Dresco.
- Catacombes de Paris : 31-VI-1945, Dresco.

*Seine-et-Marne :*

- + Carr. sout. Trioux, Chelles : 4-II-1945, Dresco.

*Seine-et-Oise :*

- + Carr. sout. de Gagny : 18-II-1945, Dresco.
- + Carr. sout. de la Pinède des Forgets : 19-X-1946, Dresco.
- + Carr. sout. du Louvres : 5-XII-1943, 28-X-1945, 16-VI-1946, Dresco.
- + Carr. sout. Diour, Meriel : 25-III-1946, Dresco.
- Carr. sout. Nerville : 30-VI-1946, Dresco; 19-X-1946, Dresco.
- + Carr. sout. du Grand Puits de l'Abbey-du-Val, Meriel; 9-II-1947, Dresco.
- + Carr. sout. Romainville : 5-XI-1944, Dresco.

Le grotte segnate con + sono, a quanto mi consta, nuove per il reperto di miriapodi.

## ELENCO DELLE SPECIE

## ONISCOMORPHA.

*Glomeris connexa* Koch.; petites Grottes près du Moulin de l'Olette : 2 ♀. — Forma epigea a larghissima diffusione. In Francia era stata raccolta nella Gr. de Gourgue.

*Spelaeoglomeris jeanneli* Brol.; Gr. de Paloumère : 1 ♀. — Questo glomeride ipogeo era noto per le Gr. de Gourgue e de l'Espugne. Il presente esemplare misura mm 6,5 : e per tutti i caratteri corrisponde alla descrizione del Brolemann.

## POLYDESMOIDEA.

*Brachydesmus superus roncanus* Verh.; Aven de la Chèvre d'Or : 1 ♂. — Questa sottospecie, nuova per la Francia e per le grotte, è diffusa in Italia (Liguria, Sardegna, Abruzzo) e s'incontra anche in Tunisia e nella Morea. *Br. superus genuinus* fu già raccolto nelle miniere di ferro del bacino di Nancy.

*Polydesmus mistrei* Brol.; Gr. d'Eynesi : 1 ♂, 1 ♀. — Specie troglobia già nota per altre grotte delle Alpi Marittime.

*Polydesmus subinteger subinteger* Latz.; Carr. sout. Louvres : 1 ♂, 2 ♀, e 2 ♂ giovani e varie larve. Specie troglifila largamente diffusa, in particolare nella Francia nord-occidentale; già nota per grotte dell'Ardèche, Meurthe-et-Moselle, Seine e per le miniere di ferro del bacino di Briey e Nancy. Alla stessa specie appartengono probabilmente 2 ♂ giovani della Carrière sout. Diour Meriel e della Doline de la Glacière.

*Polydesmus verhoeffi platynotus* Poc.; Carr. sout. Louvres : 1 ♂. — Questa sottospecie ligure ed epigea è nuova per la Francia, ove invece è diffusa, sempre in stazioni epigee, la forma tipica con varie altre sottospecie (devo segnalare che il WOLF (Pars. 7, Bd. III, p. 494) indica il *P. verhoeffi* per una grotta della Vestafalia e per la Gr. Bossea, sulla fede del Lohmander; ma la citazione mi risulta inesatta).

*Polydesmus* sp.; Gr. du Guiers Mort : 1 ♂ giovane e 1 ♀; Gr. de Valferrière : 2 ♀, 1 ♂ giovane, 1 larva; Carr. sout. Villemomble : 1 ♂ e 1 ♀ giovani; Gr. de la Mescla : 1 larva; Gr. du Nant de Rossane : 2 ♀; Grotte Noire : 3 ♀; Gr. des Faux Monnayeurs : 1 ♀; Carr. sout. de Gagny : 2 ♀; Carr. sout. du Grand Puit de l'Abbey du Val : 1 ♀.

*Entothalassinum italicum italicum* (Latz. Att.); Carr. sout. Trioux : 2 ♀, 1 ♂. — Questo Diplopodo è già stato raccolto in Francia, anche in stazione ipogea (Catacombes de Paris); ma è forma trogllossena.

*Devillea doderoi* Silv.; Gr. des Ribes : 1 ♀. — La presenza in Francia (dipartimento A.-M.) di questa specie troglobia, nota solamente per essere stata raccolta una volta in una grotta della Sardegna, è tanto più notevole in quanto, nelle A.-M. appunto, si trova la *Devillea tuberculata* Brol. D'altro canto, pur non avendo avuto esemplari maschi, la determinazione è sicura, perchè l'individuo della Gr. des Ribes presenta 2 tubercoli lunghi nella serie posteriore del collo (anzichè 3 piccoli come la *tuberculata*); ed ha il telson guarnito delle tipiche setole clavate (a meno che si tratti di una specie nuova, simile esternamente alla *D. doderoi*).



## NEMATOPHORA.

*Brolemanneuma palmatum* Brol.; Gr. de Méailles: 3 ♂, 2 ♀, varie larve. Specie già nota per questa e per altre grotte delle Basses-Alpes.

*Polymicrodon polydesmoides* (Leach); Carr. sout. Louvres: 2 ♂; Carr. sout. de la Pinède des Forgets: 1 ♂; Scialet de la Maison forest. de Lente: 2 ♀; Carr. sout. Nerville: 1 ♀; Carr. sout. Romainville: 2 ♂; Gr. Noire: 1 larva. Specie già nota per le Gr. della Mayenne, Ardèche e Gran Bretagna; e cave di ardesia nelle Ardenne.

*Microchordeuma* (*Chordeumella*) (*scutellare*? Ribaut); Doline de la Glacière: 2 ♀, 2 larve. In mancanza di ♂, una sicura assegnazione non è possibile; tuttavia la forma delle anche del II° paio di zampe, con ispessimento ad arco a margini festonati; la forma delle vulve, saldate insieme e ristrette posteriormente; nonché il numero dei somiti (28) e la disposizione delle setole, mi fanno ritenere esatta la assegnazione generica, pur rimanendo incerta quella specifica, per la presenza di un numero considerevole di macrochete sulle vulve. Noto per l'Isère, il genere è però nuovo per le grotte.

Larve di Nematophora di generi indeterminabili furono raccolte nella Gr. des Ribes, nella Baume Granet, nei muschi all'entrata del Goueil di Her.

*Lysiopetalidae* di genere indeterminato; Aven de la Chèvre d'Or: 2 ♀; Cat. de Paris: 1 ♀ e 1 larva. Probabilmente è il *Callipus foetidissimus* (Savi) (?) delle grotte delle Alpes-Maritimes e Basses-Alpes.

## JULIFORMIA.

*Typhloblaniulus lorifer garumnicus* Brol.; Gr. de Bechanaka: 1 ♂, 2 ♀. — Già noto per varie grotte della Francia: Ariège, Haute-Garonne, Haute-Pyrénées.

*Typhloblaniulus lorifer consoranensis* Brol.; Gr. de Ganties: 4 ♂, 10 ♀; Gr. de Gourgue: 2 ♂, 4 ♀, 3 larve; (?) Gr. Espauna de Peliot: 1 ♀, 1 ♂ mutilato; (?) Gr. Inconnue: 2 ♀; (?) Puits de la pelouse de la Croix de Guéret: 2 ♂ giovani, 3 ♀. Questa sottospecie è già nota per molte grotte dell'Ariège e della Haute-Garonne.

*Typhloblaniulus troglobius troglobius* (Latz.); Gr. Goueil di Her: parecchi ♂, ♀ et giovani (legit Casteret); 1 ♀ (legit Dresco). Forma già nota per Basses e Hautes-Pyrénées, e per la Haute-Garonne (Dresco, 1949). Dalla Gr. della Bourrusse ebbi una sola ♀ di cui non posso precisare la subsp.

*Typhloblaniulus troglobius gibbicollis* Brol.; Spionès de Cuanca: 1 ♂; Puits de Mistral: 1 ♀; Puits de Pruhaut: 1 ♂ giovane, 1 ♀ e varie larve. La subsp. è già nota per le grotte dell'Ariège e Haute-Garonne.

*Typhloblaniulus troglobius gibbicollis paupercula* Brol.; Gouffre de la Henne Morte: ♂ ♂, ♀ ♀ e larve; Gr. de la Paloumère: ♂, ♀, 2 larve; Gr. de Riusec: 3 ♂, 2 ♀; Puits de la Pelouse de la Croix Guéret: 1 ♀; (?) Goueil di Her: 1 ♀ et 1 larva. La varietà era già nota per la Gr. Goueil di Her e alcune Gr. dell'Ariège.

♂ e ♀ giovani e larve, indeterminabili, provengono dalle grotte: Puits de la Mate, Espauna de Peliot, Gr. de l'Eau de Lortet, Gouffre des deux Vaches.

*Blaniulidae* di genere indeterminato; Carr. sout. Villemomble: 2 ♀; Carr. sout. du Grand Puits de l'Abbey du Val: 1 ♀, 8 larve; Carr. sout. de Nerville: 1 ♀. — Sono di colore castano o bruno con antenne brevi e 4 o 5 ocelli neri disposti in serie.

Della Carr. sout. de Nerville proviene anche 1 ♂ giovane, cieco, con brevi antenne chiare e corpo scurissimo anellato di chiaro.

*Cylindroiulus sylvarum* (Mein); Carr. sout. de Gagny, 1 ♂. Specie epigea diffusa in tutta l'Europa occidentale, e già nota per la Francia, ove è stata raccolta anche nelle Cave d'ardesia delle Ardenne. In Belgio e in Germania ne fu pure riscontrata la presenza in qualche grotta.

*Cylindroiulus teutonicus* Poc.; Doline de la Henne Morte, 1 ♂. Anche questa è specie epigea comune in Europa, e nota per grotte del Belgio e del Lussemburgo.

*Cylindroiulus dicentrus* Latz. (?); Doline de la Glacière, 2 ♀. In mancanza di ♂ l'assegnazione di questi due esemplari — pur essendo molto probabile — rimane tuttavia dubbia; i caratteri somatici però concidono fin negli ultimi particolari con la descrizione originale data dal Latzel per gli esemplari dell'Ungheria, Croazia, Italia sett. (mentre per la Francia il predetto Autore segnala una varietà (*Cycl. dicentrus devius*) più scura, più sottile e con maggior numero di somiti). A quanto mi consta, questa specie è nuova per le grotte.

Altri Iulidi rimasti indeterminati: Petite Grotte près du Moulin de l'Olette, 2 ♀; Carr. sout. de Villemomble, 2 ♀; Carr. sout. de Gagny, 2 ♀.

\*\*\*

Alcune delle specie sopra elencate meritano qualche breve considerazione: Fra i Glomeridi è da notare la nuova località (Grotte de Paloumère, H.G.) per la rara *Spelaeoglomeris jeanneli*, nota sinora soltanto per le Grottes de Gourgue e de l'Espugne.

Fra i Polydesmidae è da segnalare la *Devillea doderoi* Silv.; sino ad ora le poche specie di questo raro genere risultavano strettamente localizzate: *doderoi* in una grotta sarda; *tuberculata* Brol. in alcune grotte delle Alpi Marittime; *subterranea* Verh. in una grotta dell'Isola di Capri. La presenza della specie sarda in una grotta delle Alpi Marittime (se sarà confermata) dimostra che il genere — pur essendo scarsamente rappresentato da individui e da specie — è più diffuso di quanto si credesse.

Iulidi: esclusi i *Typhloblaniulus*, che sono troglobi, gli altri Iulidi appartengono a specie epigee già note per la Francia; taluni erano già stati raccolti in cavità sotterranee artificiali.

Se passiamo a considerare la distribuzione delle specie troglobie e troglofile, osserviamo che coincide con quanto già è stato osservato per gli insetti (Holdhaus 1932); infatti una vera fauna di Miriapodi troglobi si trova soltanto nei dipartimenti dei Basses e Hautes-Pyrénées, della Haute-Garonne, dell'Ariège, delle Basses-Alpes e Alpes-Maritimes; mentre nell'Isère, nella Savoia, nel Drôme, nel Doubs, Seine, ecc. le cavità sotterranee sono colonizzate soltanto da specie troglofile.

Quanto alle cavità artificiali — Catacombes et Carrières souterraines — sono abitate esclusivamente da specie troglofile e mancano di una vera fauna troglobia. Esempio probante ce ne offrono i Blaniulidi di cui abbondano le specie e sottospecie troglobie nei Basses-Pyrénées e nella Haute-Garonne; mentre nelle Carrières souterraines si incontrano soltanto forme (rimaste indeterminate per mancanza di maschi) che tuttavia per il colore scuro e spesso anche per la presenza di occhi, rivelano la loro natura di epigee.

\*  
\*\*

Possiamo concludere, da questa breve rassegna, che le raccolte dei signori DRESKO, NÈGRE, HENROT hanno notevolmente arricchito la conoscenza intorno ai Diplopodi cavernicoli francesi.

Benchè nessuna specie nuova sia stata osservata — il che sarebbe particolarmente difficile in un paese ove Biospeleologia ha avuto ed ha tuttora molti valenti cultori — l'elenco delle caverne e dei Miriapodi che le frequentano o le abitano, nonchè la conoscenza della loro distribuzione, ha ricevuto nuovi apporti; e certamente il numero delle specie elencate sarebbe stato molto superiore se fra il materiale non ci fossero state tante femmine e larve, che per lo più sono rimaste indeterminate.

## BIBLIOGRAFIA

- BALAZUC (F.), DRESKO (E.), HENROT (H.), NÈGRE (J.), 1951. — Biologie des carrières souterraines de la Région Parisienne. *Vie et Milieu*, II<sup>e</sup> fasc., 3, pp. 301-334.
- DRESKO (E.), 1949. — Recherches souterraines dans les Pyrénées centrales. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, t. 84, pp. 1-15.
- GADEAU DE KERVILLE (H.), 1935. — Invertébrés récoltés dans sept grottes des départements de la Haute-Garonne et des Hautes-Pyrénées. *Bull. Soc. Zool. France*, t. 60, pp. 358-368.
- HOLDHAUS (K.), 1932. — Die europäische Höhlenfauna in ihren Beziehungen zur Eiszeit. *Zoogeographica*, Jena, t. I, pp. 1-53.
- HUSSON (R.), 1936. — Contribution à l'étude de la faune des cavités souterraines artificielles. *Ann. Sc. Natur.*, Paris (10), t. 19, pp. 6-30.
- JEANNEL (R.), 1926. — Faune cavernicole de la France, Paris.
- SCHUBART (O.) & HUSSON (R.), 1936. — Les Diplopodes des cavités souterraines du N.-E. de la France. *Bull. Soc. Zool. France*, t. 61, pp. 484-502.
- WOLF (B.), 1934-1938. — Animalium Cavernarum Catalogus.

Paola MANFREDI<sup>(1)</sup>

## Miriapodi cavernicoli della Corsica (Raccolti dal Prof. P. Rémy)<sup>(2)</sup>

## RÉSUMÉ

Ayant eu en examen les Myriapodes récoltés par le Prof. P. Rémy dans une douzaine de Grottes corses, l'auteur a constaté la présence de 4 espèces de Diplopodes, dont l'une (*Gallipus sorrentinus remyi*) représente une sous-espèce nouvelle; et de 6 espèces de Chilopodes, avec une espèce nouvelle pour la Corse.

A l'exception d'un Glomeridien, tous ces Myriapodes sont épigés.

Il Prof. RÉMY mi ha cortesemente affidato lo studio di una collezione di Miriapodi (Diplopodi e Chilopodi) raccolti durante una sua escursione nell'Isola, effettuata nei mesi di Agosto-Settembre 1948.

Fra le località visitate trovandosi anche alcune grotte, ho esaminato il materiale ivi raccolto, pensando che un contributo alla conoscenza dei cavernicoli corsi — dei quali ben poco si sa — possa riuscire interessante.

I Miriapodi della Corsica in generale sono stati poco studiati, ad eccezione dei Symphyla e Pauropoda di cui il Prof. RÉMY stesso si è occupato ripetutamente e profondamente.

Nella sua « Contribution à la Faune des Myriapodes de Corse » (1940) il RÉMY cita i pochi lavori riguardanti Diplopodi e Chilopodi dell'Isola: fra questi, le sole specie cavernicole citate sono: « *Miriapodi* » per la Grotta di Pietralbello, detta di Ponte Leccia (JEANNEL et RACOVITZA, 1908); *Corsikomeris remyi* Verh. della Grotte de Sisco; *Callipus corsicus* Verh. della Grotte de Brando, e *Lithobius brandensis* Verh. della stessa grotta (VERHOEFF, 1943a e 1943b).

\*  
\*\*

La collezione del Prof. RÉMY comprende materiale di 14 grotte, che sono elencate qui di seguito; già tutte citate e descritte dal RÉMY (1950), il quale fornisce anche l'esatta posizione geografica:

(1) Vice Direttore Museo Civico di Storia Naturale, Milano.  
(2) Communication présentée le 12 septembre 1953.

Grotte de Brando; 8-VIII-1948.  
 Grotte de Sisco; 9-VIII-1948.  
 + Grotte de Sulane; 15-VIII-1948.  
 + Grotte de Gudrone; 17-VIII-1948.  
 + Grotte Corte; 10-VIII-1948.  
 Grotte de Pietralbello; 19 e 20-VIII-1948.  
 + Grotte de Sabara; 22-VIII-1948.  
 + Grotte de Leccia Torta; 22-VIII-1948.  
 + Grotta di e Cherpinede, 26-VIII-1948.  
 + Grotte de Cabanuli; 27-VIII-1948.  
 + Grotte de Valletto; 30-VIII-1948.  
 + Grotta d'i Paladini; 6-IX-1948.  
 + Tavonu di Nuaia N. 1; 8-IX-1948.  
 + Tavonu di Nuaia N. 2; 18-IX-1948.  
 (Le grotte segnate con + sono nuove per la fauna dei Miriapodi).

## ELENCO DELLE SPECIE

## DIPLOPODI

## ONISCOMORPHA.

*Corsikomeris remyi* Verh.; Grotte de Sisco, 1 ♀. Questa grotta è la località tipica e sinora esclusiva per questo piccolo Glomeride.

## POLYDESMOIDEA.

*Polydesmus asthenestatus* Poc.; Grotte de Pietralbello; 1 ♂ e due giovani.

L'Attems (1940) cita questa specie per la Corsica, probabilmente mettendo in sinonimia con essa il *P. dispar* Silv., citato dal BROLEMANN nel lavoro di LÉGER et DUBOSCQ (1903).

Altri *Polydesmidae*, purtroppo rappresentati solamente da ♀♀ o da giovani — e perciò indeterminabili — furono raccolti nelle grotte di e' Cherpinede, Leccia Torta, d'i Paladini, Corte, de Sabara.

## NEMATOPHORA.

*Chordeumoidea* gen. ? sp. ? Grotta di e' Cherpinede; 3 ♀.

In mancanza di maschi, non è possibile neppure una assegnazione generica, giacché i caratteri morfologici esterni non hanno sufficiente valore. Devo limitarmi a notare che l'ornamentazione dei tergiti, la forma delle antenne, il numero degli ocelli, la forma e posizione delle carene dei somiti e delle setole che le guarniscono coincidono con i caratteri assegnati dal BROLEMANN al suo *Craspedosoma legeri*; ma poichè il VERHOEFF (1943a) contesta l'appartenenza della specie del BROLEMANN al genere *Craspedosoma*, devo astenermi da una determinazione che sarebbe troppo incerta.

## LYSIOPETALOIDEA.

*Callipus corsicus* (?) Ver. Grotte de Sulane; 1 ♀. L'esemplare, di colore molto scuro — quasi nero sul dorso — misura 40 mm di lunghezza e contra 54 somiti. In mancanza di ♂♂ una sicura assegnazione non è possibile; tuttavia le piccole dimensioni e il colore oscuro fanno pensare che si tratti appunto della specie suddetta, già dal VERHOEFF trovata nella Grotte de Brando.

*Callipus sorrentinus* Verh. *remyi* n. subsp. Grotte de Sabara, 1 ♂; lunghezza mm 54; somiti 58. Colore grigio anellato di bruno, coi somiti anteriori quasi neri; capo nero; antenne scure, con la metà distale del VI e tutto il VII articolo grigio chiaro. Pori repugnatori come nel tipo. Nei gonopodi il tibiotarso è poco allargato distalmente; il postfemore è assai più lungo che largo; la sua spina è grossa diritta, lunga quanto il postfemore stesso. Questo è tanto ravvicinato al tibiotarso che non vi è spazio vuoto fra i due. Sul corno coxale i dentini sono numerosi ma poco evidenti, L'angolo dello zoccolo basale è arrofondato; la zona pelosa dello zoccolo non forma bitorzolo rilevato, nell'appendice coxale, la costola marginale si estende ininterrotta dalla base all'apice, il quale è incurvato, ma non presenta uno zaffo terminale; i pori e tubercoli sensitivi sono poco evidenti.

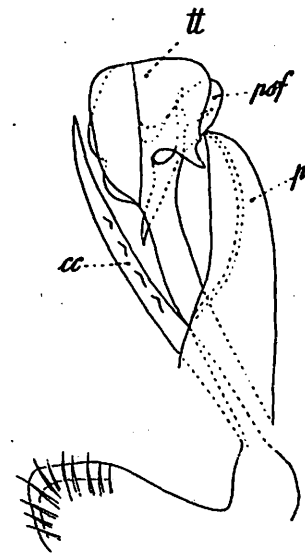


FIG. 1. — *Callipus sorrentinus* Verh. *remyi* n. subsp. Gonopodio.

La specie *Callipus sorrentinus* Verh. è dotata di altissima variabilità, tanto che, quasi per ogni località di cattura, se ne può distinguere una sottospecie diversa. Nessuna meraviglia, quindi, che anche la Corsica ne possieda una propria; la quale, tuttavia, non è da considerare come forma cavernicola. E' anzi probabile che altri esemplari se ne riscontreranno fra il materiale epigeo ancora non esaminato.

*Callipus* sp.; Tavonu di Nuaia N. 1 e N. 2; 2 ♀ immature e vari giovani e larve; Grotte de Cabanuli, 1 ♀ immatura e 1 larva. Le ♀♀ immature misurano già più dei 40 mm della ♀ matura della Grotte de Sulane, assegnata al *Callipus corsicus* Verh. (ed hanno anche il dorso chiaro, visibilmente anellato, con capo e collo molto scuri); penso dunque che siano da attribuire alla specie *sorrentinus*, e probabilmente alla subsp. *remyi*.

Grotta d'i Paladini; 3 ♀ adulte e alcuni giovani; Grotta di Pietralbello; 1 ♀ adulta. Le piccole dimensioni (mm 42-44), il numero dei tergiti (53), il colore giallastro con capo e collo scurissimi fanno supporre che appartengano alla specie *corsicus* Verh. Una larva della Grotte de Valletto non saprebbe essere assegnata piuttosto all'una che all'altra specie.

## CHILOPODI

## LITHOBIOMORPHA.

*Bothropolys* sp.; Grotta di e' Cherpinede; 1 giovane. Forse è il *B. elongatus corsicus* Leg. et Dub.

*Lithobius castaneus remyi* Verh.; Grotte de Leccia Torta; 1 ♀. La caratteristica forma e posizione dei denti e del porodonte del coxosterno corrispondono alla figura presentata dal predetto Autore; e così pure concordano con la sua descrizione il numero degli articoli delle antenne; la mancanza di angoli sporgenti ai tergiti; la presenza di una spina dorsale e una laterale sulle coxae delle zampe 14 e 15; i genitali femminili con 2 + 2 speroni e unghia semplice; il numero dei pori coxali, che sono grossi e un po' più larghi che lunghi. Per contro, la lunghezza è di soli 12 mm (anziché 23); la spinulazione delle zampe

del 1° paio  $\frac{00111}{00232}$ ; 14° paio  $\frac{10311}{01231}$ ; (il 15° paio manca), è molto più bassa che

nella sottospecie del VERHOEFF; inoltre qui è notevole la spina media inferiore del femore e della tibia delle zampe 1-10 (12) che è lunghissima e dentellata (carattere che il VERHOEFF non menziona). I tergiti sono rugosi. I tipi del VERHOEFF provengono dalla località Valdioniella.

*Lithobius aidonensis* Verh.; Grotta di e' Cherpinede; 1 ♀. Questo unico esemplare mi è riuscito difficile da classificare ed è con dubbio che lo assegno a questa specie, dalla quale differisce per avere 39 (anziché 35) articoli alle antenne; denti del coxosterno 3 + 2 (anziché 2 + 2) (1); spinulazione delle zampe del 14° paio  $\frac{10211}{01331}$  senza coxolaterale; del 15° paio  $\frac{10310}{01320}$  con coxo-

laterale: entrambe con unghia terminale doppia. Gli speroni genitali dal lato destro sono 2 (dall'altro lato, l'unico esemplare è mutilato); l'unghia genitale presenta 3 denti acuti.

Le deviazioni rispetto al tipo non sono dunque trascurabili; ma non conosco altra specie a cui si possa ascrivere questo esemplare, e non credo possibile istituire una nuova entità su di un unico individuo. I tipi del VERHOEFF provengono — come dice il nome specifico — da Aidone.

*Lithobius tricuspis* Mein.; Grotte de Pietralbello, 1 ♀, 1 ♂ giovane; Grotte de Sabara, 2 ♂, 2 ♀; Tavonu de Nuaia N. 1. 1 ♂, 2 ♀; Grotta d'i Paladini, 1 ♀; Grotte de Cabanuli, 1 ♀ immatura (?).

Gli esemplari del Tavonu de Nuaia e della Grotta d'i Paladini si fanno notare perchè hanno scudo cefalico, coxosterno e tergiti sparsi di forti punteggiature. La ♀ della Gr. d'i Paladini differisce anche per la mancanza di spina coxolaterale alle zampe del 15° paio e per avere soltanto 2 + 2 speroni genitali.

Questa specie è nuova per la Corsica.

*Lithobius borealis* Mein. Verh.; Grotte de Brando, 1 ♀; Gr. de Sisco, 3 ♂ 1 giovane; Gr. de Gudrone, 1 ♂ adulto, 1 ♀ immatura. Questa specie è citata nel lavoro di LÉGER et DUBOSCQ (1903); ma il VERHOEFF (1943b) ne considera errata la determinazione e impossibile la presenza in Corsica, non avendola mai incontrata nella regione mediterranea. Tuttavia l'attento esame dei vari esemplari e la loro classificazione secondo la chiave analitica del VERHOEFF

(1) Nella descrizione del Verhoeff (1943b, p. 16). Evidentemente per un errore di stampa, si legge che i denti del coxosterno sono 3 + 2: mentre in realtà queste cifre si riferiscono agli speroni dei genitali femminili. Dal testo seguente si deduce invece che i denti coxosternali del *L. aidonensis* sono 2 + 2.

stesso (1937) mi hanno condotta appunto alla specie *borealis* Mein. Verh. Rispetto alla breve diagnosi del VERHOEFF, la sola differenza sta nelle zampe del 3° paio che portano maggior numero di spine  $\frac{002,1-2,1}{001,1-3,1}$  anziché  $\frac{00121}{00021}$ . (Molto

differenti, soprattutto per la presenza di una spina dorsale nelle coxae 13, 14, 15, sono i dati riportati dal BROLEMANN (1930) per un esemplare della Gran Bretagna, il quale però, con ogni probabilità, appartiene ad una specie diversa).

Col *Lithobius brandensis* Verh. della Gr. de Brando questi esemplari non possono essere identificati (come propone il VERHOEFF per il *L. borealis* di LÉGER et DUBOSCQ), perchè gli angoli dei tergiti sono poco marcati e talvolta addirittura nulli (su questo carattere però il diverso stato di contrazione o distensione dell'esemplare influisce non poco, mettendo in maggiore o minor rilievo gli angoli dei tergiti, e inducendo talvolta in errore); perchè le antenne sono di 28-33 articoli; il coxosterno, coi denti molto ravvicinati, è di forma diversa; e l'unghia genitale della ♀ è tridentata anziché arrotondata all'apice.

*Lithobius brandensis* Verh.; Grotta di e' Cherpinede, 1 ♀; Gr. di Sulane, 1 ♂ immaturo (?).

La ♀ misura mm 12; le antenne sono brevi, di 34-36 articoli; il coxosterno ha margine anteriore largo, con 2 + 2 dentini allontanati fra loro e i porodonti lunghi. I tergiti 9, 11, 13 hanno angoli sporgenti non molto lunghi. Le zampe

sono grosse; le spine sono: 1° paio  $\frac{00011}{00101}$ ; 2° paio  $\frac{00011}{00111}$ ; 13° paio  $\frac{00211}{01321}$ ;

14° paio  $\frac{00210}{01321}$ , senza coxolaterale, con unghia terminale doppia; 15° paio  $\frac{00200}{01310}$ , senza coxolaterale e con unghia semplice; unghia genitale con due dentini apicali.

Il ♂ misura 6 mm; è mutilato di antenne e zampe; ha il coxosterno conformato come nella ♀; manca di spina coxolaterale nelle zampe 14 e 15.

Dai tipi della Gr. de Brando il presente materiale differisce per il maggior numero di articoli delle antenne; per i porodonti lunghi, per il margine posteriore del 15° tergite che, in entrambi, è lievemente incavato; per gli speroni genitali della ♀ che sono più lunghi di quanto li raffiguri il VERHOEFF, e per l'unghia genitale.

Col *Lithobius nigrifrons* Latz. Haase, citato da LÉGER-DUBOSCQ per Cap Corse, Bastia, non credo possibile una identificazione, sia per la posizione dei denti del coxosterno, sia per la spinulazione delle zampe, che in *nigrifrons* è molto più abbondante.

Strettissima sembrerebbe invece la somiglianza col *Lithobius nocellensis* Verh. dell'Isola d'Ischia; stando alla diagnosi dell'A. le differenze si limitano ad

1 spina ventrale in più sulle zampe del 13° paio ( $\frac{00211}{01321}$ ) e all'unghia genitale della femmina, che ha 2 dentini rudimentali presso l'apice, anziché uno solo. Ma evidenti ragioni geologico-geografiche escludono la possibilità di identificazione di queste due specie.

Rimane tuttavia evidente il fatto che le tre specie *nigrifrons*, *brandensis*, *nocellensis* che hanno distribuzione geografica molto diversa, si somigliano in modo notevolissimo.

## SCUTIGEROMORPHA.

*Scutigera coleoptrata* L.; Grotta di Sulane, 1 esemplare. Specie ubiquista, che s'incontra anche quasi in tutte le grotte.

\*  
\*\*

In complesso, benchè il materiale cavernicolo sia abbastanza abbondante, le determinazioni sicure sono pochissime; sia perchè fra i Polydesmidi e i Lysio-petalidi sono scarsissimi i maschi maturi (e le femmine e i giovani non si prestano a sicure classificazioni); sia perchè, fra i Chilopodi, molti esemplari sono mutilati, e per lo più si tratta di esemplari unici, sui quali non è possibile basarsi per la creazione di sottospecie o varietà nuove.

Due entità nuove per la Corsica figurano in questa breve nota; e precisamente: *Callipus sorrentinus remyi* Manfr. e *Lithobius tricuspis* Mein.; il primo è una subspecie nuova di una forma epigea troglifila diffusa, con numerose sottospecie, nell'Italia meridionale e centrale, nonché in Sardegna e nell'Isola d'Ischia. Il secondo è una specie epigea di provenienza nordica, giacchè la sua area di diffusione comprende l'Europa centrale, Francia, Gran Bretagna, Italia settentrionale e — secondo Fanzago (?) e Silvestri — anche la Sardegna.

Ad eccezione di *Corsikomeris remyi* Verh. nessuna della specie esaminate presenta caratteri di troglobio vero; il che indurrebbe a concludere che nelle grotte della Corsica non si trova una vera fauna cavernicola, almeno per quanto concerne i Miriapodi; ma soltanto una popolazione di forme epigee troglifile.

## BIBLIOGRAFIA

- ATTEMS (K.), 1910. — Polydesmoidea III<sup>o</sup>, Das Tierreich, 70<sup>o</sup> Lief.  
 BROLEMANN (H.), 1930. — Éléments d'une Faune des Myriapodes de France.  
 FANZAGO (F.), 1881. — I Miriapodi del Sassarese. Fasc. 1<sup>o</sup>, Sassari.  
 JEANNEL & RACOVITZA, 1908. — Biospéologica. Enumération des Grottes visitées. Arch. Zool. Exper., t. 8.  
 LÉGER & DUBOSCQ, 1903. — Recherches sur les Myriapodes de Corse et leurs parasites. Arch. Zool. Exper., (4), t. I.  
 RÉMY (P.), 1940. — Contribution à la Faune des Myriapodes de Corse. Bull. Soc. Zool. de France, LXV.  
 RÉMY (P.), 1945. — Nouvelle contribution à la Faune des Myriapodes de Corse. Mem. Mus. Nat. Hist. Nat., Paris, t. 21.  
 RÉMY (P.), 1950. — Grottes de Corse. Annales de Spéléologie, t. V, 1.  
 SILVESTRI (F.), 1898. — Contributo alla conoscenza dei Chilopodi e Diplopodi dell'Isola di Sardegna. Ann. Museo Genova, t. 18.  
 VERHOEFF (K.), 1937. — Zur Kenntnis der Lithobiiden. Arch. Naturgeschichte, t. 6, 2.  
 VERHOEFF (K.), 1943a. — Ueber Diplopoden der Insel Korsica. Zool. Anz., t. 142.  
 VERHOEFF (K.), 1943b. — Ueber Chilopoden der Insel Korsica. Zool. Anz., t. 143.

Edouard DRESCO <sup>(1)</sup>

## Note sur quelques Araignées cavernicoles du genre *Troglohyphantes* et description d'espèces nouvelles <sup>(2)</sup>

Plusieurs campagnes spéléologiques, des envois divers et des captures de spéléologues (3) m'ont procuré un matériel intéressant d'Araignées du genre *Troglohyphantes*. J'en donne ci-après la liste des stations, quelques remarques, la description de deux espèces nouvelles et d'un ♂ dont la ♀ seule était connue.

### *Troglohyphantes cerberus* SIMON.

Basses-Pyrénées. — Gr. de Haut-Cors, comm. d'Arthez d'Asson, cant. de Nay-Ouest, ♂, ♀, 1-VIII-45 (HENROT, NÈGRE). — Gr. Oueil du Néez (*Biosp.*, n° 28), ♂, 2 ♀, 2-VIII-45 (HENROT, NÈGRE). — Aven d'Aphanice, comm. d'Aussurucq, cant. de Mauléon, 1 ♀, 26-XI-52 (H. COIFFAIT).

Espèce signalée de plusieurs grottes des Basses-Pyrénées, dont la Gr. Oueil du Néez (1), (2), (3). La grotte de Haut-Cors constitue une station nouvelle; la grotte de Bétharram, sur la même commune, abrite trois espèces: *T. cerberus* SIMON, *T. marqueti* SIMON et *T. coecus* FAGE.

### *Troglohyphantes marqueti* SIMON.

Espèce à large répartition (1): signalée des Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées, Ariège (1), et de la Haute-Garonne (3). Les stations de la grotte du Bédat (H.-P.) et de la gr. d'Aubert (Ar.) sont déjà connues (1). Basses-Pyrénées. — Gr. de Nabails, comm. d'Arthez d'Asson, 1 ♀, 31-VII-45 (HENROT et NÈGRE).

Ariège. — Gr. de la Cabane des Gardes (4, p. 93), 2 ♂, 1 ♀, 1 ♀ sub., 1 juv., 19-VIII-46! — Puits de la Cabane des Gardes (4, p. 94), 3 ♀, 20-VIII-46! — Puits de Pruhaut (4, p. 89), 1 ♂, 10 ♀, 1 ♂ sub., 1 juv., 14-VIII-46! — Puits de la Mate (4, p. 91), 1 ♀, 16-VIII-46! — Gr. d'Aubert (*Biosp.*, 197), ♂, juv., 18-VII-45 (HENROT et NÈGRE). — Aven du Courrège, confm. d'Alos, cant. de St-Girons, 4 ♀, 4-VII-52 (H. COIFFAIT).

Haute-Garonne. — Puits de las Templas (4, p. 88), 2 ♀, 1 juv., 13-VIII-46! — Gr. de Paloumère (4, p. 87), 1 ♀, 6-VIII-46! — Gr. de la Marbrière, comm. d'Arbas, cant. d'Aspet, 1 ♀, 6-VIII-50 (CAUBÈRE et DRESCO). — Puits de Pène-blanc, d°, ♂, ♀, 16-VIII-50 (CAUBÈRE et DRESCO).

(1) Laboratoire de Zoologie du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

(2) Communication présentée le 12 septembre 1953.

(3) Je remercie vivement les collègues et amis suivants cités dans le texte: Dr. BALAZUC, BOURGOIN, CAUBÈRE (B.), COIFFAIT (H.), FOURÈS, Dr. HENROT (H.) et NÈGRE (J.).



Le puits de Pèneblanque ne paraît pas avoir été signalé dans la littérature; découvert par CAUBÈRE (B.), il s'ouvre à gauche et en-dessous de la grotte de Pèneblanque (en regardant le porche de l'extérieur). Un couloir descendant vient buter, au bout de quelques mètres, sur une grande diaclase verticale; nous ne l'avons pas exploré, faute d'échelles; il communique probablement avec la grotte de Pèneblanque. C'est dans le couloir d'entrée qu'ont été prises les Araignées.

Dans la région d'Arbas (H.-G.), j'ai signalé le fait que cette espèce peuple la crête voisine du gouffre de la Henne-Morte, alt. 1 400 m env. (5).

Hautes-Pyrénées. — Gr. du Bédât (*Biosp.*, 253 et 502), ♂, ♀, juv., 23-VII-45 (HENROT et NÈGRE); 1 ♂, 1 ♀, 22-V-46 (C.R.B. BOURGOIN). — Puits du Mont Sacou, Vallée d'Arize de Nistos, 1 ♂, 1 ♀, 7-IV-47 (FOURÈS).

Je range aussi dans cette espèce une ♀ dont les métatarses postérieurs n'ont qu'une seule épine latérale sur la face antérieure. Ce caractère la rapprocherait de *T. affirmatus* SIMON, dont le ♂ est inconnu. Cette espèce, que le Professeur FAGE maintient provisoirement, est très affine à *T. marqueti*. Sous les rapports de taille et de pigmentation, l'exemplaire étudié paraît être *marqueti*. Il y a toutefois lieu de signaler ce fait, car si le ♂ de *T. affirmatus* était semblable à *T. marqueti*, il faudrait en conclure que l'armature des métatarses postérieurs est variable dans cette dernière espèce, et n'est pas en rapport avec la pigmentation, mon exemplaire étant très pigmenté. Si cette détermination est maintenue, il y a lieu d'ajouter la station suivante :

Hautes-Pyrénées. — Aven de Yantot, comm. et canton de St Pé de Bigorre, 1 ♀, 30-VII-45 (HENROT et NÈGRE).

*Troglohyphantes balazuci* sp. nov.

Type de l'espèce : Gr. de Réglade, comm. de Rébenacq, cant. d'Arudy, dép. des Basses-Pyrénées, France (HENROT et NÈGRE).

Matériel étudié : 1 ♀, ♂ inconnu.

Description. — ♀ : longueur 3,5 mm.

Coloration : céphalothorax testacé, abdomen fauve obscurci en arrière, sternum obscurci. — Yeux bordés de noir, les M. A. connivents, sur une tache commune, petits; les latéraux connivents; les M. P. en ligne récurvée, rapprochés des latéraux par un intervalle plus faible que leur rayon, et séparés l'un de l'autre par un intervalle un peu plus faible que leur diamètre. Bandeau légèrement concave sous les yeux, plus long que l'aire oculaire. Sternum parsemé de poils longs. — Patte-mâchoire : fémur mutique, les autres articles munis de très longues épines. — Pattes ambulatoires : fémurs des trois premières paires munis d'une épine supère, fémur I muni d'une épine interne un peu au delà du milieu; tibia I avec 2 épines supères, 2 épines subapicales latérales, 2 épines apicales; tibia II avec une seule épine latérale externe sub-apicale, 2 épines apicales; tibias III et IV sans épines latérales, avec 2 épines apicales; une seule épine dorsale à tous les métatarses. — Epigyne vu en-dessus aussi large que long; bord postérieur de la plaque épigastrique émettant une longue avance rebordée, à bords parallèles à peine élargis à l'extrémité (fig. 1 et 2).

Affinités. — Le ♂ de cette espèce étant inconnu, seul l'examen de l'épigyne peut nous donner quelques indications. C'est une espèce du groupe V (1), qui peut se ranger dans la catégorie des *Tr. orpheus*, *lucifuga* (et *solitarius* ?), la languette interne de l'épigyne étant le prolongement direct du bord postérieur de la plaque épigastrique. La ♀ de *Tr. solitarius* étant inconnue, la position systématique de ces deux espèces n'est pas possible à situer.

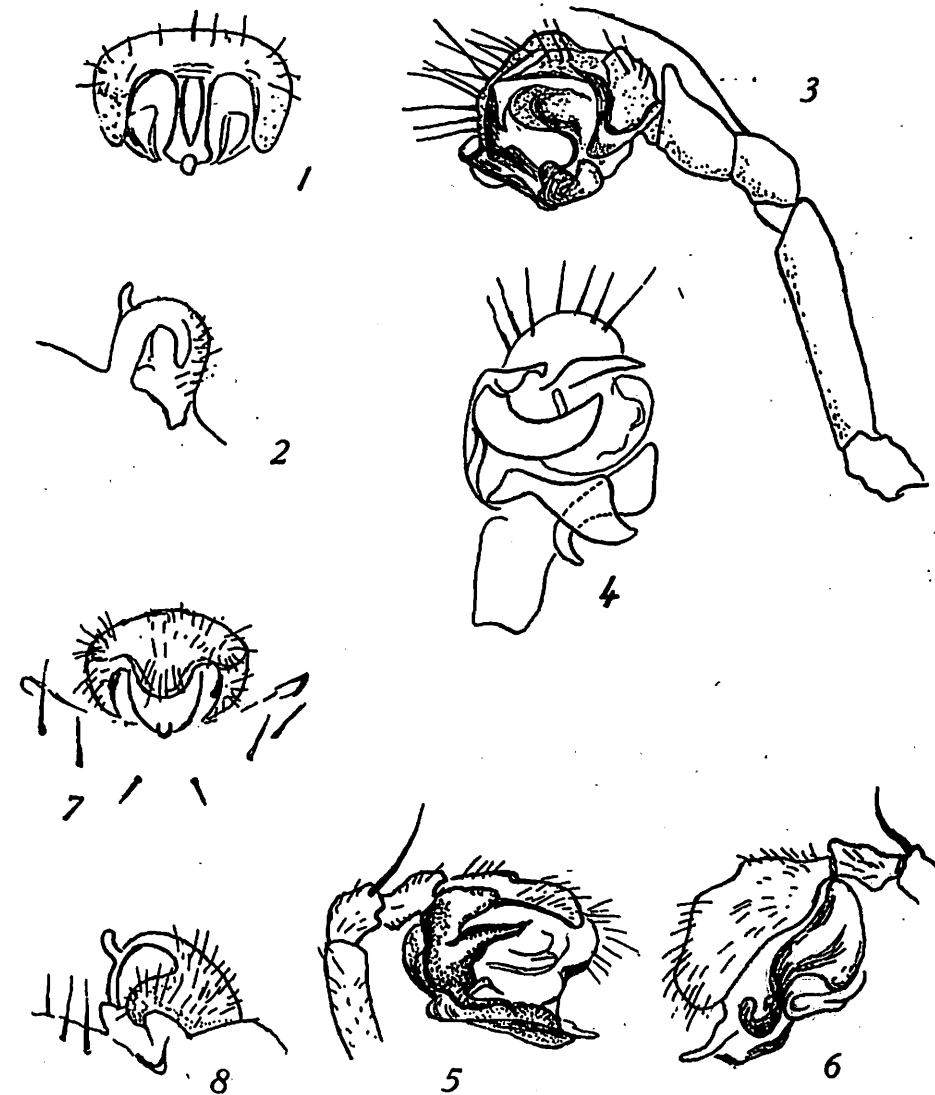


FIG. 1. — *Troglohyphantes balazuci* sp. nov. — ♀, épigyne, vue en arrière.

FIG. 2. — *Idem.*, ♀, épigyne, vue de profil.

FIG. 3. — *T. coecus* FAGE. — ♂, bulbe, face externe.

FIG. 4. — *Idem.*, ♂, bulbe, vue en dessous.

FIG. 5. — *T. henroti*, sp. nov. — ♂, bulbe, face externe.

FIG. 6. — *Idem.*, ♂, bulbe, face interne.

FIG. 7. — *Idem.*, ♂, épigyne, vue en arrière.

FIG. 8. — *Idem.*, ♀, épigyne, vue de profil.

Je dédie cette espèce à mon collègue et ami le Dr. BALAZUC, en souvenir de nos explorations souterraines communes.

*Troglohyphantes coecus* FAGE.

Type de l'espèce : grotte supérieure de la Lit, dite grotte de la Résistance, comm. et cant. de St-Pé-de-Bigorre, Htes-Pyrénées, France (capt. NÈGRE).

Matériel étudié : 1 ♂, seul exemplaire connu.

Description. — ♂ : longueur, 2,7 mm. — Coloration : yeux, bandeau, sternum, semblables à la femelle (1, p. 113). — Patte-mâchoire : longueur 1,35 mm (0,6 + 0,18 + 0,18 + 0,39). — Pattes ambulatoires : patte I, longueur 9,55 mm (2,7 + 0,4 + 2,85 + 2,4 + 1,2). Fémurs comme la femelle; dessous des fémurs munis de deux rangées de poils sétiformes très longs (3 fois le diamètre de l'article), plantés sur des granulations piligères et répartis également sur toute la longueur de l'article; ces poils existent également sur les fémurs des femelles (1, p. 64). — Tibias comme la femelle; métatarses munis d'une épine supère dans la partie basale, avec une épine interne (pattes I et II) ou externe (pattes III et IV) située à la même hauteur. — Bulbe (fig. 3 et 4).

Habitat. — France : Htes-Pyrénées. — Gr. sup. de la Lit, comm. et cant. de St-Pé-de-Bigorre, ♂, 9-VII-45 (NÈGRE). — Grotte ancienne de La Pale, d°, 2 ♀, 1 juv., VII-45 (NÈGRE). — Gr. de Montalivet, comm. de Peyrouse, cant. de St-Pé-de-Bigorre, 1 ♂ sub., 1 ♀, 1 imm., 25-VII-45 (HENROT et NÈGRE). — Aven de Caubole, comm. et cant. de St-Pé-de-Bigorre, 1 ♀, 28-VII-45 (HENROT et NÈGRE).

Cette intéressante espèce, aux yeux totalement absents, n'était connue que par la femelle (1), et signalée de deux grottes : gr. de Bétharram (B.-P.) et de la Escala (H.-P.). Toutes les stations ci-dessus sont nouvelles.

*Troglohyphantes henroti* sp. nov.

Types de l'espèce. — ♂ et ♀ provenant du scialet de la Maison forestière de Lente, 24-IX-47 (Capt. NÈGRE et HENROT), Drôme, France.

Matériel étudié. — Plusieurs individus provenant de grottes et scialets des départements de la Drôme et de l'Isère (voir plus loin).

Description. — ♀ : longueur 4 mm. — Coloration : céphalothorax, appendices, pièces buccales, sternum, fauve testacé très pâle; abdomen blanc testacé. — Yeux punctiformes blanc nacré; les supérieurs en ligne fortement récurvée (le bord postérieur des médians au niveau du bord ant. des latéraux), équidistants, les médians plus petits, séparés par un intervalle égal à 3 fois leur diam. et des latéraux par un intervalle égal à deux fois le diam. de ceux-ci; les latéraux des deux lignes égaux, séparés par un intervalle égal à 1 fois leur diam.; les médians ant. à peine perceptibles (ou même absents), séparés des latéraux par un intervalle égal à deux fois le diam. de ceux-ci. — Bandeau presque plan, sa hauteur égale à 1 fois 1/3 la longueur de l'aire oculaire. — Sternum lisse, parsemé de crins très longs et espacés. — Patte-mâchoire : longueur 2,66 mm (1 + 0,21 + 0,45 + 1). — Pattes ambulatoires : I : 10,15 mm (2,7 + 0,45 + 3 + 2,4 + 1,6); fémurs des 3 premières paires pourvus d'une épine en-dessus, au 1/3 inf. et fem. I d'une épine interne en son milieu; tibias pourvus de deux épines dorsales et d'une paire d'épines apicales, ces dernières sétiformes et en outre, pour le tibia I, de 2 ou 3 épines inférieures et d'une paire d'épines latérales antérieures et, pour le tibia III, de 2 ou 3 épines inf. et d'une épine latérale externe antérieure; une seule épine dorsale dans la partie basale à tous les métatarses. — Epigyne : fig. 7 et 8.

♂. — Yeux très réduits, à peine indiqués sur le tégument. — Patte-mâchoire : longueur 2,56 (0,96 + 0,3 + 0,3 + 1). — Pattes ambulatoires : patte I, longueur 10,3 mm (2,85 + 0,6 + 2,94 + 2,4 + 1,5). — Métatarses avec une épine dorsale supère dans la partie basale, et des épines latérales, à la même hauteur : internes aux pattes I et II, externes aux pattes IV, absentes aux pattes III. — Bulbe : fig. 5 et 6.

Habitat. — France, Isère, Petit scialet-grotte des Fauries, comm. de Presles, cant. de Pont-en-Royans, 3 ♀, ♂ sub., 13-VII-47 (HENROT). (Il y a plusieurs scialets autour de la ferme des Fauries, celui-ci a été débouché par un nommé ARTUYER, lequel a élevé à l'orifice du scialet une pierre commémorative, en forme de petite pyramide, et qui porte son nom; ce scialet serait donc bien précisé en lui donnant le nom de scialet-grotte ARTUYER (H. H. in litt.).

Scialet des Fauries, d°, 1 ♀, 2 non ad., 26-IX-47 (HENROT et NÈGRE). — Scialets n° 1, 2 et 3 (dit de la Cathédrale), chez Philibert, d°, 1 ♂, 3 ♀, 1 juv. (HENROT). — Grotte de Pré d'Etang, 1 ♂ sub., 2 ♀, 3 juv., 26-IX-47 (HENROT et NÈGRE). — Baume des Bœufs, d°, 1 ♂, 1 ♀, 26-IX-47 (HENROT et NÈGRE).

Drôme. — Scialet-grotte de la Maison Forestière de Lente, comm. de Bouvante, cant. de St-Jean-en-Royans, 1 ♀, 10-IX-47 (HENROT); 1 ♂, 6 ♀, 1 juv., 24-IX-47 (HENROT et NÈGRE); 3 ♀, 23-V-49 (HENROT). — Grotte des Fées, col de la Machine, à la limite des communes de Bouvante, de St-Laurent-en-Royans et de St-Jean-en-Royans, 1 ♂, 2 ♀ imm., 1 juv., 10-VII-47 (HENROT); 4 ♀, 25-IX-47 (HENROT et NÈGRE); 2 ♀, 10-V-49 (BALAZUC); 1 ♂, 1 ♀, 2-VII-50 (HENROT); 1 ♀, 15-V-52 (HENROT).

Capture remarquable; les *Troglohyphantes* (1, 2 et 3) distribués le long de la chaîne pyrénéenne, en Italie et en Europe Centrale, sont des cavernicoles ou des habitants des régions froides d'altitude; aucune espèce cavernicole de ce genre n'était connue de cette région; en Haute-Savoie, le genre est représenté par une espèce de montagne, laquelle se trouve aussi en Suisse (Valais) et en Italie (Val d'Aoste).

*T. henroti* a les yeux très réduits et les M. A. absents; il est vraisemblablement troglobie.

Je dédie cette espèce à mon collègue et ami le Dr. HENROT, en souvenir de nos explorations souterraines communes.

*Troglohyphantes furcifer* SIMON.

Espagne. — Cueva de Martinchurito, prov. de Navarra, 1 ♀, 12-XI-49 (HENROT).

Espèce signalée d'Espagne : prov. de Navarra, de Guipuzcoa, de Alava, de Vizcaya (3). La localité citée est nouvelle.

*Troglohyphantes* sp.

Des individus non adultes ont également été capturés; ils viennent des stations suivantes :

Haute-Garonne. — Gr. de l'Espaoune de Péliott (4, p. 83), 28-VIII-46 !

Basses-Pyrénées. — Gr. de Higuère, comm. de Rébenacq, cant. d'Arudy, 2-VIII-45 (HENROT et NÈGRE).

Haute-Garonne. — Gr. sup. de Coumo Ouero, comm. d'Arbas, cant. d'Aspet, 13-VIII-48 (CAUBÈRE).



## BIBLIOGRAPHIE

- (1) L. FAGE. — Etude sur les Araignées cavernicoles. Le genre *Troglohyphantes*. *Arch. de Zool. expér.*, t. 58, 1919.
- (2) E. SIMON. — Les Arachnides de France, t. VI, 3<sup>e</sup> partie, 1929.
- (3) L. FAGE. — Araneae, 5<sup>e</sup> série, Biospeologica. *Arch. de Zool. expér.*, t. 71, 1931.
- (4) E. DRESCO. — Recherches souterraines dans les Pyrénées centrales (Résultats biospéologiques). *Ann. de Spéléologie*, t. II, fasc. 2 et 3, 1947.
- (5) E. DRESCO. — Recherches souterraines dans les Pyrénées centrales (Notes biospéologiques, année 1947). *Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse*, t. 84, 1949.

## Editions du Centre National de la Recherche Scientifique

## I. — PUBLICATIONS PERIODIQUES

## Bulletin signalétique.

Le Centre de Documentation du C.N.R.S. publie un « Bulletin Signalétique » dans lequel sont signalés par de courts extraits classés par matières tous les travaux scientifiques, techniques et philosophiques, publiés dans le monde entier.

Le Centre de Documentation du C.N.R.S. fournit également la reproduction sur microfilm ou sur papier des articles signalés dans le « Bulletin Signalétique » ou des articles dont la référence bibliographique précise lui est fournie.

## Abonnement annuel (y compris table générale des auteurs).

2<sup>e</sup> Partie : (biologie, physiologie, zoologie, agriculture).

France .....	6.500 fr.
Etranger .....	7.500 fr.

Tirages à part - 2<sup>e</sup> Partie.

## SECTION IX. — Biochimie, biophysique, sciences pharmacologiques, toxicologie.

France .....	2.000 fr.
Etranger .....	2.200 fr.

## SECTION X. — Microbiologie, virus et bactériophages, immunologie.

France .....	1.300 fr.
Etranger .....	1.450 fr.

## SECTION XI. — Biologie animale, génétique, biologie végétale.

France .....	3.650 fr.
Etranger .....	4.050 fr.

## SECTION XII. — Agriculture, aliments et industries alimentaires.

France .....	1.150 fr.
Etranger .....	1.450 fr.

## ABONNEMENT AU CENTRE DE DOCUMENTATION DU C.N.R.S.

16, rue Pierre-Curie, Paris-5<sup>e</sup>

Tél. DANton 87-20 — C.C.P. Paris 9131-62

## ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIOLOGIQUES (Directeur : E. TERROINE).

## Revue trimestrielle.

Prix de l'abonnement : France .....	1.600 fr.
Etranger .....	2.000 fr.

## ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPERIMENTALE (Directeur : L. CHOPARD).

## Revue trimestrielle.

Prix de l'abonnement : France .....	4.000 fr.
Etranger .....	4.500 fr.

N.B. — « Les Presses de la Cité », 116, rue du Bac, Paris-6<sup>e</sup>, reçoivent les abonnements et effectuent toutes les ventes par volumes ou fascicules isolés.

## JOURNAL DES RECHERCHES DU C.N.R.S. (Directeur : GONDET).

Revue trimestrielle publiant des articles de recherches faites dans les différents laboratoires du C.N.R.S.

Prix de l'abonnement : France .....	1.200 fr.
Etranger .....	1.500 fr.



NOTES BIOSPEOLOGIQUES (Directeur : R. JEANNEL).

Chaque année, il est publié un tome comprenant deux fascicules.

Abonnement annuel :	France .....	700 fr.
	Etranger .....	1.000 fr.
Vente par fascicule :	France .....	500 fr.
	Etranger .....	600 fr.

II. — OUVRAGES

L'HÉRITIER. — Les méthodes statistiques dans l'expérimentation biologique ..	400 fr.
SERVIGNE-GUÉRIN DE MONTGAREUIL & PINTA. — Fractionnement chromatographique et dosage de la vitamine A .....	350 fr.
E. TERROINE. — La synthèse protéique .....	3.200 fr.
ROSE & TREGOUBOFF. — Manuel de Planctonologie méditerranéenne .... (en préparation)	
MILLOT. — Le Coelacanthé .....	(en préparation)

III. — COLLOQUES INTERNATIONAUX

VI. — Anti-vitamines .....	800 fr.
VIII. — Unités biologiques doués de continuité génétique .....	1.000 fr.
XXXII. — Mécanisme physiologique de la sécrétion lactée .....	1.200 fr.
XXXIII. — Ecologie .....	2.700 fr.
XXXIV. — Structure et physiologie des Sociétés animales .....	2.500 fr.
LIX. — Les divisions écologiques du Monde. Moyens d'expression, nomenclature et cartographie .....	800 fr.
LX. — Problèmes actuels de paléontologie .....	

IV. — COLLOQUES NATIONAUX

6. — L'équilibre hydrominéral de l'organisme et sa régulation .....	700 fr.
12. — Comportement des Homéothermes vis-à-vis du Stimulus froid .....	900 fr.

V. — LE C.N.R.S. ET SES LABORATOIRES

Note documentaire sur le C.N.R.S. (publié par la documentation française) ..	150 fr.
Le laboratoire souterrain de Moulis .....	230 fr.
Le laboratoire d'Embryologie et de téralogie expérimentale .....	320 fr.

RENSEIGNEMENTS ET VENTE AU SERVICE DES PUBLICATIONS DU C.N.R.S.

13, Quai Anatole-France, Paris-7<sup>e</sup>

Tél. INValides 45-95 — C.C.P. Paris 9061-11



