

January 1994

Travaux de L`Institut de Speologie Emile Racovitza

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles

Recommended Citation

"Travaux de L`Institut de Speologie Emile Racovitza" (1994). *KIP Articles*. 5813.
https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles/5813

This Article is brought to you for free and open access by the KIP Research Publications at Digital Commons @ University of South Florida. It has been accepted for inclusion in KIP Articles by an authorized administrator of Digital Commons @ University of South Florida. For more information, please contact digitalcommons@usf.edu.

ACADEMIA ROMÂNĂ

ISSN 0301 - 9187

TRAVAUX DE L'INSTITUT DE

SPÉOLOGIE

„ÉMILE RACOVITZA”



1868 - 1947

TOME XXXIII 1994

EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE

ACADEMIA ROMÂNĂ

COMITÉ DE RÉDACTION

Directeur:

NICOLAE BOTNARIUȚ, membre de l'Académie Roumaine

Rédacteur en chef:

COSTIN RĂDULESCU, membre correspondant de
l'Académie Roumaine

Rédacteur en chef adjoint:

DAN DANCAU

Membres:

DAN. L. DANIELOPOL, Mondsee, Autriche
CHRISTIAN JUBERTHIE, Moulis, France, membre
d'honneur de l'Académie Roumaine
ȘTEFAN NEGREA
IOAN POVARA
GHEORGHE RACVIȚĂ
DAN RĂDULESCU, membre de l'Académie Roumaine
PETRE SAMSON
EUGEN ȘERBAN
MIHAI SERBAN

Secrétaire de rédaction:

IONEL TABACARU

La revue Travaux de l'Institut de Spéologie « Emile Racovitza » paraît
une fois par an.

Toute commande de l'étranger sera adressée à ORION SRL, Splaiul
Independenței 202 A, Bucarest 6, Roumanie P.O. Box 74 - 19, Tx 11939
CBTxR, Fax (40) 1 312.24.25

INSTITUTUL DE SPEOLOGIE «EMIL RACVIȚĂ»,
Str. Frumoasă, 11, 78114 București, România, tel. 650.34.65

EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE
Calea 13 Septembrie, nr. 13, 79717 București, România, tel. 631.74.00

TRAVAUX DE L'INSTITUT DE SPÉOLOGIE „ÉMILE RACOVITZA"

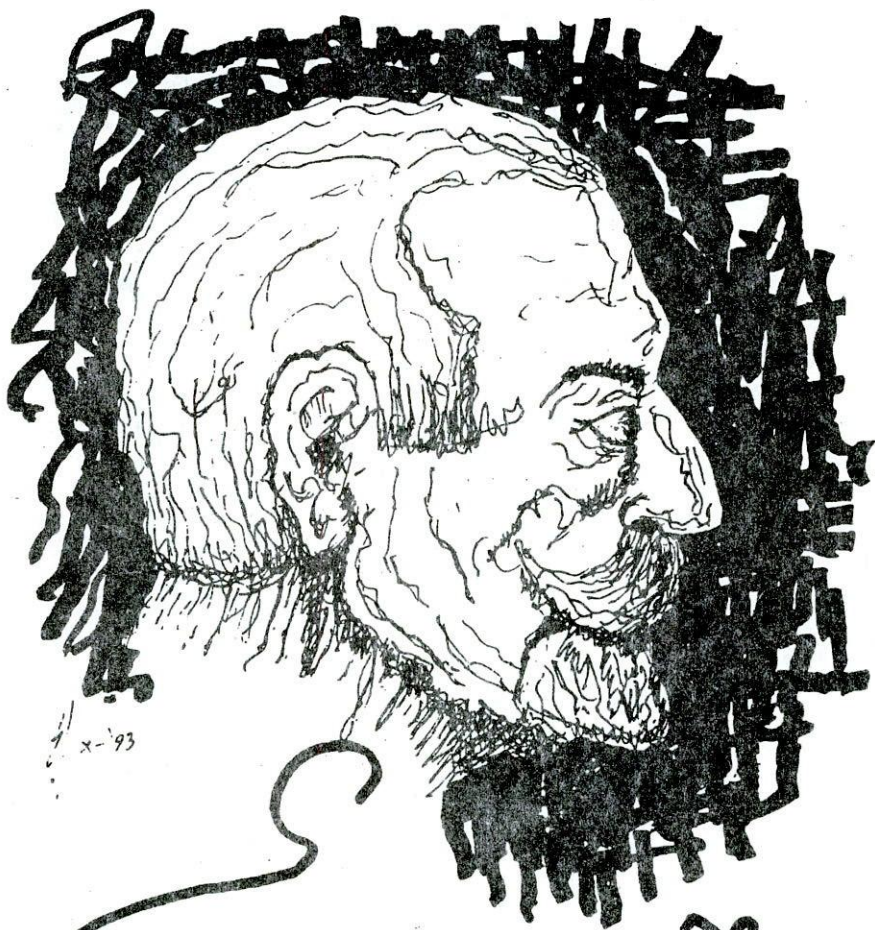
Tome XXXIII

1994

SOMMAIRE

C. RĂDULESCU, Le 125 ^e anniversaire de la naissance d'Emile Racovitza	5
E. SERBAN et NICOLE COINEAU, <i>Racovitzaibathynella emilei</i> , n. g., n. sp. et <i>Racovitzaibathynella transvaalensis</i> n. sp., Parabathynellidae d'Afrique du Sud (Bathynellacea, Podophallocarida)	11
E. SERBAN, <i>Issykkulibathynella</i> n. g. et son espèce-type <i>I. tianschanica</i> (Jankowskaja) (Parabathynellidae, Bathynellacea, Podophallocarida)	31
I. TABACARU, Les <i>Trichoniscidae</i> des grottes de Roumanie. Description d'une nouvelle espèce troglobie: <i>Trichoniscus racovitzae</i> n. sp. (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) ...	49
MARIA GEORGESCU et I. CĂPUȘE, Sur les Pseudoscorpions de la région de la Grotte Movile (Mangalia, Dobrogea du Sud, Roumanie)	63
MARIA GEORGESCU et V. DECU, Sur la présence de deux espèces d' <i>Eukoenenia</i> dans le souterrain et l'eudaphique du midi de la Dobrogea (Roumanie)	79
MARIA GEORGESCU, Sur la présence d'une espèce troglobionte de <i>Nesticus</i> (Araneae, Nesticidae) dans la grotte « Peștera de la Movile » (Dobrogea, Roumanie)	85
ELENA TERZEA, Une nouvelle espèce de Muridae (Rodentia, Mammalia) du Pléistocène inférieur de Roumanie	89
ANNA BURGHELE, C. RĂDULESCU, P. -M. SAMSON et E. STIUCA, La première faune interglaciaire (Eemien ?) de micromammifères d'Olténie (Roumanie)	101
GH. RACOVITĂ, Bilan climatique de la grotte glacière de Scărișoara (Monts du Bihor, Roumanie), dressé sur dix années d'observations	107
T. RUSU et P. COCEAN, Étude morpho-hydrographique de la zone karstique de Bobâina- Geoagiu, (Monts Metaliferi)	159
B. P. ONAC et D. ISTVAN, Le karst développé sur des roches miocènes du Nord-Ouest de la Roumanie	173
ALEXANDRINA NEGREA, ȘT. NEGREA et G. KARBAN, Grottes explorées dans le bassin du Doman (Banat, Roumanie) et leur faune	179
Comptes rendus	195

*Tome dédié au 125^e anniversaire de la
naissance d'Emile Racovitza*



Emile Racovitza
CXXV

LE 125^e ANNIVERSAIRE DE LA NAISSANCE D'ÉMILE RACOVITZA (1868 – 1947)

Tout le long de l'année 1993, l'Institut de Spéologie a organisé, sous le haut patronage de l'Académie Roumaine, une série de manifestations scientifiques et de cérémonies en hommage à Emile Racovitza, l'un des plus illustres biologistes de la fin du XIX^e siècle et de la première moitié du XX^e siècle.

Mais, avant de faire une présentation de sa vie et du déroulement des festivités les plus marquantes qui lui furent consacrées, laissons la parole aux Professeurs Constantin Motas, membre de l'Académie Roumaine, et Traian Orghidan, deux fervents admirateurs de Racovitza et fidèles continuateurs de son œuvre, disparus à leur tour, qui assumèrent successivement la direction de l'Institut de Spéologie et contribuèrent, d'une manière décisive, à l'essor de la Spéologie dans la voie ouverte par leur célèbre devancier.

«Créateur de la Biospéologie et du premier Institut de Spéologie, fondateur de la Systématique phylogénétique, codificateur des monuments naturels, Emile G. Racovitza fut une figure lumineuse et complexe du domaine de la culture et de la science» (C. Motas et C. Ghica: Emil Racovita, Ed. Meridiane, Bucarest, 1968, p.5).

«La complexité titanique s'allie, chez Racovitza, à l'équilibre olympien d'un créateur qui, tout le long de sa vie, fut sans cesse fidèle à lui-même dans l'accomplissement de son devoir, au milieu d'une humanité agitée et cependant merveilleuse que nous connaissons tous» (T. Orghidan in Centenaire d'Emile Racovitza (1868-1947), Vie et Milieu, XIX, 2-C, Paris, p.521).

*

Né à Jassy, le 15 novembre 1868, dans une famille d'une grande aisance, Emile Racovitza, suivant le désir de son père, vient à Paris à l'âge de 18 ans afin d'achever sa licence de droit. Ayant fini ses études, une irrésistible attraction pour les Sciences naturelles va l'orienter, cependant, à faire une licence sous la direction du célèbre Professeur Henri de Lacaze-Duthiers, une des plus grandes personnalités de la Zoologie française. Achevant sa licence de Sciences naturelles en deux ans, Emile Racovitza, à partir de 1891, effectue des séjours d'apprentissage et de recherches surtout au Laboratoire maritime Arago de Banyuls-sur-Mer. En vérité, c'est au Laboratoire Arago que Racovitza prépare et finit sa thèse de doctorat d'Etat, intitulée «Le lobe céphalique et l'encéphale des Annélides Polychètes», qu'il va soutenir, avec grand succès, en 1896.

Entre 1897 et 1899, il participe comme naturaliste à la mémorable expédition belge au Pôle Sud, organisée par le commandant Adrien de Gerlache de Gomery. A bord de la «Belgica», Racovitza est le premier chercheur à collecter la flore et la faune des régions antarctiques. Ses récoltes seront distribuées après le retour en Europe aux spécialistes de diverses disciplines, Racovitza réalisant une importante étude sur les Cétacés, parue en 1903.

Ayant commencé brillamment sa carrière scientifique comme explorateur polaire, Emile Racovitza rentre de l'expédition de la «Belgica» avec la notoriété d'un biologiste océanographe. En 1900, son Maître Lacaze-Duthiers, sous le poids de l'âge, lui confie, en collaboration avec Georges Pruvot, les «Archives de Zoologie expérimentale et générale» et la direction du Laboratoire Arago. Pendant ses campagnes océanographiques à bord du «Roland», Racovitza va trouver sa vocation pour la Biospéologie, science dont il est considéré, à juste titre, comme le fondateur. Cette vocation a son origine dans une exploration, en 1904, des grottes des Baléares. Dans les eaux souterraines des grottes du Dragon (Cuevas del Drach), Racovitza découvre un crustacé isopode avec des adaptations étonnantes au milieu cavernicole. Cette découverte, par laquelle Racovitza réalise la grande importance des milieux souterrains dans l'explication des thèmes fondamentaux de l'évolution, décide son orientation vers la Biospéologie.

Deux événements majeurs définissent par la suite la destinée de la recherche du domaine souterrain. Le premier, en 1907, se rapporte à la fondation avec René Jeannel, son ami et collaborateur, de l'entreprise à caractère international appelée «Biospeologica» et la parution du célèbre «Essai sur les problèmes biospéologiques», œuvre capitale de Racovitza, qui constitue «l'acte de naissance de la Biospéologie» (Grigore Antipa dans sa réponse au discours de réception d'Emile Racovitza à l'Académie Roumaine, Acad. Rom., Discursuri de recepțiune, 61, București, 1926, p. 48). Ajoutons que ce mémoire «a été d'emblée et est resté le statut fondamental de la Biospéologie» (J. Guiart et R. Jeannel: Emile-Georges Racovitza (1868-1947), Arch. Zool. exp. gén, 86, Paris, 1948, p. 53). Le second événement auquel nous nous rapportons c'est la fondation du premier Institut de Spéologie à Cluj, en 1920 et l'installation de l'entreprise «Biospeologica» en plein cœur des terres roumaines. La création de l'Institut de Spéologie a donné un nouvel essor aux recherches relatives au monde souterrain. Pendant dix ans René Jeannel est à côté de Racovitza, en qualité de sous-directeur du nouvel Institut. En 1922, Pierre-Alfred Chappuis, un autre éminent zoologiste, d'origine suisse, est associé à la direction de l'Institut de Spéologie.

La fondation de l'association internationale «Biospeologica» a eu une influence décisive sur la connaissance de la faune souterraine, favorisant l'élaboration d'un inventaire mondial de celle-ci. Des progrès remarquables sont enregistrés dans la compréhension de la genèse et de l'évolution des espèces cavernicoles; la biogéographie connaît également un progrès considérable. Ces résultats sont contenus en soixante-dix-sept mémoires publiés dans les «Archives de Zoologie expérimentale et générale». Les mémoires contenant la partie physique de la Spéologie sont réunis dans la série «Enumération des grottes visitées» auxquels s'ajoutent les travaux à caractère monographique concernant les recherches biologiques et la systématique des divers groupes de la faune cavernicole.

Depuis son retour en Roumanie (1920), Racovitza est sollicité de prendre part aux activités les plus diverses. Membre titulaire de l'Académie Roumaine (1920), il est élu président de ce forum culturel et scientifique suprême entre 1926

et 1929. Nommé professeur à vie, il est par la suite sénateur et recteur de l'Université de Cluj. Ses préoccupations de généralisations fécondes dans le domaine de la Biologie théorique sont synthétisées dans un premier travail intitulé «L'Évolution et ses problèmes» paru en 1929, rassemblant ses conférences tenues à Cluj, en 1927, dans le cadre de la Société «Astra». Une nouvelle tentative de synthèse sur la théorie de l'évolution a lieu en 1935 lors du cycle de conférences données à la Sorbonne, concernant la transformation du vivant, réunies sous le vocable de «Gloses ou Scolies Biologiques».

Il est hors de doute qu'Emile Racovitza exerça une influence des plus propices sur la vie scientifique de son pays, durant les 27 ans passés en Roumanie. Ses activités orientées vers les domaines de la recherche scientifique, de l'enseignement et de la protection de la nature, son érudition et son énorme expérience de naturaliste lui ont assuré une place de premier rang parmi les savants de son époque. Pour ses mérites exceptionnels, il a reçu plusieurs consécration officielles étrangères: Président d'honneur de la Société de Spéologie de France (1900), Doctor Honoris Causa de l'Université de Lyon (1923), Président d'honneur de la Société Zoologique de France (1925), Commandeur de la Légion d'Honneur (1936), Membre correspondant de l'Académie de Médecine de Paris (1944), Membre du Comité de perfectionnement de l'Institut océanographique de Paris (1946), Membre associé de l'Académie Royale de Belgique (1947) et nous sommes loin d'épuiser la liste des récompenses honorifiques qu'on lui avait accordées.

De retour à Cluj, en 1945, après le refuge à Timișoara pendant la deuxième Guerre mondiale, Emile Racovitza, fatigué et malade, reprend ses activités, mais sa vie va se terminer assez brusquement en novembre 1947.

*

Le 15 novembre, une festivité solennelle, commémorant le 125^e anniversaire de la naissance d'Emile Racovitza, eut lieu sous la coupole de l'Académie Roumaine, bénéficiant du haut patronage de Monsieur l'Académicien Mihai Drăgănescu, Président de l'Académie Roumaine, qui prononça l'allocution d'ouverture en évoquant la figure devenue légendaire du grand biologiste. La festivité fut honorée de la présence de son Excellence Monsieur Bernard Boyer, Ambassadeur de France en Roumanie.

Le début de la festivité fut marqué par la cérémonie de remise du titre de membre d'honneur de l'Académie Roumaine à Monsieur le Docteur Christian Juberthie, Directeur du Laboratoire souterrain de Moulis, vieil ami et collaborateur des biospéologues roumains. A cette occasion, M. Christian Juberthie présenta son discours de réception, dédié à la coopération franco-roumaine dans le domaine de la Spéologie et notamment de la Biospéologie.

Un éclat particulier fut conféré à la festivité grâce à l'allocution de M. Bernard Boyer qui, en évoquant la collaboration de longue date entre spécialistes français et roumains dans l'étude du monde souterrain, a fait revivre l'amitié exemplaire entre Emile Racovitza et René Jeannel, les deux personnalités scientifiques d'exception qui dominèrent la Biospéologie de l'Entre-deux-guerres.

Dans son allocution, Monsieur l'Académicien Nicolae Cajal, Vice-président de l'Académie Roumaine, présenta la forte personnalité d'Emile Racovitza et les étapes principales dans l'évolution de cette première institution de recherche fondamentale de Roumanie jusqu'à son intégration, en 1990, sous l'égide de l'Académie Roumaine.

Dans un message transmis de la part de son Excellence Monsieur Ignace van Steenberge, Ambassadeur de Belgique en Roumanie, furent évoquées l'expédition de la «Belgica» au Pôle Sud, à laquelle Racovitza participa en qualité de naturaliste, ainsi que les nouvelles recherches dans l'Antarctique, entreprises par le navire «Belgica A 962» qui continue les travaux d'océanographie biologiques commencés par le grand savant roumain.

Un message de fervente association à la festivité de commémoration nous fut envoyé par Monsieur le Professeur Alain Guille, Directeur du Laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer, où Racovitza avait été sous-directeur pendant vingt ans (1900-1920).

En l'absence de Monsieur l'Académicien Nicolae Botnariuc, Président de la Section des Sciences biologiques de l'Académie Roumaine, empêché de prendre part à la festivité par des raisons de santé, les idées évolutionnistes d'Emile Racovitza firent l'objet d'un exposé par Monsieur le Docteur Petru Bănărescu, Membre correspondant de l'Académie Roumaine, où fut commenté, sous une optique très moderne, l'héritage théorique de l'illustre biologiste disparu.

Nous dûmes à Monsieur l'Académicien Liviu Constantinescu, Président de la Section de Géonomie de l'Académie Roumaine, un fin et pénétrant exposé sur le thème de l'interdisciplinarité entre Géo- et Bio-sciences dans la conception d'Emile Racovitza.

Furent évoquées ensuite les étapes de vie et de création d'Emile Racovitza (Monsieur le Docteur Costin Rădulescu, Membre correspondant de l'Académie Roumaine, Directeur de l'Institut de Spéologie), ainsi que son œuvre zoologique et biospéologique (Monsieur le Docteur Ionel Tabacaru de l'Institut de Spéologie, Bucarest). Monsieur l'Ingénieur Mihai Șerban, ancien assistant d'Emile Racovitza, a mis en évidence le rayonnement culturel de l'Institut de Spéologie du temps du Maître disparu. Une vive émotion domina l'assistance lorsque Madame Maria Cașcaval, née Racovitza, évoqua des souvenirs relatifs à la vie familiale de son grand-père.

Monsieur le Professeur Robert Ficheux, géographe, Membre d'honneur de l'Académie Roumaine, envoya, à cette occasion, une lettre contenant des témoignages émouvants d'admiration devant l'illustre personnalité d'Emile Racovitza et l'évocation de son séjour à Cluj et de ses études sur les Monts Apuseni.

La festivité de commémoration prit fin par les mots de Monsieur le Docteur Gheorghe Racoviță (Institut de Spéologie, Cluj) qui présenta des côtés moins connus de l'existence du fondateur de la Biospéologie, partagé entre le sacrifice de soi pour les intérêts de la communauté, car son altruisme le faisait toujours penser aux autres et la passion pour la recherche scientifique.

D'autres festivités en hommage eurent lieu à Bucarest et à Cluj. Le 17 mars, sur l'initiative de M. l'Académicien Nicolae Cajal et sous la présidence de M. l'Académicien Mihai Drăgănescu, une Table ronde fut organisée à Bucarest, dans la Salle du Conseil de l'Académie Roumaine, autour des découvertes exceptionnelles de la Grotte La Movile près de Mangalia, en Dobrogea méridionale. Les participants firent le point des connaissances acquises sur le milieu physique, l'Hydrochimie, la Minéralogie, le processus de chimiosynthèse bactérienne (cette grotte représentant jusqu'à maintenant l'unique système souterrain avec une production primaire chimiosynthétique autochtone), la faune d'Invertébrés et les restes fossiles de Micromammifères. Les recherches mirent en évidence, une fois de plus, la justesse des opinions émises, dans son Essai de 1907, par Emile Racovitza, sur la vastité du domaine souterrain et sur l'importance des réseaux de fissures pour la colonisation de celui-ci par les espèces d'Invertébrés.

Le 29 octobre, un symposium commémoratif eut lieu à Cluj, au siège de la Bibliothèque Universitaire, dans la présence de M. l'Académicien Ștefan Pascu, Président de la Filiale Cluj-Napoca de l'Académie Roumaine. En témoignage de respectueuse admiration, une exposition dédiée à la vie et à l'œuvre d'Emile Racovitza fut présentée au public à cette occasion.

Le 125^e anniversaire de la naissance d'Emile Racovitza fut aussi marqué par la présentation, dans la revue mensuelle «Academica» de l'Académie Roumaine, de la personnalité du grand savant, du développement de la Spéologie en Roumanie et des principales réalisations scientifiques de l'Institut de Spéologie, notamment les découvertes de la Grotte La Movile. A cette occasion, M. l'Académicien Nicolae Botnariuc replaça les idées évolutionnistes d'Emile Racovitza dans le contexte du néolamarckisme, tout en relevant l'apport personnel du fondateur de la Biospéologie au patrimoine théorique de la Biologie générale.

Les festivités de commémoration furent marquées encore par la parution, dans les Editions de l'Académie Roumaine des «Pensées Biologiques» d'Emile Racovitza, réunissant ses cycles de conférences aussi bien de Cluj («L'Evolution et ses problèmes») que de Paris («Les Gloses Biologiques» présentées à la Sorbonne), l'ensemble offrant au lecteur roumain la possibilité de connaître les idées qui ont servi à l'illustre naturaliste à l'édification d'une doctrine évolutionniste ample et originale.

Mentionnons, avant d'achever notre présentation, qu'à la réunion internationale de Sinaia (mai 1994), consacrée aux réalisations les plus importantes de la recherche roumaine, Monsieur le Professeur George Emil Palade (Etats-Unis), lauréat du Prix Nobel et Membre d'honneur de l'Académie Roumaine, dans son exposé relatif à la Biologie, s'est longuement arrêté sur Emile Racovitza («le fondateur de la Biospéologie, une branche nouvelle de la Biologie environnementale»), en le situant parmi les grands innovateurs qui ont ouvert des voies nouvelles dans l'exploration des domaines importants de la science. Pour conclure, le lauréat du Prix Nobel fit ressortir le rayonnement de l'œuvre d'Emile Racovitza: «bientôt ses découvertes furent étendues, par ses collègues plus jeunes

et par d'autres naturalistes, à des centaines et puis à des milliers de grottes de tout le monde. Racovitza avait ouvert un domaine complètement nouveau pour les Sciences biologiques qui est connu sous le nom de Biospéologie» (Academica, juillet 1994, p.7).

Ces mots mettent en valeur la grande actualité, sur le plan mondial, de la pensée et des activités scientifiques d'Emile Racovitza. L'idée très féconde lancée autrefois par lui lors de la création de l'entreprise «Biospeologica» «d'écrire une histoire de tout le domaine souterrain» a été reprise par une pléiade de chercheurs attachés à la cause scientifique servie par Racovitza. Les idées semées par le Maître ont toujours forcé l'admiration et le respect. Nous exprimons notre vénération devant ce nom glorieux de la science, symbole très pur de la collaboration franco-roumaine, tout en affirmant notre décision de continuer, à la mesure de nos forces, l'œuvre exemplaire qu'il nous a transmise en héritage.

Costin Rădulescu

RACOVITZAIBATHYNELLA EMILEI N. G., N. SP. ET
RACOVITZAIBATHYNELLA TRANSVAALENSIS
 N. SP., PARABATHYNELLIDAE D'AFRIQUE DU SUD
 (BATHYNELLEACEA, PODOPHALLOCARIDA)

EUGÈNE SERBAN et NICOLE COINEAU

Après une présentation sommaire des Bathynellacés d'Afrique, on décrit *Racovitzaibathynella emilei* n. g., n. sp. et *Racovitzaibathynella transvaalensis* n. sp. Dans la dernière partie de la note, on discute certains problèmes concernant les particularités morphologiques du péréiopode 8 mâle caractérisant le nouveau genre, la position de ce taxon parmi les Parabathynellidés d'Afrique et la manière d'individualisation des deux espèces.

SUR LES BATHYNELLEACÉS D'AFRIQUE

Les données concernant les Bathynellacés d'Afrique, très sommaires si l'on tient compte de l'énorme superficie de ce continent et de l'intérêt qu'il présente au point de vue biogéographique, peuvent être synthétisées comme il suit:

- l'Afrique est peuplée par des représentants des trois familles de l'ordre, situation propre seulement à l'Amérique du Sud;

- la famille des Bathynellidae est représentée par les genres *Transvaalithynella* Serban & Coineau (une espèce), *Transkeithynella* Serban & Coineau (une espèce) (sous-famille des Austrobathynellinae Delamare & Serban), *Nannobathynella* Noodt (deux espèces) et *Agnathobathynella* Schminke (une espèce); certains caractères rapprochent ces deux derniers genres de la sous-famille des Gallobathynellinae Serban, Coineau et Delamare d'Europe (péréiopode 8 mâle à basipodite incliné, palpe mandibulaire ayant trois et deux articles, péréiopodes ambulateurs munis d'un endopodite triarticulé). Rappelons que la sous-famille des Austrobathynellinae et le genre *Nannobathynella* ont été créés à la suite de l'étude de matériel provenant d'Amérique du Sud;

- la famille des Leptobathynellidae, moins nombreuse que les Bathynellidés, réunit les genres *Acanthobathynella* Coineau (une espèce) et *Lamobathynella* Serban & Coineau (une espèce); à la différence des Bathynellidés, on n'a découvert aucun des quatre genres de la famille qui peuplent l'Amérique du Sud (*Leptobathynella* Noodt, *Parvulobathynella* Schminke, *Brasilibathynella* Jakobi et *Odontobathynella* Delamare & Serban);

- la famille des Parabathynellidae, la plus répandue et la plus diversifiée, comprend onze genres: *Cteniobathynella* Schminke (cinq espèces), *Thermobathynella* Capart (une espèce), *Heterodontobathynella* Schminke (une espèce), *Haplophallonella* Serban & Coineau (une espèce), *Ctenophallonella* Coineau & Serban (une espèce), *Nilobathynella* Dumont (une espèce), *Afrobathynella* Schminke (une espèce), *Nunubathynella* Schminke (une espèce) et *Iberobathynella* Schminke (une

espèce) auxquels s'ajoutent les genres de Madagascar, *Hexabathynella* Schminke (une espèce), taxon ayant la plus large distribution géographique (Australie, Nouvelle-Zélande, Amérique du Sud, Europe) et *Habrobathynella* Schminke (deux espèces). Donc, les Parabathynellides d'Afrique continentale appartiennent à deux genres cosmopolites – *Cteniobathynella*, répandu depuis Israël jusqu'en Amérique du Sud (Schminke, 1973) et *Iberobathynella*, présent également dans la partie occidentale de l'Europe et en Amérique du Nord, tandis que les autres restent propres à l'Afrique. Quant aux genres *Afrobathynella* Schminke, *Numubathynella* Schminke et *Iberobathynella* Schminke, ils sont la preuve que l'Afrique n'est pas peuplée uniquement de formes apomorphes.

Lors d'une mission scientifique en Afrique du Sud (1972), Y. Coineau et L. – Ph. Knoepffler ont investigué le milieu interstitiel de la rivière Mutlumuvi. Les résultats ont été remarquables, les deux prélèvements contenant trois genres et quatre espèces nouveaux. Il s'agit de *Transvaalithynella coineaui* n. g., n. sp. (Serban & Coineau, 1975) de la famille des Bathynellidae, de *Ctenophallonella mutlumuviensis* n. g., n. sp. (Coineau & Serban, 1978) appartenant à la famille des Parabathynellidae et du genre *Racovitzaibathynella* n. g. avec ses deux espèces nouvelles. Si l'étude des deux premiers genres n'a pas soulevé de difficultés notables, celle du dernier a été des plus laborieuses, la solution des problèmes taxonomiques réclamant l'étude du développement postembryonnaire, la seule susceptible de confirmer la valeur de certains caractères.

Nous remercions vivement Messieurs Y. Coineau et L. – Ph. Knoepffler pour l'amabilité qu'ils ont eu de récolter le matériel qui nous a permis d'enrichir les données concernant les Bathynellacés d'Afrique du Sud.

DESCRIPTION DES TAXA NOUVEAUX

Genre *Racovitzaibathynella* n.g.

Le genre et son espèce-type sont dédiés à la mémoire d'Emile Racovitza – membre de l'Expédition antarctique de la «Belgica» (1897-1899), créateur de la Biospéologie moderne (1907), sous-directeur du Laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer (1900-1920), fondateur (1920) et directeur du premier Institut de Spéologie du monde à Cluj, Roumanie, au 125^e anniversaire de sa naissance (1868-1947).

Diagnose. *Périopode 8 mâle*: deux fois plus long que large, à section transversale circulaire; région pénienne formée d'un lobe dentelé et d'un lobe postérieur; les quelque 20 dents du premier sont de forme conique; lobe externe fusionné avec le basipodite; exopodite situé sur la face distale du basipodite; article endopodial complètement réduit. Antenne pentarticulée; la chétotaxie apicale est différenciée chez le mâle chez lequel on trouve un phanère particulier à l'aspect de baguette robuste recourbée vers le côté latéro-interne. Antennule à six articles. Mandibule pourvue d'une dent ventrale de grande taille et d'un lobe à trois griffes masticatrices. *Périopode 8 femelle*, monoarticulé, de taille très réduite. Maxille à trois articles. *Furca* à trois phanères distaux.

Espèce-type: *Racovitzaibathynella emilei* n. sp.

Racovitzabathynella emilei n. sp.

Matériel: 3 mâles, 2 femelles et plusieurs individus en cours de développement postembryonnaire provenant du milieu interstitiel de la rivière Mutlumuvi, affluent du Sabie, Parc Krüger, Transvaal, Afrique du Sud; la zone prospectée est située à 16 miles de Skukusa; leg. Y. Coineau et L. - Ph. Knoepffler, 3-II-1972.

Holotype: mâle, Collection de l'Institut de Spéologie „Emile Racovitz”.

Longueur: 0,75 mm - 0,85 mm.

Antennule (fig. 1 A). Formée de 6 articles, à pédoncule plus long que la rame externe. L'article basal du pédoncule est un peu plus long que chacun des deux suivants; chacun des deux articles basaux de la rame externe est plus court que l'article apical; ce dernier est de longueur égale à celle de l'article basal du pédoncule. Sur les II° et III° articles de la rame externe il y a 2 et respectivement 3 bâtonnets hyalins.

Antenne (fig. 1 B-D). Elle est pentarticulée. Les articles II à V munis de phanères; le II° a un poil situé sur le côté latéro-interne; les III° et IV° portent un poil disposé sur le côté latéro-externe du bord distal; le V° est muni de 3 phanères tant chez les femelles que chez les mâles; chez les femelles la chétotaxie apicale de l'appendice est formée d'un poil en lancette et de 2 poils communs, poils de type A (Serban, 1972) (fig. 1 B); cette chétotaxie se retrouve aussi chez tous les individus en cours de développement postembryonnaire. Chez les mâles adultes, le poil de type A, situé sur le côté latéro-interne, est remplacé par un phanère à structure particulière, le dimorphisme sexuel se manifestant à ce niveau; il s'agit d'une formation robuste, ayant l'aspect d'une baguette recourbée vers le côté latéro-interne et dont la partie apicale est pointue (fig. 1 C). Sur la figure 1 D on voit le labrum, la position des antennes et celle des phanères modifiés chez le mâle (vue dorsale); la figure 2 A présente la face latérale du poil caractéristique de l'antenne des mâles.

Labrum (fig. 1 E). Il a 12 dents, marquées sur la figure par des chiffres arabes. Les dents 1 et 12 sont les plus petites; les dents 3 à 10 sont les plus développées; les dents 2 et 11 sont de taille intermédiaire entre les deux catégories. Donc, dans le cas de cette espèce, les dents du labrum ne présentent pas de particularités notables.

Mandibule (fig. 2 B-D). Son plan de connexion au céphalon est incliné faiblement. Pars incisiva à 4 dents; les dents médianes, de même grandeur, visiblement plus petites que la première, mais beaucoup plus grandes que la dernière, ont les pointes situées au même niveau (fig. 2 D), cette disposition individualisant nettement la partie médiane de la région distale de la pars incisiva. La dent du bord ventral est de grande taille, avec un poil à sa base. Le lobe a 3 griffes masticatorices; la griffe proximale est munie d'une petite proéminence pourvue de poils.

Maxillule (fig. 2 E). Endite proximal à 4 phanères munis de petites soies. Endite distal à 5 dents, dont 3 groupées dans la région apicale. Les 3 poils externes de l'article distal sont présents.

Maxille (fig. 2 F). Elle est triarticulée. L'endite de l'article basal a 2 poils. L'article médian, le plus développé, porte 10 poils et une griffe: 6 poils sur la face latéro-interne, 2 sur la face latéro-externe et 2 sur les bords apicaux de l'article, auxquels s'ajoute la griffe. Le troisième article, beaucoup plus petit que les autres, a 5 poils et une griffe.

Péréiopodes ambulatoires (fig. 3). Péréiopode I sans épipodite respiratoire. L'exopodite est biarticulé sur toutes les paires. La chétotaxie, très pauvre, comporte 1 poil sur le basipodite de tous les péréiopodes, 1 et, respectivement, 3 poils sur les premier et quatrième articles des péréiopodes I; l'endopodite des autres paires a 2 poils apicaux. Sur le deuxième article de l'endopodite, il y a toujours un poil dorsal bien développé, tandis que sur le troisième, le poil est très petit.

Péréiopode 8 mâle (fig. 4). D'une longueur d'environ 35 microns, il a toutes ses faces 2 fois plus longues que larges et sa section transversale circulaire. A ces caractéristiques s'ajoute la disposition des lobes péniers et du lobe externe dans le quart distal de l'appendice.

Face rostrale (fig. 4 A). Le lobe dentelé (Lb-dnt) occupe la moitié latéro-interne de la largeur au niveau distal du pénis; la région apicale du lobe, arrondie, porte des dents de grande taille et de forme générale conique. Dans la moitié latéro-externe et distale de la largeur se trouvent le lobe externe (Lb-ext), la partie apicale du basipodite (Bsp) et l'exopodite (Exp). Le premier, à la position la plus superficielle, est de forme triangulaire et recouvre une bonne partie de l'exopodite et de la région terminale du basipodite. Dans le plan le plus profond, se trouvent les poils de l'endopodite.

Face latéro-externe (fig. 4 B). Sur cette face, le basipodite est l'élément le plus développé, qui occupe la moitié postérieure de la largeur de l'appendice. A retenir la position particulière des bases des poils de l'endopodite, situées dans un plan plus superficiel que celui de la région postérieure de l'exopodite; l'axe principal de l'exopodite, rame allongée, est à peu près parallèle au bord distal du basipodite. Le lobe externe, triangulaire, recouvre la partie postérieure du lobe dentelé; il est fusionné avec le basipodite. Précisons que cette face a été dessinée d'après le pénis d'un individu monté «in toto».

Face caudale (fig. 4 C). De ce côté, le basipodite a une longueur égale à la moitié de la longueur de l'appendice. L'endopodite est complètement réduit, ses poils sont situés dans la moitié externe du bord distal du basipodite. Le lobe postérieur (Lb-pst) recouvre une partie du lobe dentelé. L'exopodite est individualisé en tant qu'élément bien développé.

Face latéro-interne (fig. 4 D). De même que dans le cas de la face rostrale, le lobe dentelé représente la structure la plus développée. Le lobe postérieur, situé dans le plan le plus superficiel, recouvre la plus grande partie des faces de l'exopodite et du basipodite. On remarque aussi l'absence totale de l'article endopodial.

Péréiopode 8 femelle (fig. 5 A). Très petit, moins de 10 microns, il est 2 fois plus long que large; sa partie apicale est arrondie.

Uropode (fig. 5 B, C). Le sympodite porte 5-7 épines, mais le plus souvent on en trouve 6. Précisons que chez l'adulte on ne retrouve jamais 4 épines seulement. L'épine distale, de longueur comparable à celle de la griffe apicale de l'endopodite, est beaucoup plus développée que les autres, cette caractéristique étant propre également aux individus juvéniles, dont le sympodite uropodial a 4 épines. L'endopodite, 3 fois plus long que large, se termine par une griffe et 2 poils; la première présente, dans sa moitié distale, une formation membraneuse, à bord arrondi et muni de petites soies (fig. 5 C); sur la face latéro-externe de l'article il y a 2 poils en lancette, tandis que sur le bord dorsal on trouve 3 cténidies. L'exopodite, de longueur égale à $\frac{3}{4}$ de celle de l'endopodite, est pourvu de 2 poils apicaux.

Pléotelson (fig. 5 D). Sa face dorsale a les bords postérieurs inclinés; dans son extrémité distale il y a une fente verticale.

Furca (fig. 5 D, E). Chacun des bras furcaux porte 3 phanères distaux; celui situé sur le côté externe est deux fois plus long que le phanère du côté interne. Sur la partie ventrale de la base de chaque phanère on trouve une formation à bord arrondi et pourvu de petites soies (voir *Ctenophallonella muthumviensis*, Coineau & Serban, 1978, fig. 9). Notons aussi la présence de 2 poils en lancette sur la face dorsale du bras furcal et l'absence de l'organ furcal sur la face ventrale.

Racovitzaibathynella transvaalensis n. sp.

Derivatio nominis: espèce provenant du Transvaal.

Matériel: 4 femelles, 1 mâle et nombreux individus en cours de développement postembryonnaire, provenant du milieu interstitiel de la rivière Muthumuvi, affluent du Sabie, Parc Krüger, Transvaal, Afrique du Sud; la zone prospectée se trouve à 16 miles de Skukusa; leg. Y. Coineau et L.-Ph. Knoepffler, 3-II-1972.

Holotype: femelle, Collection de l'Institut de Spéologie «Emile Racovitza».

Longueur: 0,8mm - 1,1mm.

Antennule, antenne, mandibule, maxillule, maxille, péréiopodes ambulatoires, péréiopode 8 femelle et furca ne présentant pas de différences notables par rapport aux extrémités homologues de l'espèce type.

Labrum (fig. 6 A, B). Il a 12 dents. Les dents 2 et 11, plus grandes que les autres, ont la forme de crochet; la grande taille et la forme particulière sont observables même sur les faces latérales de la pièce buccale et même dans le cas des exemplaires montés «in toto».

Uropode (fig. 6 C) Le sympodite porte 4 épines dont la taille est plus forte que chez *R. emilei*. En général, la différence de grandeur entre l'épine distale et les autres n'est pas très marquée. La griffe apicale de l'endopodite a la même structure que chez l'espèce précédente.

Quant au mâle, nous précisons: la structure des dents 2 et 11 du labrum et la chétotaxie de l'antenne prouvent l'appartenance de celui-ci à l'espèce *R. transvaalensis* n. sp. et respectivement l'appartenance de cette espèce au nouveau genre. Le péréiopode 8 a la même structure générale que celle décrite chez *R. emilei* n. g., n. sp.

DISCUSSION

La structure du péréiopode 8 mâle chez Racovitzaibathynella n. g.

Dans une précédente note sur certains stades du développement postembryonnaire chez les membres de la famille des Parabathynellidae Noodt (Serban & Coineau, 1990), nous signalions une première observation concernant le développement du pénis sous la cuticule du péréionite; chez *Ctenophallonella mutlumuviensis* Coineau & Serban, dans une phase avancée du stade V(O)U, l'exopodite puissant du pénis est orienté depuis le côté latéro-externe vers le côté latéro-interne, cette position étant l'inverse de celle de l'exopodite des paires ambulatoires VI et VII (fig. 7). Le matériel de *Racovitzaibathynella* n. g. contenait un grand nombre d'individus mâles en développement postembryonnaire, ce qui nous a permis d'observer que sur le pénis des premières formes juvéniles, péréiopodes VI et VII à endopodite tétrarticulé et exopodite monoarticulé, *péréiopode de type P* (Serban & Coineau, 1990) (fig. 6 D, E), les petits poils de l'endopodite sont situés sur le côté latéro-externe du basipodite. Plus précisément, en examinant le pénis d'un mâle juvénile monté «in toto» on voit que la face latéro-externe de l'appendice est occupée par la face caudale du basipodite, les 2 phanères de l'endopodite étant situés dans le quart postérieur du bord distal de l'article, et que les lobes, en cours d'individualisation, se trouvent sur la face latéro-interne du pénis (fig. 6 F); cette position, constatée sur plusieurs exemplaires, suggère que le développement ultérieur de l'appendice suppose, outre l'individualisation progressive des lobes péniers et du lobe externe, une rotation du pénis le long de son axe principal, la seule pouvant conduire finalement à la position habituelle des éléments péniers considérés. Sans trop insister sur la marche de ce processus, un problème présente un intérêt particulier: *la structure et la position des éléments péniers que nous avons observées sont-elles définitives ou bien la rotation de l'appendice n'est pas encore achevée?*

Si nous estimons que chez *Ctenophallonella mutlumuviensis* le pénis a toutes ses structures en position habituelle (fig. 8), on pourra admettre que nos observations ne correspondent pas à la structure définitive. En même temps, si nous accordons l'importance méritée à la présence du dimorphisme sexuel manifesté au niveau des antennes, trait propre à l'étape adulte, notre description sera vraisemblablement celle des structures définitives, cet appendice se caractérisant par la position particulière des poils endopodiaux et par la présence du lobe postérieur; la possibilité que ce dernier point de vue soit le bon indique l'existence d'une diversification encore inconnue du péréiopode 8 mâle, ce qui place le nouveau genre dans une position particulière parmi les Parabathynellidés d'Afrique dont le pénis a été étudié (*Cteniobathynella leleupi*, *Ctenophallonella mutlumuviensis*, *Haplophallonella heterodonta*).

La position du genre Racovitzaibathynella n. g. parmi les Parabathynellidés d'Afrique

Afin de discuter ce problème, il faut tenir compte de la diagnose du genre *Cteniobathynella* Schminke: A. II fünfgliedrig. 2. Glied am Aussenrand mit 1 Borste, 3. und 4. Glied mit je 1 Innenrandborste, 5. Glied mit 3 terminalen Borsten; Mx. II

dreigliedrig, mit 2 terminalen Greifklauen, proximales Glied mit 2 Borsten, mittleres mit insgesamt 10 Borsten, von denen 3 in einer Einkerbung des Innenrandes inserieren, distales Glied mit insgesamt 7 Borsten; Mx. I am proximalen Enditen mit 4, am distalen mit 5 Klauen, von denen 3 terminal dicht beieinander stehen; Md. mit kräftigem proximalen Zahn der *pars incisiva*, an dessen Basis meist eine starre Borste inseriert; 2. und 3. Glied des Enp. des Th. I mit je 1 Kamm kleiner Börstchen; Exp. der Thorakopoden zweigliedrig; Furca an der ventralen Basis der Dornen mit auffälligen Borstenfächern; A. I sechsgliedrig. Typusart: *Cteniobathynella leleupi* (Delamare & Chappuis, 1955). (Schminke, 1973, p. 74).

D'après cette diagnose, contenant seulement des traits secondaires (tous les traits à l'exception du péréiopode 8 mâle, péréiopode que Serban (1973, 1973a) considère le caractère primordial de la taxonomie des Bathynellacés) et en éliminant de notre discussion la chétotaxie de l'antenne du mâle, les deux espèces décrites feraient partie du genre *Cteniobathynella*. Nous considérons importante cette possibilité car, selon Schminke (1973), la répartition géographique de ce genre, ayant pour point de départ Israël (*C. calmani* (Por)) et comme point final le Brésil (*C. noodti* Schminke) confère à l'Afrique le rôle d'un territoire de liaison entre ces deux régions éloignées. En précisant que, selon Serban (1980), la famille des Leptobathynellidae Noodt n'est pas synonyme de la famille des Parabathynellidae Noodt (voir la famille des Parabathynellidae sensu Schminke, 1973) et que la première ne réunit pas les Parabathynellidés les plus apomorphes, le problème de la diagnose correcte du genre *Cteniobathynella* est des plus importants pour nos efforts d'élucider les voies réelles de l'évolution dans le cadre de la famille.

Quant au dimorphisme sexuel se manifestant au niveau de la chétotaxie des antennes, il peut être considéré comme un caractère d'ordre spécifique. Dans le genre *Nannobathynella* Noodt, il y a des espèces à palpe mandibulaire triarticulé – *N. africana* Schminke & Wells – et d'autres à palpe biarticulé – *N. eburnea* Schminke – (Schminke & Wells, 1974; Schminke, 1979). Selon Morimoto (1970, 1970a, 1970b), le nombre différent d'articles de l'endopodite de l'antenne est considéré comme un caractère soit sous-spécifique (*B. tsushimana* Morimoto, *B. tsushimana lavicola* Morimoto), soit propre à différentes populations d'une même espèce (*B. uenoi* Morimoto). Donc, le dimorphisme sexuel de la chétotaxie des antennes, que nous considérons comme un caractère du genre nouveau, peut être pris comme un trait spécifique, les deux espèces appartenant au genre *Cteniobathynella*. Mais un autre problème se pose encore.

L'étude du péréiopode 8 mâle de *Cteniobathynella leleupi* (Delamare & Chappuis) (Delamare Deboutteville & Serban, 1974), l'espèce-type du genre, a conduit à l'idée suivante: «En conclusion, si nous revenons aux espèces réunies dans le genre *Cteniobathynella* selon leurs caractères secondaires, nous croyons que certaines d'entre elles sont trop différenciées au niveau des péréiopodes VIII mâles par rapport à *C. leleupi* pour qu'elles puissent être groupées dans le même genre. C'est pour cette raison que leur révision s'impose» (Delamare Deboutteville & Serban, 1974, p. 377). Dans la différenciation du pénis, nous avons tenu compte de l'aspect général de ces extrémités.

En ce qui nous concerne, tout le matériel provenant d'Afrique et étudié après la publication du système de la famille des Parabathynellidae (Schminke, 1973) n'a permis l'identification ni même d'une seule espèce appartenant au genre *Cteniobathynella*; *Haplophallonella heterodonta* Serban & Coineau (Côte-d'Ivoire) et *Ctenophallonella mutlumviensis* Coineau & Serban (Afrique du Sud) ont été reconnus comme les espèces-type des deux genres nouveaux (Schminke, 1986). A présent, les deux taxa du genre *Racovitzaibathynella* n. g. offrent de nouveaux arguments en faveur de la thèse selon laquelle *Cteniobathynella* n'a pas une large répartition en Afrique, alors que sa présence en Israël et en Amérique du Sud est douteuse.

L'individualisation du genre *Racovitzaibathynella* n. g. comporte des similitudes nombreuses au niveau des caractères secondaires avec les autres genres d'Afrique, tout spécialement avec le genre *Cteniobathynella*; mais ces similitudes sont compensées par la forte différenciation du péréiopode 8 mâle et le dimorphisme sexuel manifesté au niveau de la chétotaxie des antennes. Notons que cette individualisation, qui réalise un rapprochement évident des genres *Racovitzaibathynella* n. g. et *Cteniobathynella* Schminke, éloigne dans le même temps les deux des autres taxa du même ordre de la famille (*Haplophallonella*, *Ctenophallonella*, *Habrobathynella*).

Quant à la position du genre *Racovitzaibathynella* n. g. parmi les Parabathynellidés d'Afrique, retenons quelques données principales, à savoir:

- *Racovitzaibathynella* n. g. appartient à la tribu des Cteniobathynellini Serban & Coineau, taxon à large diffusion en Afrique;

- la faible inclinaison antéro-postérieure du plan de connexion des mandibules au céphalon, la mandibule ayant une dent ventrale de grande taille et un lobe à nombre réduit de griffes masticatrices, la maxille triarticulée et l'antennule à 6 articles sont des traits céphaliques qui viennent à l'appui de l'inclusion du genre dans la tribu susmentionnée;

- aux caractéristiques ci-dessus viennent s'ajouter les autres, particulièrement la morphologie du pénis - exopodite situé sur la face distale du basipodite, lobe externe fusionné avec le basipodite, article endopodial réduit;

- la présence des dents coniques dans la région pénienne distingue nettement le genre par rapport à *Cteniobathynella* (fig. 9);

- le dimorphisme sexuel manifesté au niveau de la chétotaxie apicale des antennes révèle un aspect nouveau de diversification dans la tribu et la famille.

Quelques considérations sur l'individualisation des espèces Racovitzaibathynella emilei n. g., n. sp. et *R. transvaalensis* n. sp.

A l'exception des *Cteniobathynella* Schminke et *Habrobathynella* Schminke, les autres genres de la tribu des Cteniobathynellini sont présentés uniquement par l'espèce-type, aucune diversification au niveau spécifique n'étant connue (nombre des caractères qui participent à ce processus, intensité des modifications survenues). Quant aux espèces du genre *Cteniobathynella*, nous avons vu qu'elles ont

été définies d'après leurs caractères secondaires, qui n'ont qu'une valeur très relative quant au statut d'ordre générique; en ce qui concerne ce dernier point de vue, les deux représentants du nouveau genre sont les exemples les plus éloquents. Autrement dit, nous ne pouvons être sûrs que chez tous les *Cteniobathynella* le périopode 8 mâle est semblable à celui de *C. leleupi* (fig. 9).

La différenciation entre les deux nouvelles espèces est très faible, car la constance structurale de la plupart des caractères s'accompagne d'une diversification minime du labrum et de l'uropode, le caractère apomorphe des deux taxa empêchant la forte réalisation du processus en question. Analysons le problème de l'apomorphisme des représentants de la tribu des Cteniobathynellini.

Selon Schminke (1973), l'apomorphisme des représentants d'Afrique de la famille est le résultat de la migration et de l'évolution progressives des formes venant d'Asie. Selon Serban (1985), ce même attribut est en rapport avec le caractère primitif de la tribu des Cteniobathynellini, ce point de vue se fondant sur les observations suivantes:

- dans la famille des Parabathynellidae Noodt il y a deux grandes lignées évolutives, la première caractérisée par la faible inclinaison antéro-postérieure du plan de connexion des mandibules au céphalon, et la seconde par la forte inclinaison de ce plan; cette division majeure, qui se rencontre également dans la famille des Leptobathynellidae Noodt, est en liaison avec le caractère céphalique essentiel du sous-ordre des Parabathynellidea, l'inclinaison inverse de la longueur mandibulaire et du plan susmentionné dans le cadre du céphalon, inclinaison unique dans la classe des Malacostraca. Si nous nous rapportons aux Parabathynellidés d'Afrique, l'inclinaison faible est présente dans la tribu des Cteniobathynellini, tandis que l'inclinaison forte est propre aux genres *Iberobathynella* Schminke, *Afrobathynella* Schminke et *Numubathynella* Schminke dans le cas du premier, 1; l'inclinaison forte est un élément certain (Serban, 1985); dans le cas des deux derniers taxa, elle est suggérée par la partie masticatrice mandibulaire comportant un lobe à nombre élevé de griffes et la dent du bord ventral de taille réduite. Rappelons que l'inclinaison faible du plan de connexion des mandibules au céphalon est un caractère primitif dans la famille, le passage depuis le sous-ordre des Bathynellidea vers le sous-ordre des Parabathynellidea étant réalisé, dans une première étape, par le passage depuis l'inclinaison postéro-antérieure faible vers l'inclinaison antéro-postérieure faible du plan de connexion des mandibules au céphalon;

- étant donné les degrés différents d'inclinaison antéro-postérieure du plan considéré, l'apomorphisme des espèces de la tribu des Cteniobathynellini ne doit pas être comparé avec le plésiomorphisme des représentants d'Asie à plan de connexion incliné fortement, les deux grandes lignées ayant une évolution parallèle.

Lors de l'étude des deux espèces nouvelles, étude qui cherchait à résoudre autant les problèmes posés par le développement postembryonnaire que ceux d'ordre taxonomique, certaines données ont eu une importance particulière dans les décisions prises.

La présence des mâles à chétotaxie des antennes différenciée et possédant 4, 5, 6 et même 7 épines sur le sympodite des uropodes a permis de supposer l'uniformité spécifique du matériel. En même temps, la taille moins robuste des individus à 6 épines par rapport à celle des exemplaires à 4 épines a remis cette première possibilité en question.

Le fait de trouver des femelles ovigères à 4 épines sur le sympodite des uropodes, d'une part, et des femelles et des mâles ayant le même nombre d'épines, mais dont les péréiopodes VI et VII étaient développés incomplètement (exopodite monoarticulé), d'autre part, a fait naître l'idée que dans le matériel il y avait deux espèces.

Enfin, la structure particulière des 2 dents du labrum chez *R. transvaalensis* n. sp. a été décisive dans la séparation des deux espèces, ce caractère étant propre même aux stades de développement postembryonnaire.

Etant donné la situation trouvée à l'intérieur du genre *Racovitzaibathynella* n. g. en ce qui concerne la différenciation d'ordre spécifique, la question suivante garde toute son importance: *Toutes les espèces réunies par Schminke (1973) dans le genre Cteniobathynella Schminke appartiennent-elles à ce genre?*

ABRÉVIATIONS

Bsp, basipodite; *Enp*, endopodite; *Epp*, épipodite; *Exp*, exopodite; *Lb-dnt*, lobe dentelé; *Lb-ext*, lobe externe; *Lb-int*, lobe interne; *Lb-pn*, lobe pénien; *Lb-pst*, lobe postérieur; *Prt*, protopodite; *Sl*, sillon du lobe pénien.

BIBLIOGRAPHIE

- 1987 BOUTIN Cl. & COINEAU N. *Iberobathynella* (Crustacea, Syncarida, Bathynellacea) sur le continent africain. Implications paléobiogéographiques. C. R. Acad. Sc. Paris, **304**, 3, 13, 355-358.
- 1967 COINEAU N. *Acanthobathynella*, nouveau genre de Syncaride africain (Côte-d'Ivoire). C. R. hebdomadaire. Acad. Sci., **265**, 1988-1990.
- 1973 --- & SERBAN E. Le genre *Acanthobathynella* Coineau (Podophallocarida, Bathynellacea) et la sous-famille des *Acanthobathynellinae* nov. Ann. Spéléol., **28**, 3, 503-516.
- 1978 --- Sur les *Parabathynellidae* (Podophallocarida, Bathynellacea) d'Afrique du Sud, *Ctenophallonella mutlumuviensis* n. g., n. sp. Bull. Mus. natn. Hist. nat., sér. 3, **510**, Zool. 351, 71-89.
- 1960 DELAMARE DEBOUTTEVILLE Cl. Présence d'un Syncaride d'un genre nouveau dans les eaux interstitielles des lacs de la Patagonie andine et remarques biogéographiques. Compt. rend. Séance Acad. Sci., **251**, 1038-1039.
- 1955 --- & CHAPPUIS P. A. Un syncaride nouveau sur les bords du Tanganyika. Notes Biospéol., **10**, 81-87.
- 1973 --- & SERBAN E. A propos du genre *Austrobathynella* (Bathynellacea Malacostraca). Livre du cinquantenaire de l'Institut de Spéologie „Emile Racovitza”, Ed. Acad. R. S. R., Bucarest, 175-198.
- 1974 --- Sur les péréiopodes VIII mâles de *Cteniobathynella leleupi* (Delamare et Chappuis) (*Parabathynellidae*, Bathynellacea). Ann. Spéléol., **29**, 3, 373-379.
- 1981 DUMONT J. H. *Cteniobathynella essameuri* n. sp., the first representative of the Bathynellacea (Crustacea) in the central Sahara. Rev. Hydrobiol. trop., **14**, 1, 59-62.
- 1984 --- *Nilobathynella predynastica* n. g., n. sp. (Crustacea: Bathynellacea) from the Nile valley in Nubia. Hydrobiologia, **110**, 171-175.
- 1970 MORIMOTO Y. Bathynellid Crustaceans from Islands of Tsushima. Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo, **13**, 2, 219-230.
- 1970a --- The Fauna of the Insular Lava Caves in West Japan. V. Bathynellacea (Crustacea,

- Syncarida). Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo, **13**, 4, 631-638.
- 1970b - - - Results of the Speological Survey in South Korea 1966. XXI. Bathynellid Crustaceans (Syncarida) from South Korea. Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo, **13**, 2, 149-184.
- 1965 NOODT W. Natürliches System und Biogeographie der Syncarida (Crustacea Malacostraca). Gewässer und Abwässer, 37-38, 77-186.
- 1973 SCHMINKE H. K. Evolution, System und Verbreitungsgeschichte der Familie Parabathynellidae (Bathynellacea, Malacostraca). Mikrofauna Meeres bodes, **24**, 1-42.
- 1976 - - - Systematische Untersuchungen an Grundwasserkrebsen - eine Bestand saufnahme (mit der Beschreibung zweier neuer Gattungen der Familie Parabathynellidae, Bathynellacea). Int. J. Speleol., **8**, 195-216.
- 1979 - - - Nannobathynella eburnea sp. n. und die Verbreitung der Bathynellidae (Bathynellacea, Syncarida) in den Tropen. Arch. Hydrobiol., **86**, 1, 112-124.
- 1980 - - - Agnathobathynella ecclesi gen. n. sp. n. aus Malawi und die Formenvielfalt der Familie Bathynellidae (Crustacea, Bathynellacea). Bijdragen tot de Dierkunde, **50**, 1, 145-154.
- 1986 - - - Syncarida (in Stygofauna Mundi), Leiden - E. J. Brill / Dr. W. Backuys.
- 1974 - - - & WELLS J. B. J. Nannobathynella africana sp. n. and the zoogeography of the family Bathynellidae (Bathynellacea, Malacostraca). Arch. Hydrobiol. **73**, 1, 122-129.
- 1973 SERBAN E. Sur les problèmes de la taxonomie des Bathynellidae (Podophallocarida Bathynellacea). Livre du cinquantième de l'Institut de Spéologie «Emile Racovitza», Ed. Acad. R. S. R., Bucarest, 199-217.
- 1973a - - - Sur les Bathynellidae (Podophallocarida Bathynellacea) de l'Italie: Bathynella ruffoi nov. sp. et Bathynella lombardica nov. sp. Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, **20**, 17-37.
- 1980 - - - La mandibule et l'individualisation des ensembles évolutifs majeurs dans l'ordre des Bathynellacea (Malacostraca, Podophallocarida). Bijdragen tot de Dierkunde, **50**, 1, 155-189.
- 1985 - - - L'inclinaison inverse de la longueur mandibulaire dans le cadre du céphalon et les griffes masticatrices dans le sous-ordre des Parabathynellidae (Malacostraca, Podophallocarida, Bathynellacea). Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», **24**, 17-45.
- 1975 - - - & COINEAU N. Haplophallionella heterodonta n. g., n. sp. Parabathynellidé (Podophallocarida, Bathynellacea) d'Afrique (Côte d'Ivoire). Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», **14**, 51-70.
- 1975a - - - Sur les Bathynellidae (Podophallocarida Bathynellacea) d'Afrique du Sud. Les genres Transvaalithynella nov. et Transkeithynella nov. Ann. Spéol., **30**, 1, 137-165.
- 1982 - - - Lamtobathynella pentodonta n. g., n. sp., Leptobathynellidé nouveau d'Afrique (Côte d'Ivoire) (Malacostraca, Bathynellacea). Int. J. Speleol., **12**, 63-74.
- 1990 - - - Données concernant le développement post-embryonnaire dans la famille des Parabathynellidae Noodt (Bathynellacea, Podophallocarida, Malacostraca). Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», **29**, 3-24.

Institut de Spéologie «Emile Racovitza»
Bucarest

Université Pierre & Marie Curie, U. A. CNRS 117
Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer

Reçu le 22 mars 1994

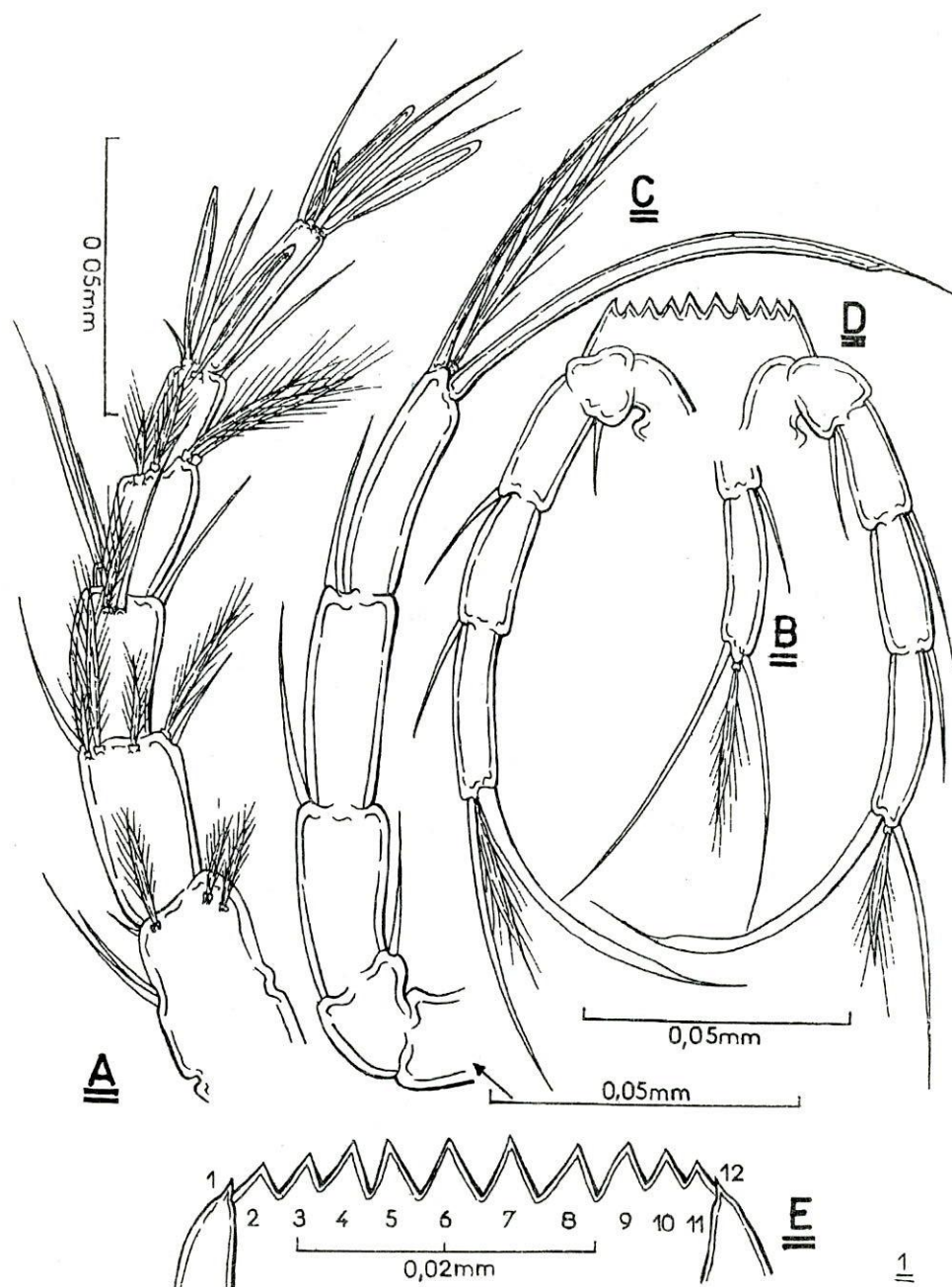


Fig. 1 - *Racovitzaibathynella emilei* n. g., n. sp. : A, antennule; B, la chétotaxie apicale de l'antenne de la femelle; C, l'antenne du mâle (vue dorsale); D, le labrum et les antennes du mâle (vue dorsale); E, les dents du labrum (vue ventrale).

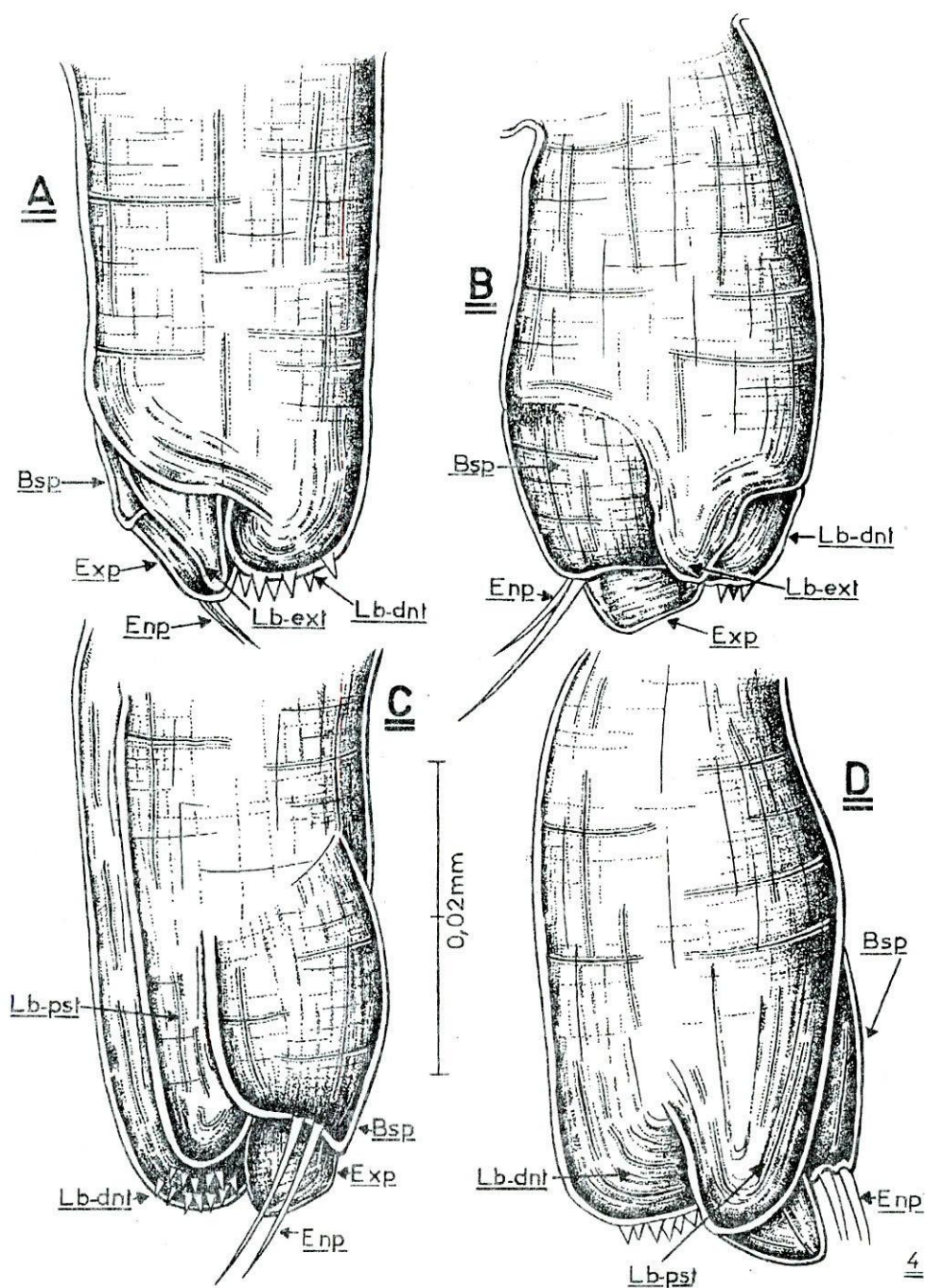


Fig. 4 - *Racovitzaibathynella emilei* n. g., n. sp. Périopode 8 mâle: A, face rostrale; B, face latéro-externe; C, face caudale; D, face latéro-interne.

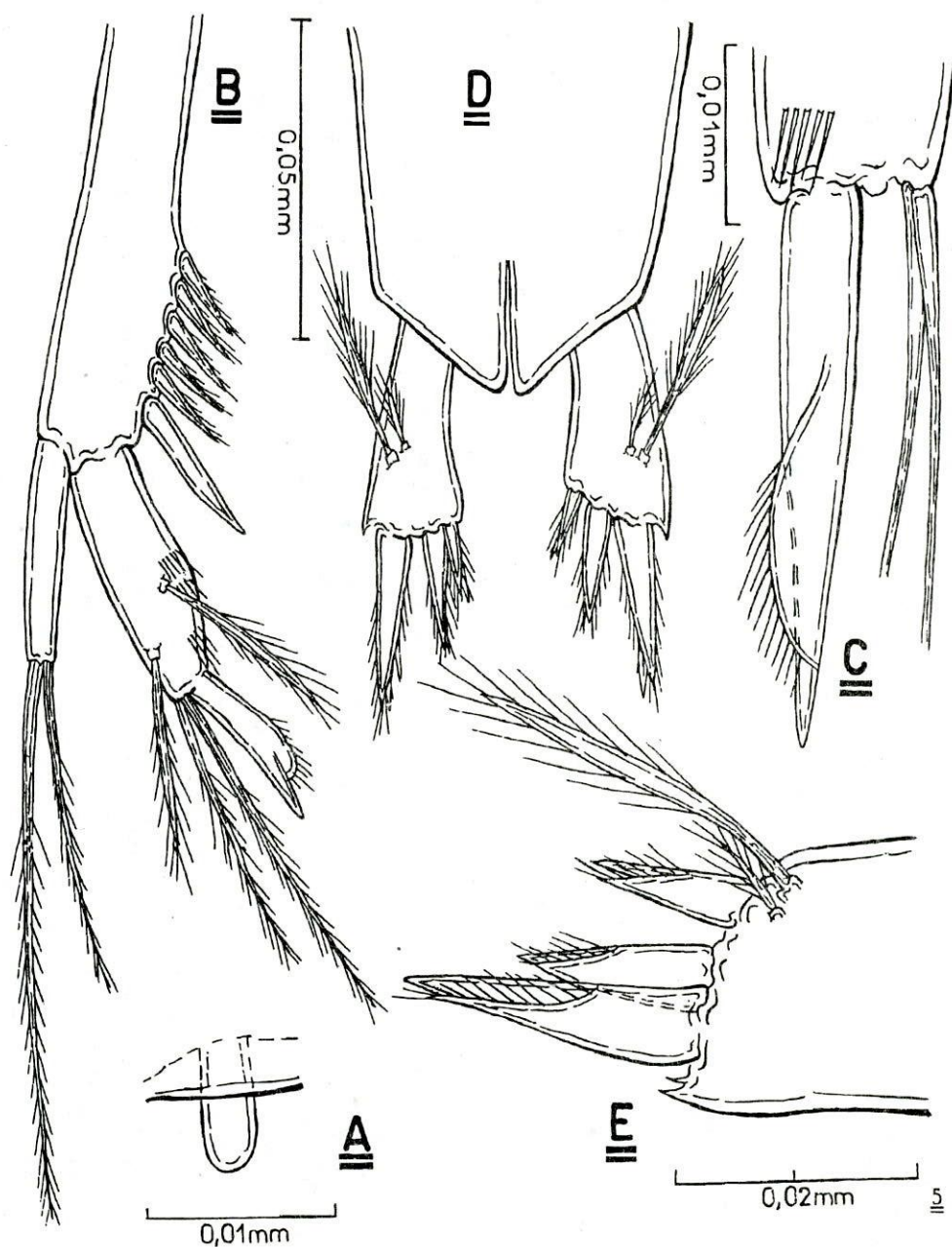


Fig. 5 - *Racovitzabathynella emilei* n. g., n. sp. : A, péréiopode 8 femelle; B, uropode; C, la griffe apicale de l'endopodite de l'uropode; D, pléotelson et furca (vue dorsale); E, bras furcal (vue latéro-externe).

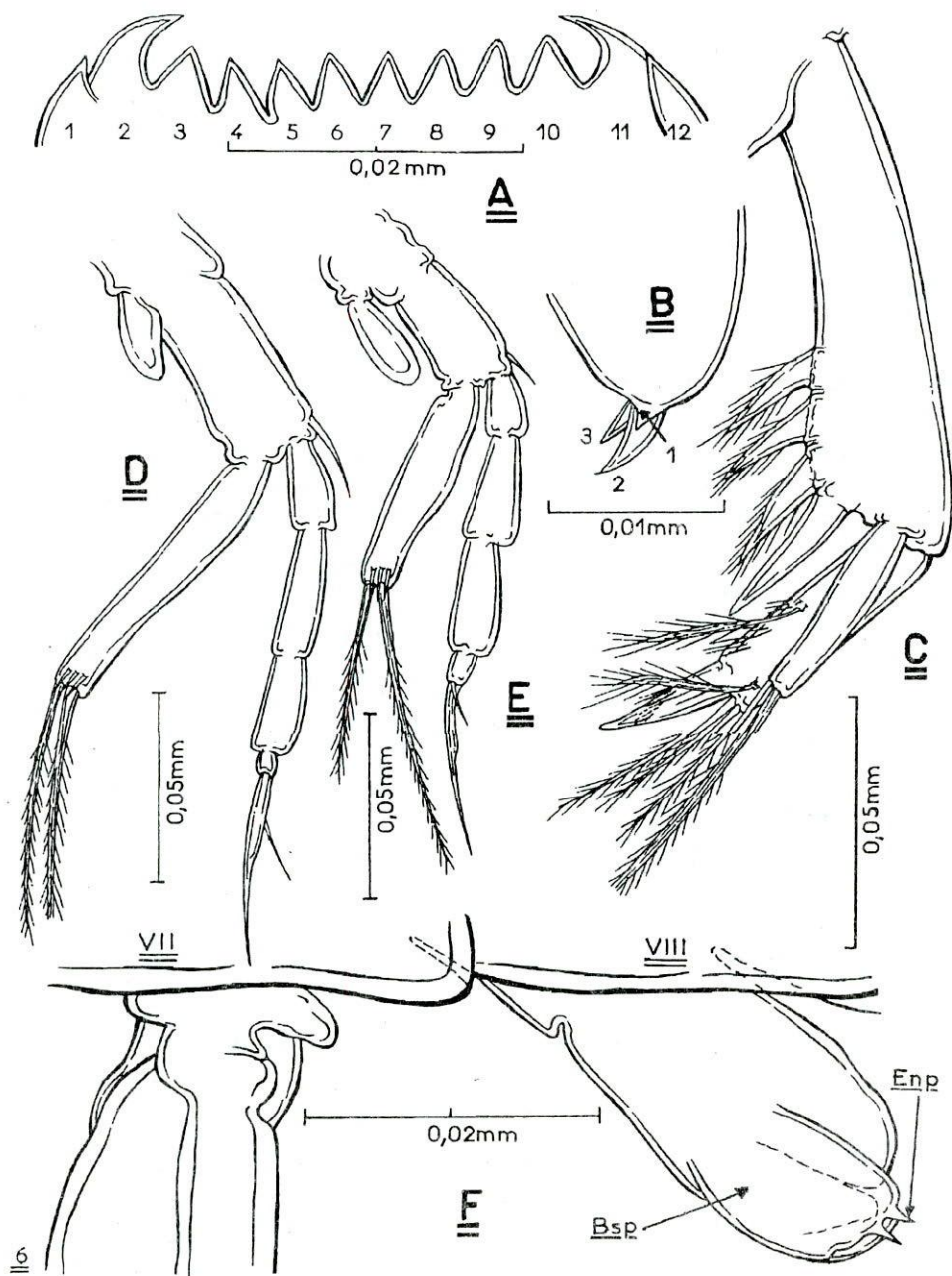


Fig. 6 - *Racovitzaibathynella transvaalensis* n. sp. : A, les dents du labrum (vue ventrale); B, les dents 1-3 du labrum (vue latéro-externe); C, uropode. Périopode VII d'un individu juvénile, périopode de type P: D, *Ctenophallonella multumviensis* Coineau & Serban; E, *Parabathynella* cf. *stygia* Chapuis. *Racovitzaibathynella* n. g.: F, périopode 8 mâle d'un individu juvénile (vue latéro-externe) (D et E d'après Serban & Coineau, 1990).

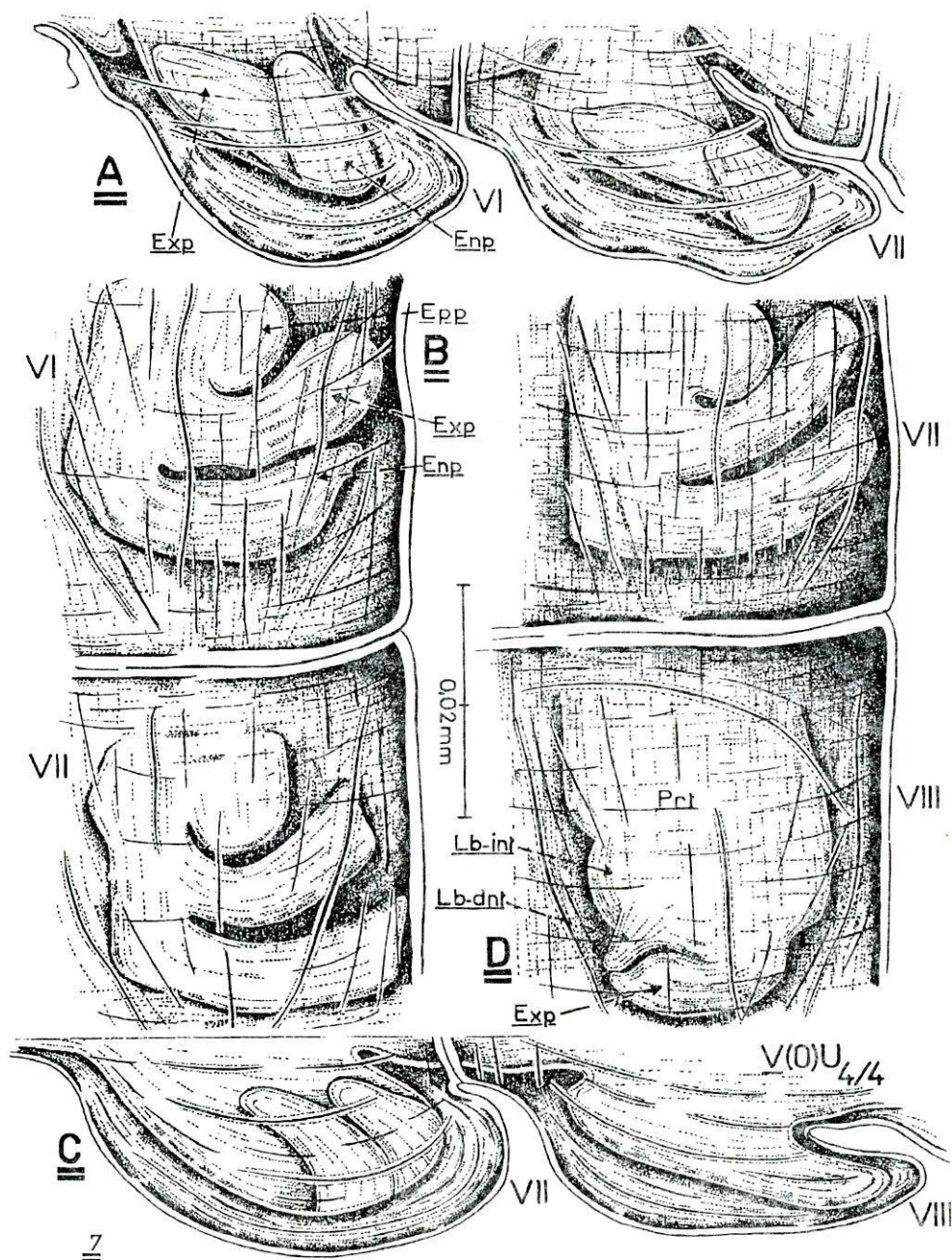


Fig. 7 - *Ctenophallonella mutlumviensis* Coineau & Serban. Les ébauches sous-cuticulaires des péréiopodes VI et VII des femelles: A, vue latérale; B, vue ventrale. Les ébauches sous-cuticulaires des péréiopodes VII et 8 mâles: C, vue latérale; D, vue ventrale (d'après Serban & Coineau, 1990).

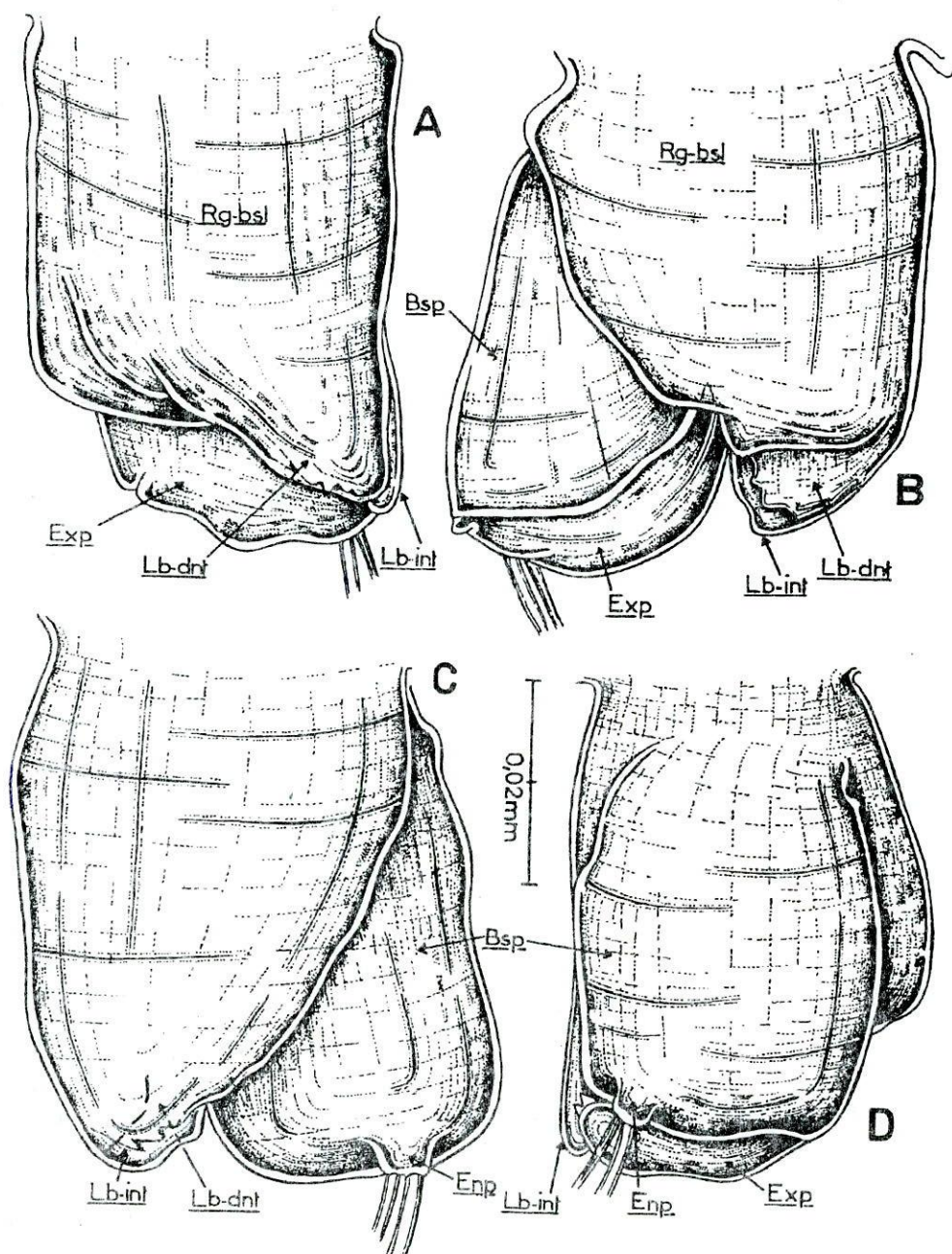


Fig. 8 - *Ctenophallonella mutlumuviensis* Coineau & Serban. Périopode 8 mâle: A, face rostrale; B, face latéro-externe; C, face latéro-interne; D, face caudale (d'après Coineau & Serban, 1978)

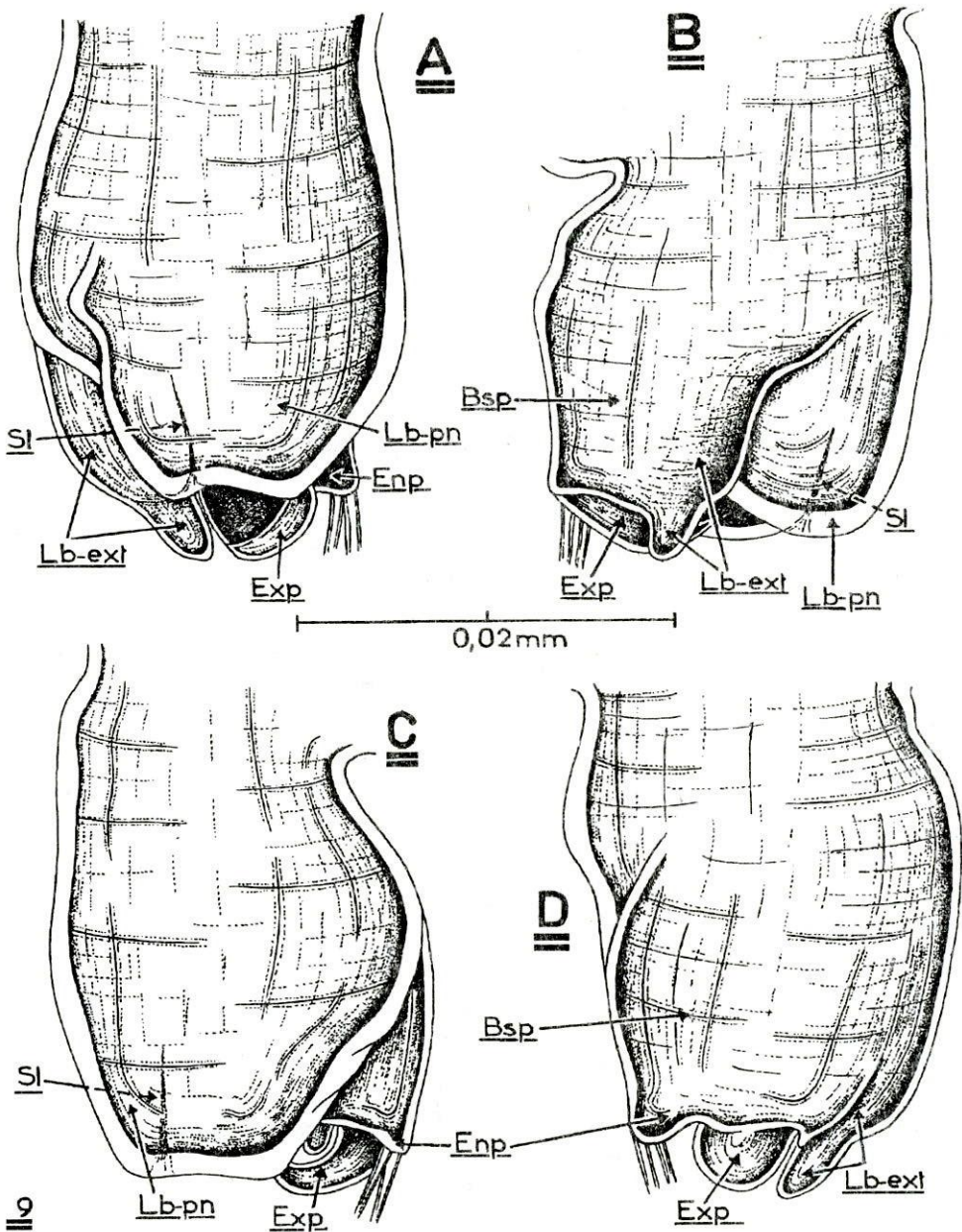


Fig. 9 - *Ctenibathynella leleupi* (Delamare & Chappuis). Périopode 8 mâle: A, face rostrale; B, face latéro-externe; C, face latéro-interne; D, face caudale (d'après Delamare Deboutteville & Serban, 1974).

ISSYKKULIBATHYNELLA N. G. ET SON ESPÈCE-TYPE
I. *TIANSCHANICA*(JANKOWSKAJA)(PARABATHYNELLIDAE,
BATHYNELLACEA, PODOPHALLOCARIDA)

EUGÈNE SERBAN

«Je ne puis m'empêcher «d'aller voir»
chaque fois que cela m'est possible. Et
quand j'ai vu, je revois, puis je regarde
encore, car une douloureuse expérience m'a
appris combien il est facile de se tromper».

E. G. RACOVITZA

On donne une nouvelle description de l'espèce *tianschanica* (Jankowskaja), pour laquelle on crée le genre *Issykkulibathynella* n.g. On discute les arguments qui soutiennent ce point de vue, ainsi que certains problèmes de la taxonomie des Parabathynellidés d'Asie.

INTRODUCTION

En 1964, Birstein et Ljovuschkin présentent le sous-genre *Parabathynella* (*Eobathynella*) n. sg., institué pour l'espèce *mesasiatica* nouvellement découverte en Kirghizie; ils considèrent que 5 autres espèces appartiennent également à ce sous-genre, 4 du Japon – *Parabathynella carinata* Ueno, *P. gracillima* Ueno, *P. kuma* Ueno, *P. gigantea* Morimoto – et une de Malaisie – *P. malaya* G.O. Sars. La même année, Jankowskaja décrit *Parabathynella tianschanica* n. sp.

Noordt (1965) estime injustifiée la création du sous-genre susmentionné et affirme que les espèces *malaya*, *carinata*, *kuma* et *gigantea* appartiennent au genre *Allobathynella* Morimoto & Miura; Birstein et Ljovuschkin (1968) critiquent ce point de vue et considèrent le sous-genre *Parabathynella* (*Eobathynella*) comme un vrai genre; à cette occasion, *P. tianschanica* Jankowskaja et *P. (E) minima* Jankowskaja sont encadrés dans ce genre.

Schminke (1973) reconnaît la validité du genre *Eobathynella* et donne une nouvelle diagnose à ce taxon; dans sa conception le genre réunit les espèces *mesasiatica*, *tianschanica* et *minima* d'Asie Centrale, *garacillima* du Japon et *matuta* de Corée du Sud.

En ce qui nous concerne, certaines idées et certaines manières d'agir réclament plus d'attention:

– il est certain que *Eobathynella* est un genre valide et un taxon éloigné de *Parabathynella*; en même temps, il faut préciser que sa diagnose initiale est trop sommaire pour l'identification de ses espèces; quant à la diagnose donnée par Schminke, elle est également inutilisable, étant basée sur des données bibliographiques extrêmement relatives;

– si la description de l'espèce *mesasiatica* offre des informations utiles sur la structure de certains éléments morphologiques, elle n'en donne aucune sur celle du péréiopode 8 mâle, caractère important dans la taxonomie des Bathynellacea; étant donné cette lacune, il est impossible de prendre une décision concernant les ressemblances et les différences réelles entre les espèces considérées comme appartenant à ce genre par Birstein et Ljovuschkin, d'une part, et par Schminke, de l'autre;

– en somme, aucun débat concernant le genre *Eobathynella* ne saurait élucider d'une manière satisfaisante la diagnose de ce taxon, l'étude du matériel type étant absolument nécessaire.

Ayant eu la possibilité d'étudier deux individus de l'espèce *tianschanica*, nous présentons ci-après une nouvelle description de ce taxon, en insistant sur la structure du péréiopode 8 mâle; selon nous, *tianschanica* représente l'espèce-type d'un genre nouveau, *Issykkulibathynella* n. g.

Nous remercions vivement Madame A.I. Jankowskaja qui a eu l'extrême gentillesse de nous céder pour l'étude le matériel qui a permis l'élaboration de cette note. Nous exprimons notre gratitude à Monsieur Y. Morimoto qui nous a offert du matériel d'*Allobathynella japonica* sur lequel nous avons pu étudier le péréiopode 8 mâle de cette espèce-type du genre.

DESCRIPTION DU MATÉRIEL

Genre *Issykkulibathynella* n. g.

Diagnose. Péréiopode 8 mâle de grande taille; lobe pénien muni de dents, ayant les faces latérales, allongées, à partie distale arrondie et la face rostrale triangulaire; basipodite, très grand, occupant les 2/3 de la face latéro-externe de l'appendice; lobe externe recouvert par la paroi du basipodite; le grand exopodite, cinq fois plus long que large, a une longueur qui égale la largeur de la face externe du basipodite; endopodite, bien développé, à 2 poils. Antenne à 6 articles; protopodite triarticulé. Péréiopodes ambulatoires ayant l'exopodite biarticulé. Uropode: sympodite ayant les épines distales plus courtes que les autres; endopodite à une griffe et 2 poils apicaux; la griffe porte 2 formations membraneuses aux bords munis de poils. Péréiopode 8 femelle, monoarticulé, à section transversale circulaire. Antennule de 7 articles.

Espèce-type: *Issykkulibathynella tianschanica* (Jankowskaja)

Issykkulibathynella tianschanica (Jankowskaja)

Matériel: 1 mâle et 1 femelle provenant d'une fontaine située sur la rive septentrionale du lac Issyk-Koul, près de la Station biologique de l'Académie des Sciences de Kirghizie, Tian-Chan du Nord; leg. A. I. Jankowskaja, 1961.

Longueur: 2 mm.

Antennule (fig. 1 A-E). Formée de 7 articles, elle a le pédoncule un peu plus long que la rame externe; l'article basal du pédoncule est de longueur égale à celle des articles II et III de la rame externe, pris ensemble; l'article apical de la rame

externe a la même longueur que l'article II du pédoncule. Quant à la chétotaxie, notons les 6 bâtonnets hyalins, dont 3 situés sur le dernier article de l'appendice et 3 sur l'avant-dernier.

Antenne (fig. 1 F). Elle a 6 articles; protopodite triarticulé. Articles I et III de l'endopodite, allongés, de même taille; article II de moitié plus court que chacun des deux autres. Sur le dernier article du protopodite il y a un poil; sur les articles I et III de l'endopodite on trouve 2 et respectivement 4 poils; dans le dernier cas il y en a un en lancette; article II dépourvu de poils.

Labrum. Il a 8 dents de même grandeur et 2 plus petites, une à chacune des extrémités latérales; les dernières portent deux denticules apicaux.

Mandibule (fig. 2 A, B). Le plan de connexion au céphalon est fortement incliné. Partie incisive à 5 dents; les 2 proximales de taille beaucoup plus petite que les autres; lobe portant 5 griffes masticatrices; sur la griffe proximale il y a une petite formation allongée, munie de poils. Dent du bord ventral de taille réduite.

Maxillule (fig. 2 C). Endite proximal à 4 phanères pourvus de poils. Sur l'article distal on trouve 6 dents; la dent proximale de très petite taille; les 3 poils situés sur le bord externe sont présents.

Maxille (fig. 2 D, E). Elle a 4 articles. L'endite proximal à 2 poils; le suivant porte 2 poils de même longueur que ceux du premier et un très petit phanère triangulaire. L'article III a 12 poils et une griffe. L'article apical se termine par une griffe et un poil.

Péréiopodes ambulatoires (figs. 3 et 4). Péréiopodes I-III dépourvus d'épipodite respiratoire; sur les autres paires, celui-ci est attaché à l'exite précoxal; sur toutes les paires l'exopodite est biarticulé. A l'exception des péréiopodes V, à 2 poils apicaux sur l'endopodite, les autres portent 3 poils. Le basipodite de tous les péréiopodes est pourvu d'un poil. La paire I a 2 poils sur chacun des deux premiers articles endopodiaux et un poil sur le III^e. A l'exception de la paire I, tous les péréiopodes ont 1 poil dorsal sur chacun des deux premiers articles de l'endopodite. Les articles des deux rames sont munis d'un grand nombre de cténidies.

Péréiopode 8 mâle (fig. 5). Au premier regard on remarque la grande taille de cet appendice, le fort développement du basipodite et de l'exopodite.

Face latéro-externe (fig. 5 A). Le basipodite (Bsp), de forme rectangulaire et occupant 2/3 de la plus grande largeur de l'appendice, porte sur son bord antérieur une formation triangulaire. Le lobe pénien (Lb-pn), muni de dents, a la région apicale arrondie. Dans l'angle antéro-distal du basipodite, sous la paroi de l'article, se trouve le lobe externe (Lb-ext); les deux formations sont fortement fusionnées. Sur la figure présentée par Jankowskaja (fig. 6 C), où l'exopodite est éloigné de la face distale du basipodite, le lobe externe est très visible. L'exopodite, cinq fois plus long que large, dépasse par son extrémité terminale l'angle antéro-distal du basipodite et le bord antérieur du lobe externe; nous n'avons pas observé de dents ou autres phanères sur la partie apicale de cette rame.

Face rostrale (fig. 5 B). Cette face du lobe pénien est triangulaire; étant donné que c'est le bord latéro-externe du lobe qui donne cette forme par sa forte inclinaison depuis le côté externe et proximal vers le côté interne et distal de l'appendice, on peut voir la partie distale du basipodite et la région médiane de l'exopodite.

Face caudale (fig. 5 C). Un peu moins large que long et de forme générale rectangulaire, le basipodite est individualisé comme l'élément principal de cette face. L'endopodite, bien développé, a le diamètre basal inférieur de peu à la moitié de la largeur apicale du basipodite. L'endopodite porte 2 poils.

Face latéro-interne (fig. 5 D). Le lobe pénien, trois fois plus long que large, laisse découverte la plus grande partie du basipodite et de l'exopodite. On observe aussi l'endopodite avec ses 2 poils apicaux.

Péréiopode 8 femelle (fig. 6 A, B). Monoarticulé, il a 40 microns de long et la section transversale circulaire.

Uropode (fig. 7 A–D). Le sympodite allongé, cinq fois plus long que large, porte 10–12 épines; les épines distales sont plus courtes que les autres. L'endopodite, trois fois plus court que le sympodite, porte, à sa partie apicale, 2 poils et une griffe; cette dernière, d'une longueur comparable à celle de l'endopodite, comporte deux formations membraneuses, allongées, à la partie terminale arrondie et aux bords portant des soies (fig. 7 C); sur la face externe de l'endopodite il y a 2 poils en lancette, tandis que sur la face dorsale on trouve 7 cténidies. L'exopodite, un peu plus long que l'endopodite, porte 2 poils apicaux bien développés, 1 sur la face externe et 1 sur la face interne; ces deux derniers sont de taille réduite.

Furca (fig. 7 E, F). Elle est munie de 4–5 phanères bien développés et de 2 poils en lancette; les 2 phanères distaux ont la même structure que la griffe de l'endopodite de l'uropode (fig. 7 E); les phanères proximaux ont une structure plus simple, présentant une seule formation membraneuse (fig. 7 F).

DISCUSSION

Les genres Eobathynella Birstein & Ljovuschkin et Issykkulibathynella n. g.

Il est certain que le genre *Eobathynella* est un taxon valide, l'appartenance de l'espèce *mesasiatica* au genre *Parabathynella* étant impossible à soutenir; la description détaillée d'un représentant de ce dernier genre (Serban, 1972) révèle la forte différenciation des deux taxa. Nous n'insisterons pas sur ce problème, ni sur le point de vue de Nooldt (1965). Mais cette validité indubitable de ce genre n'exclut pas les problèmes posés par sa diagnose qui, comme nous l'avons montré, ne permet pas le groupement des espèces pouvant appartenir à ce taxon. Même si Schminke (1973) admet la validité du genre, même s'il donne une diagnose provisoire basée sur un plus grand nombre de caractères que celle proposée par Birstein et Ljovuschkin, il n'arrive pas à résoudre le problème. Nooldt a choisi comme caractère pivot l'uropode, Schminke se fonde sur l'antenne, groupant les espèces qui ont l'avant-dernier article sans poils. A notre avis, ces deux manières de voir prouvent que dans la taxonomie des Parabathynellidés on n'a pas encore trouvé les critères pouvant offrir une base réelle aux études. Compte tenu des diagnoses du genre *Eobathynella* et des espèces réunies dans ce taxon, il résulte que l'exopodite des péréiopodes ambulatoires peut être biarticulé sur toutes les paires ou avoir un nombre différent d'articles sur les différentes paires, que l'antennule peut avoir 7 ou 6 articles, que la maxillule peut porter 6 ou 4 dents

(*E. minima*) sur l'endite distal et que l'endopodite pénien, avec un poil chez *mesasiatica*, peut en avoir 2 chez les autres espèces.

Etant donné la diversité des points de vue concernant la diagnose du genre *Eobathynella* et la description de son espèce-type, nous avons trouvé absolument nécessaire de créer pour l'espèce *tianschanica* un nouveau genre. Notre décision est justifiée par les faits suivants:

- à considérer les diagnoses proposées pour le genre *Eobathynella*, on constate l'existence, à côté de certaines similitudes permettant d'encadrer l'espèce *tianschanica* dans ce genre, de différences non négligeables; pour l'essentiel, il s'agit de la structure de l'exopodite des péréiopodes ambulatoires ayant de 2 à 5 articles chez *mesasiatica*, mais toujours 2 articles seulement chez *tianschanica*; on peut y ajouter la chétotaxie de l'endopodite pénien, comportant 1 poil dans le premier cas et 2 dans le second; même si la diagnose de Schminke a un caractère provisoire, il nous est difficile de comprendre pourquoi il y a introduit le caractère „endopodite pénien à un poil”;

- accorder au genre *Eobathynella* la diagnose de l'espèce *tianschanica*, diagnose se basant principalement sur la structure du péréiopode 8 mâle serait générateur d'un état de choses encore plus compliqué que l'actuel; comme nous l'avons déjà précisé, seule l'étude du matériel type de *mesasiatica* pourrait conduire à la diagnose définitive du genre;

- en somme, en assumant le risque de la synonymie *Issykkulibathynella* = *Eobathynella*, nous estimons que notre manière d'agir est la plus correcte.

Le péréiopode 8 mâle de Issykkulibathynella tianschanica (Jankowskaja)

La structure générale et les détails des différentes parties distinguent nettement le péréiopode 8 mâle caractéristique du genre *Issykkulibathynella* n. g. de celui d'*Allobathynella* Morimoto & Miura de l'est de l'Asie, tout comme des genres *Parabathynella* Chappuis et *Iberobathynella* Schminke d'Europe. En soutenant ce point de vue, nous tenons compte surtout du degré de développement de l'exopodite et de sa position sur le basipodite. Chez *Issykkulibathynella* n. g., l'exopodite, de grande taille, se trouve sur la face distale du basipodite; chez *Allobathynella*, il est aussi de grande taille, mais situé sur la face latéro-externe de l'article mentionné (fig. 8); enfin, chez *Parabathynella* (fig. 9) et chez *Iberobathynella*, la rame externe du pénis a une position similaire à celle de chez *Allobathynella*, mais elle est de taille plus faible. Quant au genre *Hexabathynella* Schminke, présent lui aussi dans certaines régions d'Europe, toute comparaison est inutile, la différenciation du pénis étant remarquable (exopodite de taille très réduite, endopodite allongé).

En admettant que d'après la position de l'exopodite pénien *Issykkulibathynella* n. g. se distingue d'*Allobathynella*, nous tenons compte du péréiopode de l'espèce *A. japonica*, espèce-type du genre. Cette précision est absolument nécessaire, car la diagnose donnée par Schminke (1973) au genre, diagnose qui n'implique pas la structure du péréiopode 8 mâle, est sujette à caution; *A. gigantea pluto* Morimoto (Morimoto, 1963; fig. 11) a l'exopodite situé sur la face distale du basipodite et sa taille est comparable à celle décrite chez *I. tianschanica*;

A. carinata, ayant les segments du corps de structure inédite et l'antennule de 6 articles, est une autre espèce qui n'appartient pas au genre *Allobathynella*. D'ailleurs le caractère antennule de 6 à 8 articles, que Schminke retient dans la diagnose du genre, représente une diversification structurale qui ne peut être propre à un seul genre.

Enfin, si nous nous rapportons aux Parabathynellidés d'Asie, le degré de développement et la position de l'exopodite suggèrent que le nouveau genre présente certaines affinités avec l'espèce *gigantea*.

Les péréiopodes 8 mâle d'Issykkulibathynella n. g. et de Ctenophallonella Coineau & Serban

En considérant la position de l'exopodite pénien chez *I. tianschanica*, cette espèce se rapprocherait des Parabathynellidés d'Afrique de la tribu des Ctenobathynellini Serban & Coineau. Il s'agit des genres *Ctenobathynella* Schminke, *Habrobathynella* Schminke, *Haplophallonella* Serban & Coineau, *Ctenophallonella* Coineau & Serban et *Racovitzaibathynella* Serban & Coineau, taxa dont on a étudié le pénis. Ce rapprochement offre une chance à la conception de Schminke (1973) selon laquelle les représentants apomorphes africains de la famille auraient leur origine dans les représentants plésiomorphes d'Asie. Si l'on précise que le pénis d'*Issykkulibathynella* a une structure générale très proche de celle du genre *Ctenophallonella* d'Afrique du Sud, la migration et l'évolution graduelles des Parabathynellidés d'Asie vers l'Amérique de Sud par l'intermédiaire des territoires africains sont des processus qui fournissent un nouvel argument. Analysons donc ce problème de la possible signification de cette similitude.

Si l'on considère la structure générale du pénis chez les genres *Issykkulibathynella* et *Ctenophallonella* (figs. 5 et 10), les différences sont minimales, l'aspect des quatre faces étant presque identique; il s'agit principalement du degré de développement du basipodite (article qui occupe la plus grande partie de l'appendice), de la taille et de la position de l'exopodite, des rapports entre le lobe externe et le basipodite et de la forme triangulaire de la face rostrale du lobe pénien; toutes ces ressemblances prouvent que nous nous trouvons devant une même structure pénienne générale, structure qui comporte aussi certains détails dont la similitude est frappante. Autrement dit, la structure du pénis de ces deux taxa, fortement différenciés en ce qui concerne les autres caractères, permettrait d'encadrer les espèces *tianschanica* et *mutlumviensis* dans la même genre.

A première vue, cette possibilité est plutôt déroutante, car les péréiopodes 8 mâles qui détachent *Issykkulibathynella* des genres d'Eurasie, d'une part, et *Ctenophallonella* de ceux d'Afrique, de l'autre part, ont une structure similaire.

Sans insister sur les nombreuses différences entre les deux taxa en question (antennule, antenne, mandibule, maxille, péréiopode 8 femelle, uropode, etc.), nous voudrions discuter certaines corrélations morphologiques qui caractérisent le céphalon de chacun d'eux, corrélations qui peuvent constituer un premier argument en faveur de la division de la famille des Parabathynellidae Noodt, 1965 en deux grands ensembles. Il s'agit du degré de l'inclinaison inverse (antéro-postérieure)

(Serban, 1980, 1985, 1986, 1988) du plan de connexion des mandibules au céphalon (plan parallèle à l'axe long des mandibules) qui peut être faible ou forte. L'inclinaison différente détermine les traits céphaliques suivants: dans le cas de l'inclinaison faible, la mandibule porte un lobe de petite taille, un nombre réduit de griffes masticatrices, une dent du bord ventral de grande taille, une maxille de 3 ou 2 articles et pourvue de longues griffes apicales; dans le cas de l'inclinaison forte on trouve une mandibule à lobe de grande taille, un nombre élevé de griffes masticatrices, une dent du bord ventral de petite taille et une maxille formée de 4 ou 3 articles et dont les griffes apicales sont moins longues que dans le premier cas.

En partant des données ci-dessus et en précisant que l'inclinaison faible du plan de connexion des mandibules au céphalon est propre à la tribu des Ctenio-bathynellini, ensemble primitif de la famille, tandis que la forte inclinaison caractérise le genre *Issykkulibathynella* n. g., on arrive à une dernière hypothèse: les similitudes constatées dans la structure du pénis chez *Issykkulibathynella* n.g. et *Ctenophallonella* Coineau & Serban sont le résultat d'une évolution parallèle dans le cadre des deux ensembles majeurs de la famille. A présent, cette thèse est la seule envisageable, car les connaissances sur la structure des péréiopodes 8 mâles de la plupart des taxa de la famille des Parabathynellidae sont très sommaires.

CONCLUSIONS

La création du genre *Issykkulibathynella* n. g. pour l'espèce *tianschanica* (Jankowskaja), considérée par Birstein et Ljovuschkin (1968) et Schminke (1973) comme appartenant au genre *Eobathynella* Birstein & Ljovuschkin, a été imposée par les faits suivants:

- l'absence d'une diagnose utilisable du genre *Eobathynella* et d'une description détaillée de l'espèce *mesasiatica*, espèce-type du genre;
- l'absence d'une conception unitaire en ce qui concerne la taxonomie des Parabathynellidés d'Asie, les nombreux taxa connus ayant un statut générique incertain;
- les faits susmentionnés sont le résultat de l'absence d'une étude minutieuse du péréiopode 8 mâle de la plupart des espèces. A cause de cette lacune, il est impossible de grouper les différents taxa, de mettre en évidence les rapports réels entre eux.

ABRÉVIATIONS

Bsp, basipodite; *Dnt-bd-vnt*, dent du bord ventral; *Enp*, endopodite; *Exp*, exopodite; *Lb-dnt*, lobe dentelé; *Lb-ext*, lobe externe; *Lb-int*, lobe interne; *Lb-pn*, lobe pénien; *Pl-drs*, poil dorsal; *Rbd*, rébord; *Rg-bsl*, région basale; *Rg-pn*, région pénienne; *pt-Lb*, petit lobe.

BIBLIOGRAPHIE

- 1964 BIRSTEIN J. A. & LJOVUSCHKIN S. I. *Occurrence of Bathynellacea (Crustacea, Syncarida) in Central Asia*. Zool. Zh., **43**, 1, 17-27.
- 1968 - - - *Biospeologica Sovietica XXXVII. The Order Bathynellacea (Crustacea, Malacostraca) in the U.S.S.R. II. The Parabathynellidae Family and a Zoogeographical review*. Bull. «MOIP», Abt. Biol., **73**, 6, 55-64.
- 1978 COINEAU N. & SERBAN E. *Sur les Parabathynellidae (Podophallocarida, Bathynellacea) d'Afrique du Sud. Ctenophallonella mutlumviensis n. g., n. sp.* Bull. Mus. natn. Hist. nat., sér 3, **510** Zool: 351, 71-89.
- 1974 DELAMARE DEBOUTTEVILLE CI & SERBAN E. *Sur les péréiopodes VIII mâles de Cteniobathynella leleupi (Delamare et Chappuis) (Parabathynellidae, Bathynellacea)*. Ann. Spéol., **29**, 3, 373-379.
- 1974a - - - *Contribution à la connaissance des péréiopodes VIII mâles de Habrobathynella milloti (Delamare et Paulian) (Parabathynellidae, Bathynellacea)*. Ann. Spéol., **29**, 3, 381-387.
- 1964 JANKOWSKAJA A.I. *Relict Crustaceans of costal bottom waters of the Lake Issyk-Kul (North Tienshan)*. Zool. Zh., **43**, 7, 975-986.
- 1972 - - - *New species of Parabathynella (Crustacea, Syncarida) and Microcharon (Isopoda) from intersittial waters of the desert Kisilkum (in the fauna of subterranean waters of Middle Asia)*. Trudy Zool. Inst. Acad. Nauk USSR, **51**, 131-138.
- 1963 MORIMOTO Y. *Occurrence of a giant Parabathynella in Southeastern Kyushu, Japan*. Annot. Zool. Jap., **36**, 3, 145-148.
- 1957 - - - & MIURA Y. *Allobathynella japonica gen, et sp. nov., a new Bathynellid from Japan*. Acad. **33**, 3, 145-148.
- 1965 NOODT W. *Natürliches System und Biogeographie der Syncarida (Crustacea, Malacostraca)*. Gewäss. Abwäss., **37/38**, 77-186.
- 1973 SCHMINKE H. K. *Evolution, System und Verbreitungsgeschichte der Familie Parabathynellidae (Bathynellacea, Malacostrace)*. Microfauna Meeresbodens, **24**, 1-192.
- 1972 SERBAN E. *Bathynella (Podophallocarida, Bathynellacea)*. Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», **11**, 11-224.
- 1980 - - - *La mandibule et l'individualisation des ensembles évolutifs majeurs dans l'ordre des Bathynellacea (Malacostraca, Podophallocarida)*. Bijdraage tot de Dierkunde, **50**, 1, 155-189.
- 1985 - - - *L'inclinaison inverse de la longueur mandibulaire dans le cadre du céphalon et les griffes masticatrices dans le sous-ordre des Parabathynellidea (Malacostraca, Podophallocarida)*. Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», **2**, 15-45.
- 1986 - - - *Données concernant la capsule du trançon naupliar des Bathynellacea (Malacostraca, Podophallocarida)*. Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», **25**, 3-15.
- 1988 - - - *A propos de la diversification du céphalon dans l'ordre des Bathynellacea (Malacostraca, Podophallocarida)*. Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», **27**, 29-49.
- 1975 - - - & COINEAU N. *Haplophallonella heterodonta n. g., n. sp. Parabathynellidé (Podophallocarida, Bathynellacea) d'Afrique (Côte d'Ivoire)*. Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», **14**, 51-70.
- 1994 - - - *Racovitzaibathynella emilei n.g., n. sp. et Racovitzaibathynella transvaalensis n. sp., Parabathynellidae d'Afrique du Sud (Bathynellacea, Podophallocarida)*. Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», **33**, 11-30.

Institut de Spéologie «Emile Racovitza»
Bucarest

Reçu le 30 mars 1994

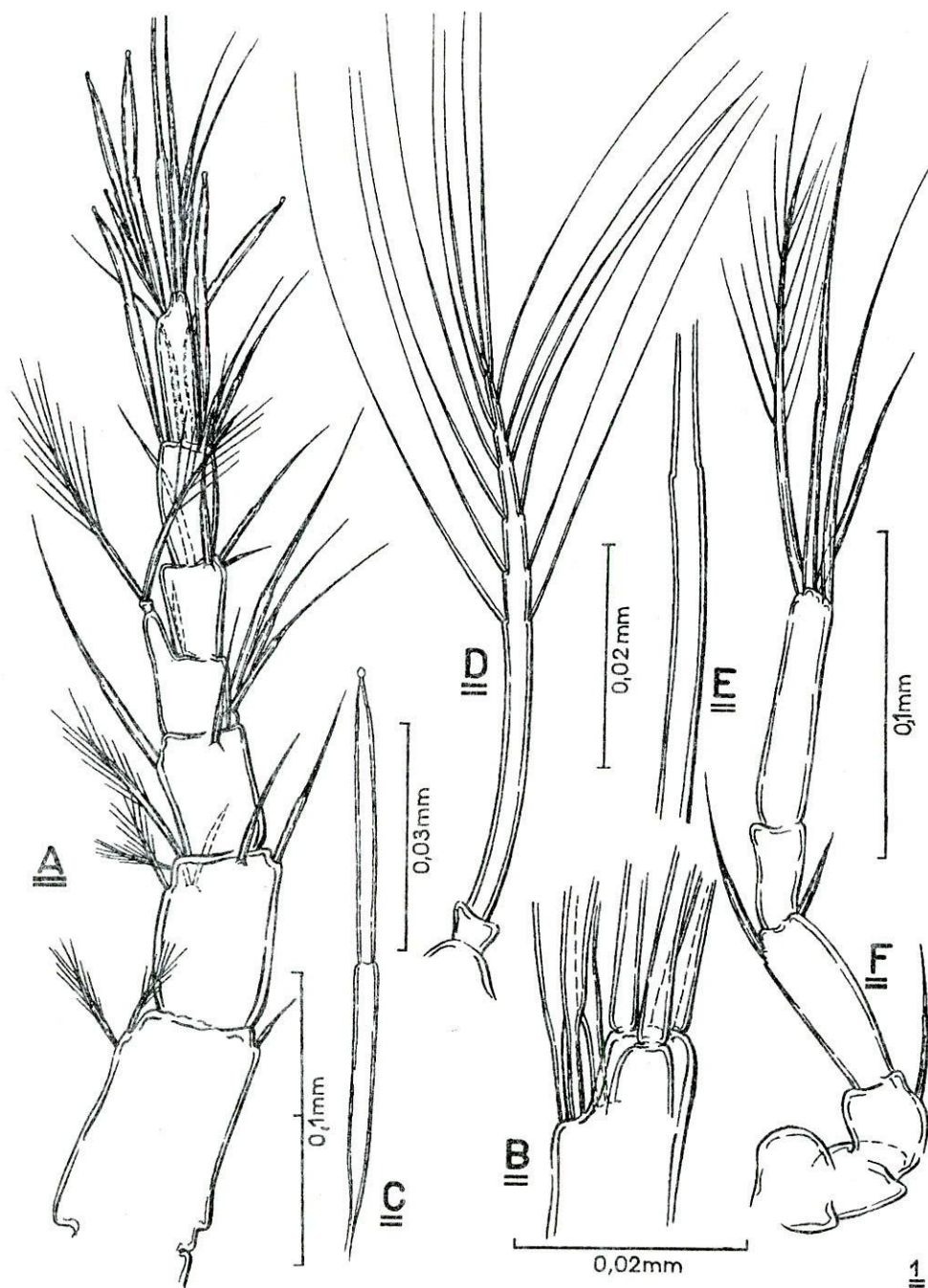


Fig. 1 – *Issykkulibathynella tianschanica* (Jankowskaja): A, antennule; B, extrémité distale antennulaire montrant la disposition de la base des poils; C, bâtonnet hyalin; D, poil en lancette; E, la région médiane du poil de type A; F, antenne.

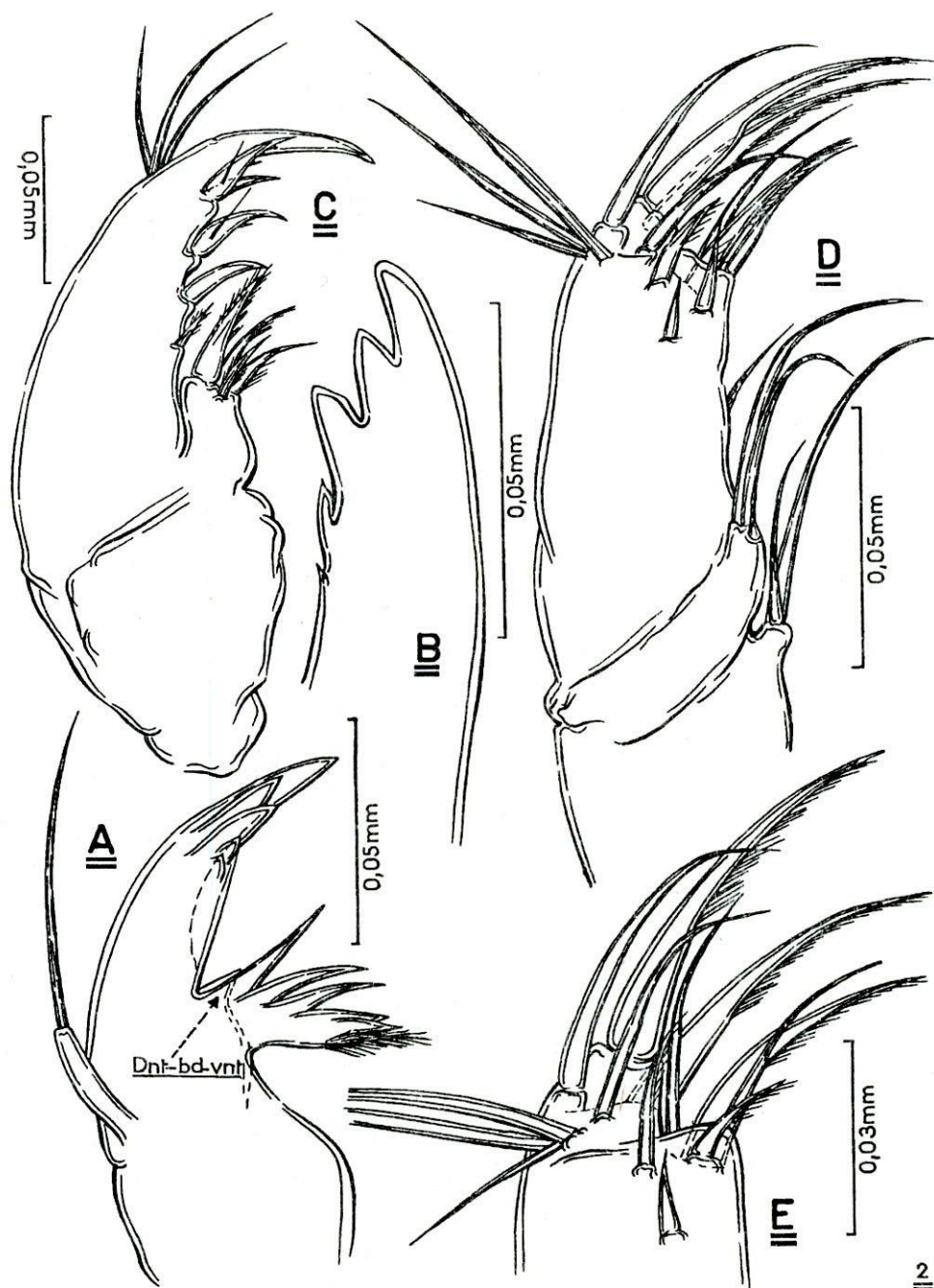


Fig. 2 – *Issykkulibathynella tianschanica* (Jankowskaja): A, mandibule; B, partie incisive mandibulaire; C, maxillule; D, maxille; E, extrémité distale maxillaire.

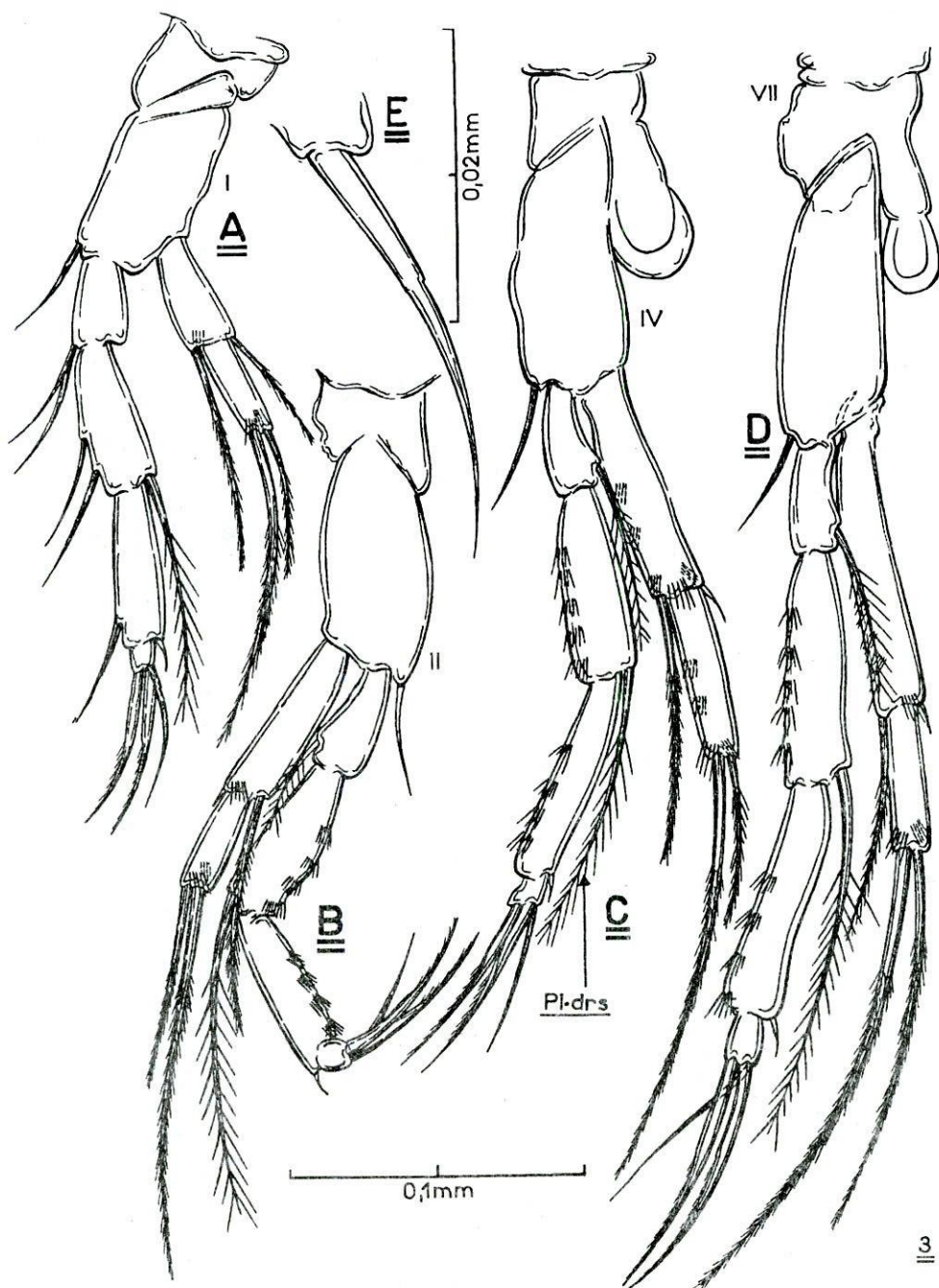


Fig. 3 – *Issykkulibathynella tianschanica* (Jankowskaja). Périopodes ambulatoires: A, périopode I; B, périopode II; C, périopode IV; D, périopode VII; E, poil endopodial.

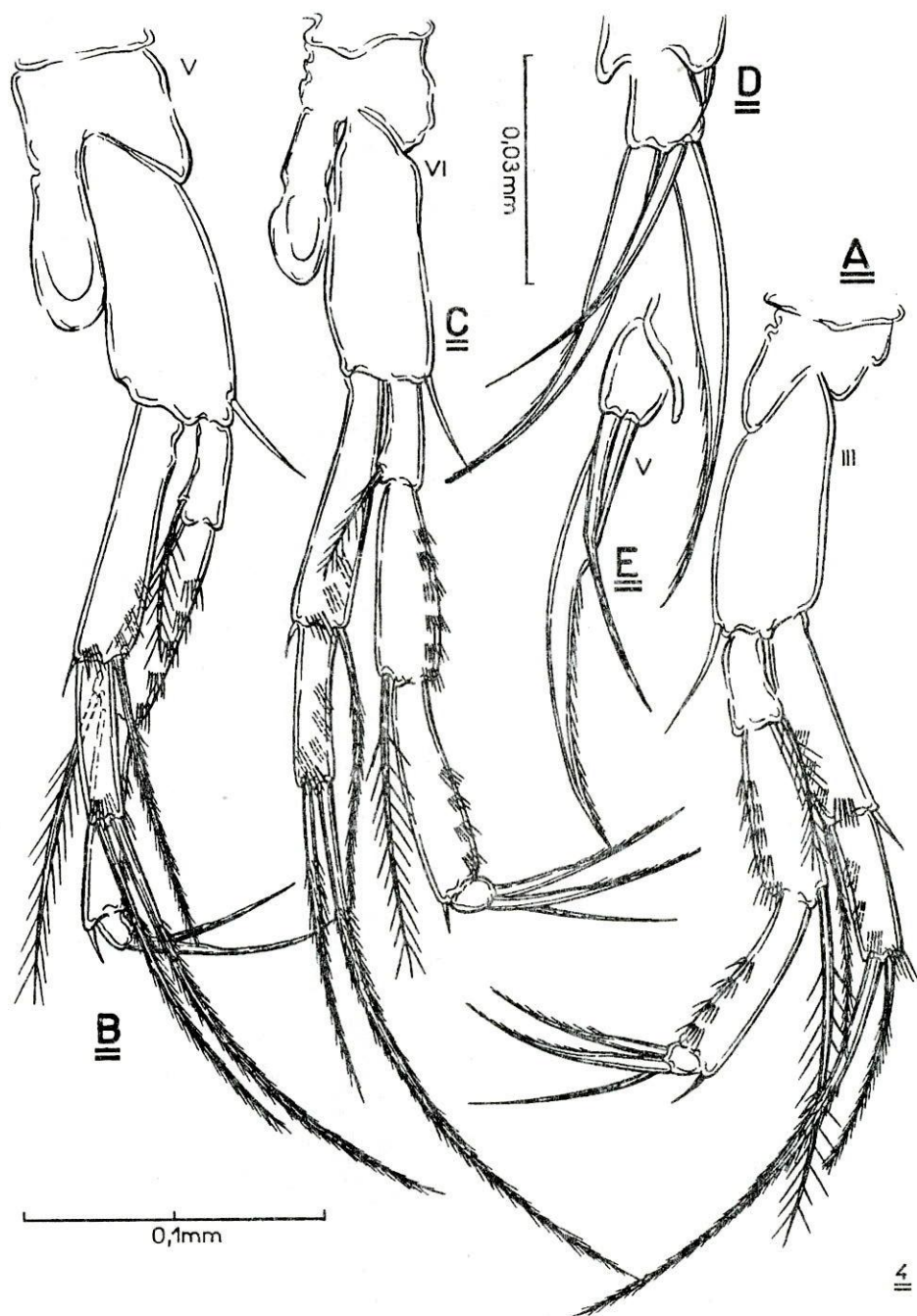


Fig. 4 – *Issykkulibathynella tianschanica* (Jankowskaja). Périopodes ambulateurs: A, périopode III; B, périopode V; C, périopode VI; D, poils apicaux de l'endopodite des périopodes I-IV, VI et VII; E, poils apicaux de l'endopodite du périopode V.

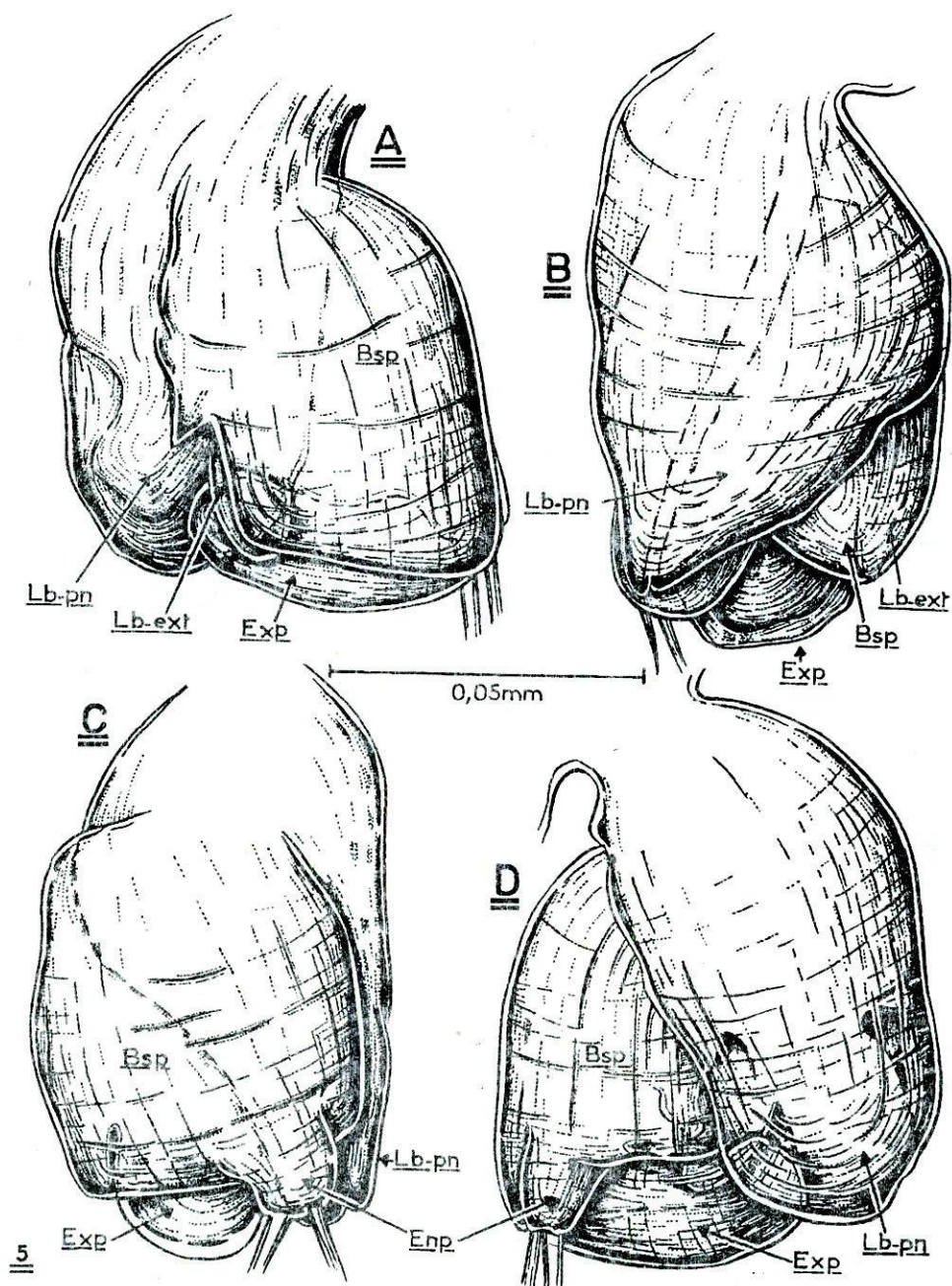


Fig. 5 – *Issykkulibathynella tianschanica* (Jankowskaja). Périopode 8 mâle: A, face latéro-externe; B, face rostrale; C, face caudale; D, face latéro-interne.

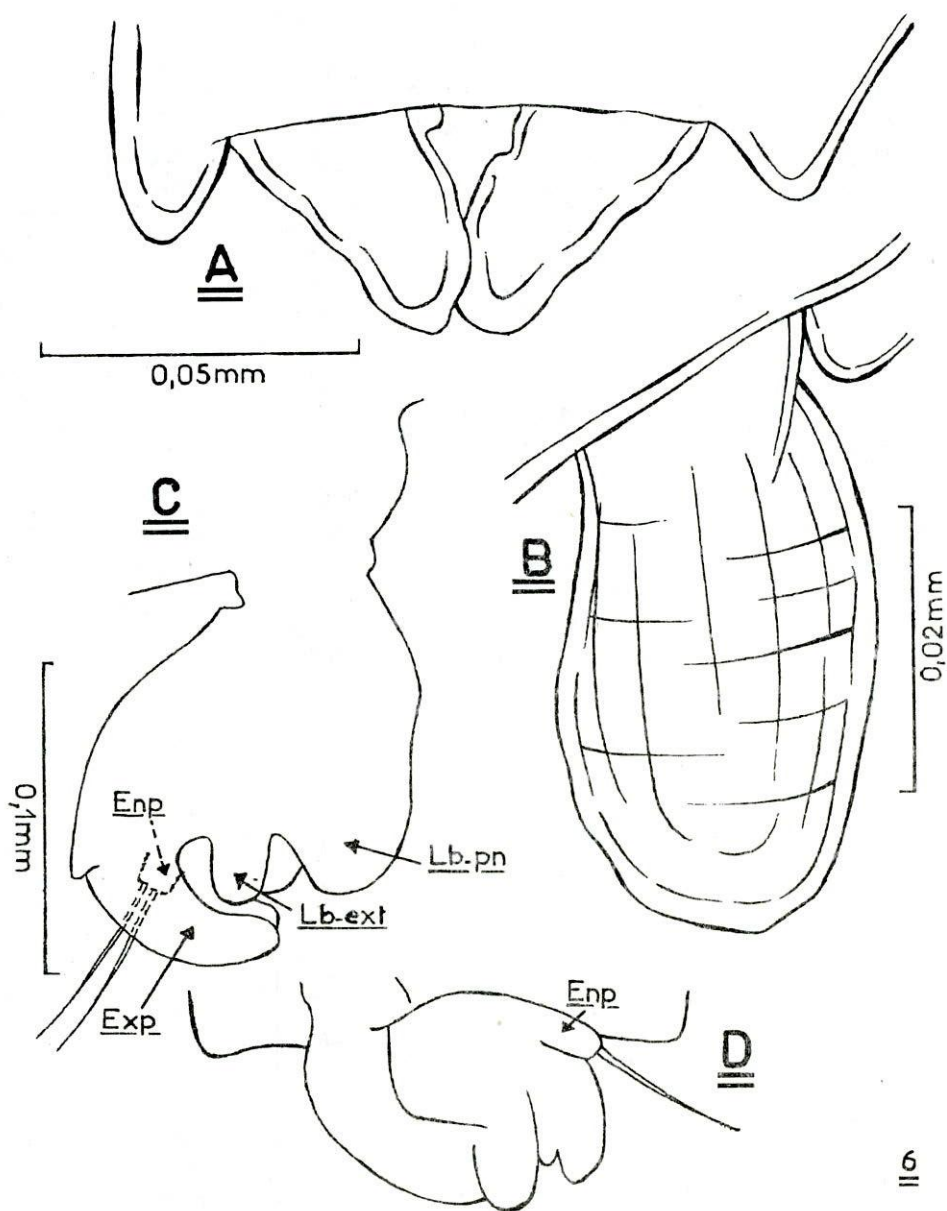


Fig. 6 – *Issykkulibathynella tianschanica* (Jankowskaja): A, péréiopodes 8 femelles, face rostrale; B, péréiopode 8 femelle, face latérale; C, péréiopode 8 mâle, face latéro-externe. *Eobathynella mesasiatica* Birstein & Ljovuschkin: D, péréiopode 8 mâle (C, d'après Jankowskaja, 1964; D, d'après Birstein & Ljovuschkin, 1964).

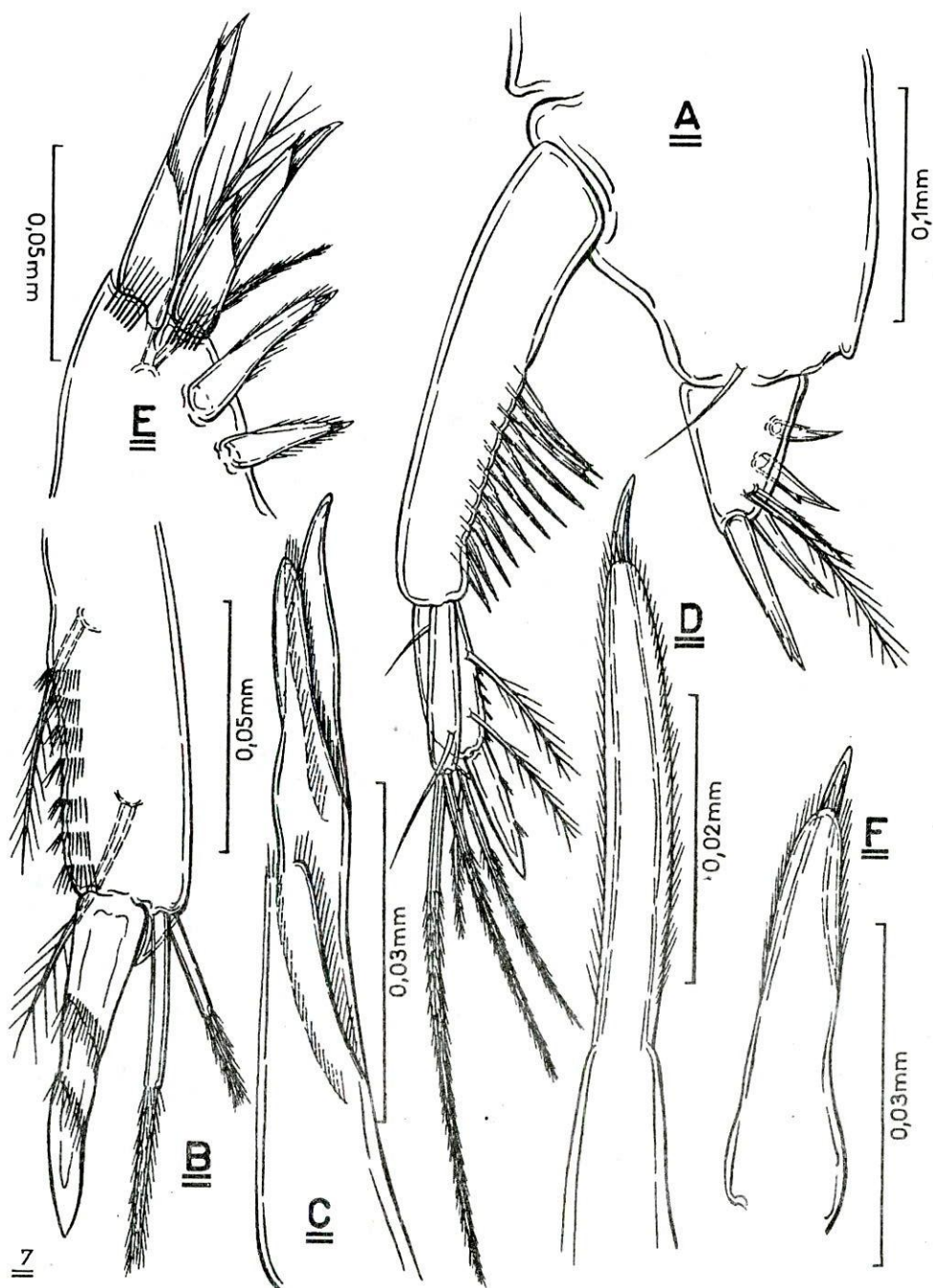


Fig. 7 – *Issykkulibathynella tianschanica* (Jankowskaja): A, pléotelson; B, l'endopodite de l'uropode; C, la griffe apicale de l'uropode; D, épine uropodiale; E, furca; F, poil proximal de la furca.

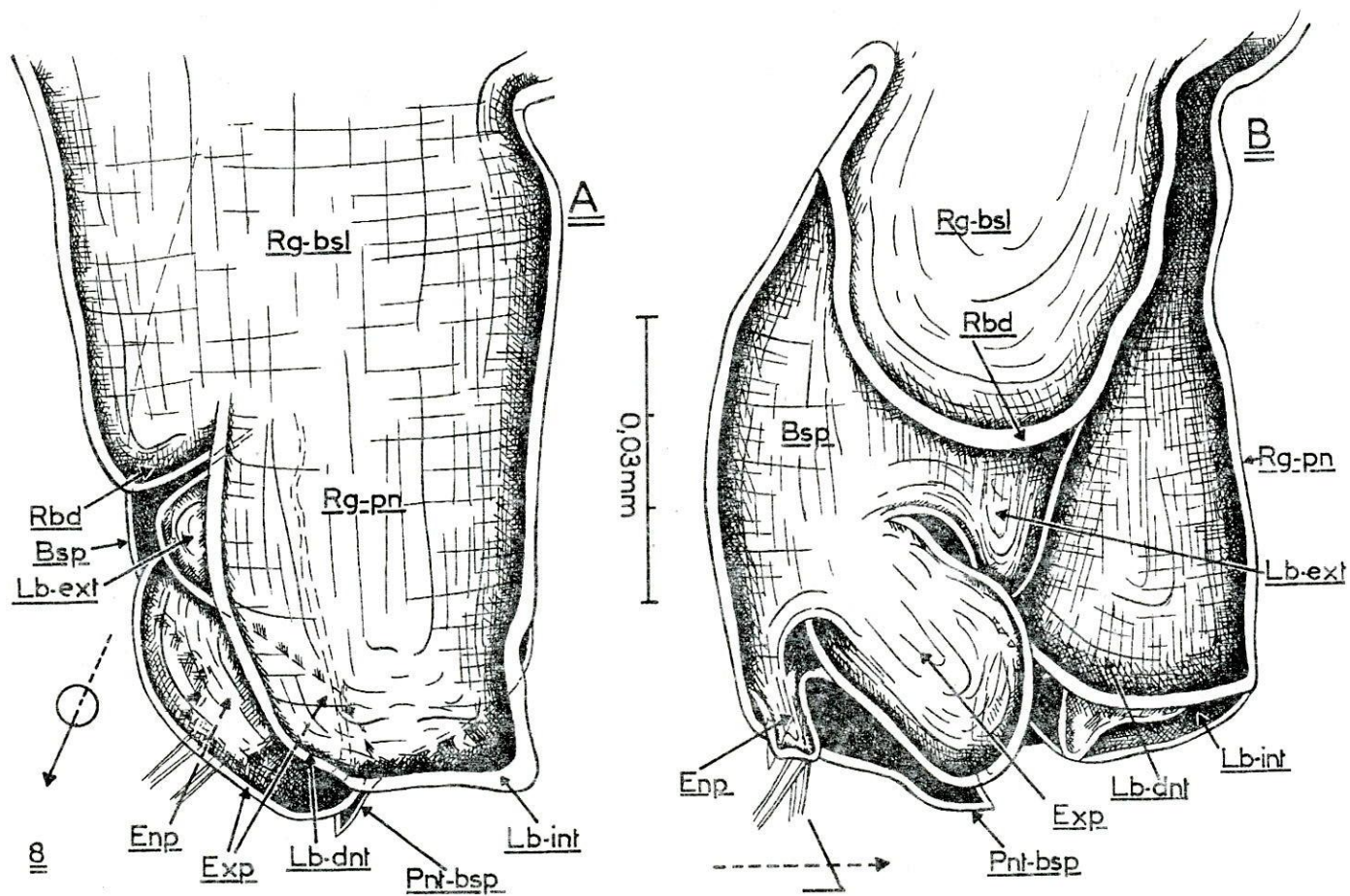


Fig. 8 – *Allobathynella japonica* Morimoto & Miura. Périopode 8 mâle: A, face rostrale; B, face latéro-externe.

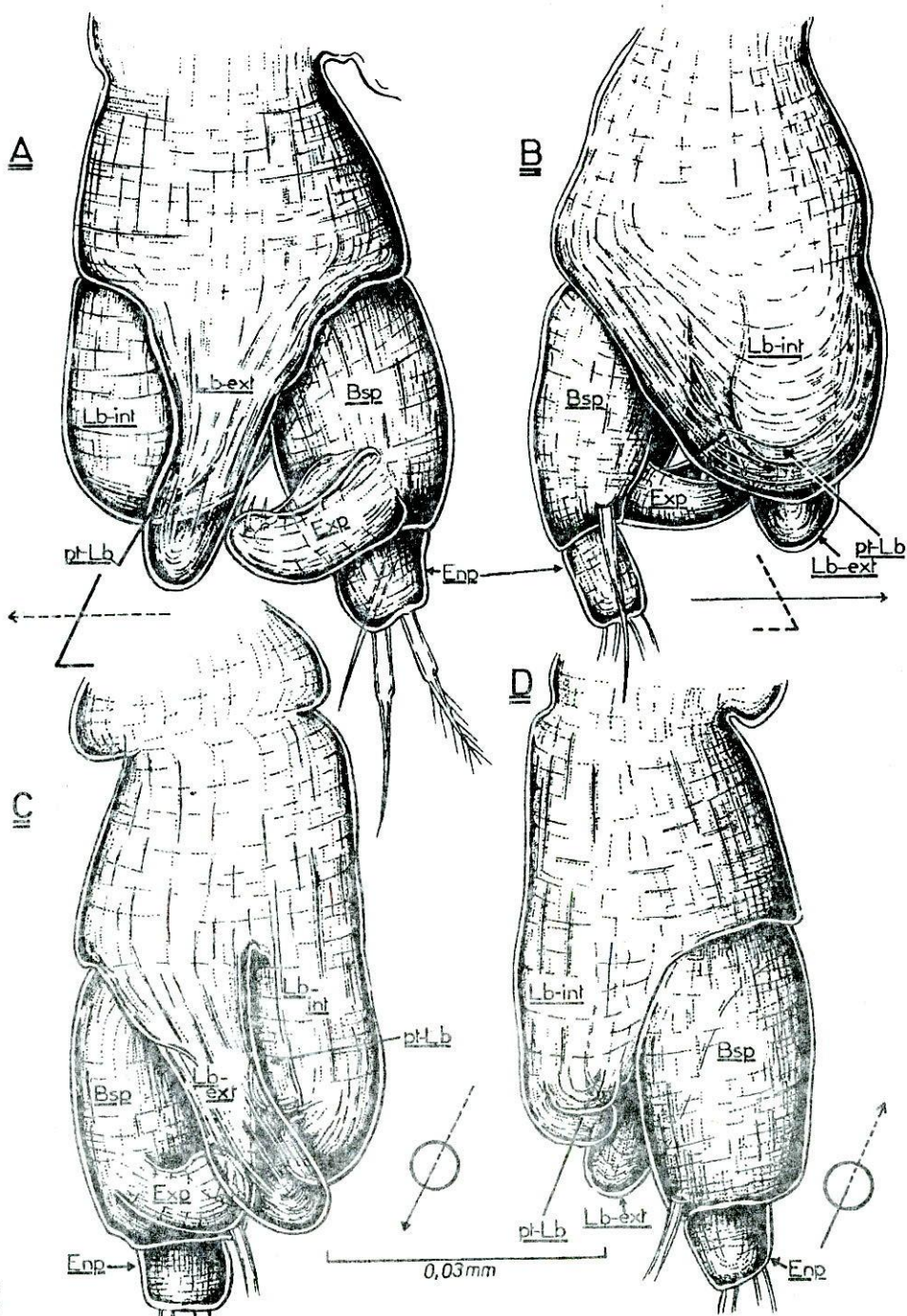


Fig. 9 – *Parabathynella motasi* Dancau & Serban. Périopode 8 mâle: A, face latéro-externe; B, face latéro-interne; C, face rostrale; D, face caudale (d'après Serban, 1972).

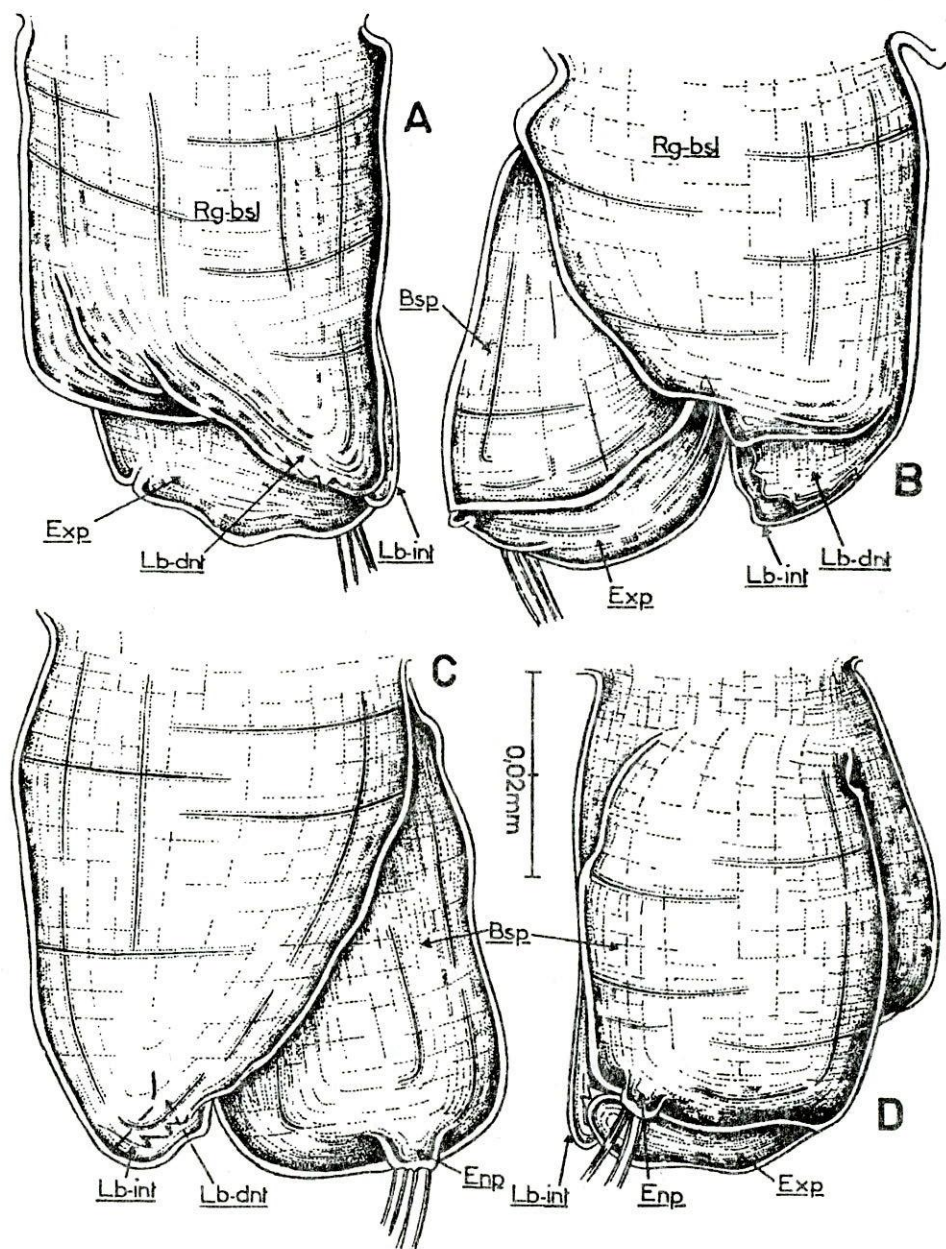


Fig. 10 – *Ctenophallonella mutlumuviensis* Coineau & Serban. Péréiopode 8 mâle: A, face rostrale; B, face latéro-externe; C, face latéro-interne; D, face caudale (d'après Coineau & Serban, 1978).

LES *TRICHONISCIDAE* DES GROTTES DE ROUMANIE
DESCRIPTION D'UNE NOUVELLE ESPÈCE TROGLOBIE:
TRICHONISCUS RACOVITZAI N. SP.
(CRUSTACEA, ISOPODA, ONISCIDEA)

IONEL TABACARU

Hommage à Émile Racovitza à l'occasion
du 125^e anniversaire de sa naissance

Après une analyse des caractères morphologiques des représentants de la famille des *Trichoniscidae*, l'auteur donne une clé dichotomique pour la détermination des *Trichoniscidae* trouvés dans les grottes de Roumanie suivie de la description d'une nouvelle espèce troglobie: *Trichoniscus racovitzai* n. sp.

Mots-clés: Crustacea, Isopoda, Oniscidea, Synocheta, *Trichoniscidae*, faune cavernicole, Roumanie.

La valeur exceptionnelle de l'œuvre isopodologique de E. G. Racovitza a été relevée à maintes reprises par des isopodologues bien connus comme Albert Vandel, Ragnar Wahrberg, Alceste Arcangeli, Hans Strouhal, Jean-Paul Henri, Guy Magniez, Johan Wolfgang Wägele. Les *Trichoniscidae* représentent certainement un des groupes d'Isopodes dont la systématique doit à Émile Racovitza ses prémisses fondamentales. À l'occasion du centenaire de la naissance d'Émile Racovitza, le grand isopodologue français Albert Vandel (1970 p. 146) affirmait: «Ce n'est pas tant le nombre considérable d'espèces nouvelles qu'il a décrites au cours de sa carrière d'isopodologue qui représente la véritable valeur de son œuvre, mais la clarté qu'il a portée dans la systématique de cet ordre de Crustacés. C'est le cas, en particulier, pour la famille des *Trichoniscidae*, dont on peut dire que la classification était inexistante avant les deux mémoires classiques qu'il a publiés en 1907 et en 1908.» En même temps il faut préciser que c'est le savant français Albert Vandel qui après Racovitza a apporté la contribution la plus importante à la connaissance des représentants de cette famille d'Isopodes terrestres et à l'édification de leur classification.

Parmi les Isopodes terrestres trouvés dans les grottes de Roumanie les *Trichoniscidae* représentent la grande majorité, surtout en ce qui concerne les vrais troglobies. Il faut préciser que parmi les 8 espèces d'Isopodes troglobies, endémiques de Roumanie, 7 sont des *Trichoniscidae* (*Caucasonethes vandeli* Tabacaru, 1993, *Biharoniscus racovitzai* Tabacaru, 1963, *Biharoniscus fericeus* Tabacaru, 1973, *Trichoniscus racovitzai* n. sp., *Banatoniscus karbani* Tabacaru, 1991, *Haplophthalmus caecus* Radu, 1955, *Haplophthalmus tismanicus* Tabacaru, 1970) et une seule appartient à la famille des *Trachelipidae* (*Trachelipus troglobius* Tabacaru et Boghean, 1989).

LA FAMILLE DES TRICHONISCIDAE

Dans une ample étude consacrée à l'évolution et à la systématique phylogénétique de tous les Isopodes, J. - W. Wägele (1989) met le nom de la famille des Trichoniscidae entre guillemets car il considère cette famille parmi les «nicht-monophyletischen Sammelgruppen» qui ne prouvent pas d'autapomorphies évidentes. Nos recherches sur la phylogénie des Isopodes terrestres et sur l'origine de la famille des Trichoniscidae nous ont conduit à considérer cette famille comme un groupe monophylétique.

Les Trichoniscidae constituent la famille la plus importante de la Section des Synocheta en Legrand, 1946, tant par le grand nombre de genres et d'espèces que par l'étendue des transformations progressives de la première paire de pléopodes mâles due à l'emprise croissante du facteur sexuel sur ces appendices (Vandel, 1957 a). Cette évolution qui se déroule à l'intérieur de la famille des Trichoniscidae a créé peut-être l'impression qu'il s'agit d'un groupe hétérogène, non monophylétique.

Considérant les Synocheta dans l'ensemble des sections de l'infra-ordre des Ligiamorpha Vandel, 1943, on peut affirmer que les Synocheta présentent de nombreux caractères primitifs (plésiomorphes), mais, comme l'a montré Vandel (1943 p. 122-123), aussi de nombreux caractères dégénératifs: réduction de la taille; réduction de l'appareil oculaire; réduction de la pigmentation du corps; réduction du nombre d'œufs dans la poche incubatrice; limite entre les articles du flagelle antennaire à peine visible. Il faut préciser que les Synocheta peuplent surtout les biotopes très humides. Comme résulte de l'analyse synoptique publiée par C. Manicasteri et R. Argano (1989), parmi les Isopodes terrestres troglobies, les Synocheta représentent 80% (74% Trichoniscidae + 2% Buddelundiellidae + 4% Styloniscidae).

Après une analyse des caractères morphologiques des représentants de la famille des Trichoniscidae, comparativement avec ceux des représentants des autres familles d'Isopodes terrestres*, nous proposons de grouper les caractères des Trichoniscidae de cette manière:

1. Caractères primitifs (plésiomorphes) partagés par les Trichoniscidae (Synocheta) avec les Ligiidae (Diplocheta) et les Mesoniscidae (Microcheta) qui les distinguent donc des familles de la section des Crinocheta:

- mandibules avec pars molaris;
- endite interne des maxillules portant trois pénicilles;
- estomac pourvu de valvule dorsale oesophagienne;
- présence des rangées longitudinales, parallèles, d'écailles sur la face caudale du péréiopode VI (excepté le basipodite) et sur la face rostrale du péréiopode VII (tout au moins sur le basipodite), c'est-à-dire présence du système de circulation des liquides sur la surface du corps du «type Ligia» (Hoesel, 1982);
- absence d'organes respiratoires aériens sur les expodites des pléopodes;
- absence des cotylédons dans la poche incubatrice.

* Une analyse phylogénétique des Oniscidea élaborée en collaboration avec Dan L. Danielopol (Mondsee) est sous presse.

2. Caractères partagés par les Trichoniscidae (Synocheta) avec les Mesoniscidae (Microcheta) et les familles de la section des Crinocheta, qui les distinguent donc des Ligiidae (Diplocheta):

- disparition du sillon occipital;
- disparition du rudiment de l'exopodite antennaire (squama);
- réduction du nombre des ommatidies composant les yeux;
- apophyses génitales soudées (Microcheta) ou même fusionnées en une apophyse unique (Synocheta et Crinocheta);
- endopodite du pléopode 2 ♂ articulé perpendiculairement sur le basipodit sans former un angle entre le premier article et le second article;
- endopodite des uropodes à tendance à la réduction et à la rétraction s'insérant sur le côté median du basipodite plus proximale que l'exopodite (Schmalfu ss, 1989);

3. Caractères par lesquels les Trichoniscidae (Synocheta) se distinguent des Mesoniscidae (Microcheta):

- apophyse génitale unique, bien développée, et à canaux déférents fusionnés;
- endopodite du pléopode 1 ♂ à tendance à devenir un organe paracopulateur, bisegmenté; chez les Trichoniscidae primitifs l'endopodite est unisegmenté dépourvu de tige; chez la plupart des Trichoniscidae l'endopodite se termine par une tige ciliée ensuite cette tige se transforme en un bâtonnet et chez les Trichoniscidae les plus évolués l'endopodite est bisegmenté encadrant avec son symétrique l'apophyse génitale;
- céphalon sans ligne frontale, à lobes antennaires bien développés et avec ligne supra-antennaire recourbée au milieu jusqu'au clypeus;
- articles du flagelle antennaire faiblement individualisés;
- antennule à trois articles distincts;
- estomac à valvule dorsale oesophagienne courte et large;
- endopodite des pléopodes 4 et 5 ne présentant pas un lobe dirigé au-dessus du basipodite;
- telson tronqué ou arrondi, sans une pointe médiane.

4. La famille des Trichoniscidae se distingue des familles de la super-famille des Styloniscoidea par le type de musculature de la première paire des pléopodes mâles et à l'intérieur de la super-famille des Trichoniscoidea se distingue des Buddelundiellidae par la conformation non volvationnelle du corps.

TABLEAU DICHOTOMIQUE POUR LA DÉTERMINATION DES TRICHONISCIDAE TROUVÉS DANS LES GROTTES DE ROUMANIE

- | | |
|-------|--|
| 1 (2) | Mandibules dépourvues de pars molaris; endite interne des maxillules portant deux pénicilles; flagelle antennaire constitué de 2 ou 3 articles nettement distincts; péréiopodes VI et VII dépourvus de rangées longitudinales d'écailles; les expodites des deux premiers pléopodes ou de tous les cinq pléopodes pourvus d'organes respiratoires aériensSection des Crinocheta Legrand, 1946 |
| 2 (1) | Mandibules pourvues de pars molaris; endite interne des maxillules portant trois pénicilles; flagelle antennaire constitué de nombreux |

- articles ou d'articles très peu distincts; des rangées longitudinales, parallèles, d'écailles existent sur la face caudale du péréiopode VI (exceptant le basipodite) et sur la face rostrale du péréiopode VII (au moins sur le basipodite); exopodites des pléopodes dépourvus d'organes respiratoires aériens 3
- 3 (4) Céphalon présentant un sillon occipital; yeux formés de très nombreuses ommatidies (environ 120); ♂ avec deux apophyses génitales bien développées; endopodite du pléopode 2 ♂ articulé obliquement sur le basipodite présentant un angle droit entre son article basale et le second article; basipodite de l'uropode pourvu d'un long prolongement interne qui porte l'endopodite Section des *Diplocheta* Vandel, 1957

(Famille des *Ligiidae* Brandt, 1883,
genre *Ligidium* Brandt, 1833)

- 4 (3) Céphalon dépourvu de sillon occipital; yeux formés soit de trois ommatidies, soit d'une seule ommatidie ou manquent complètement; ♂ avec deux petites apophyses génitales réunies ou avec une seule apophyse génitale; endopodite du pléopode 2 ♂ articulé perpendiculairement sur le basipodite ne présentant pas un angle entre le premier et le second article; basipodite de l'uropode sans prolongement interne, l'endopodite s'insérant sur le côté médiale du basipodite 5
- 5 (6) Céphalon dépourvu de lobes antennaires; antennule à troisième article très réduit et inclus dans le second article; ♂ avec deux apophyses génitales réduites et réunies, à orifices génitaux rapprochés; endopodite des pléopodes 4 et 5 trilobé, le lobe basal surplombant le basipodite; pléotelson terminé par une pointe Section des *Microcheta* Schmalfuss, 1989

(Famille des *Mesoniscidae* Verhoeff, 1908
genre *Mesoniscus* Carl, 1906)

- 6 (5) Céphalon pourvu de lobes antennaires; antennule à troisième article grêle et allongé; ♂ avec une seule apophyse génitale à canaux déférents fusionnés s'ouvrant par un seul orifice; l'endopodite des pléopodes 4 et 5 n'est pas trilobé; pléotelson tronqué ou arrondi à l'apex Section des *Synocheta* Legrand, 1946 7
- 7 (8) Formes volvationnelles; céphalon avec une ligne frontale et une ligne supra-antennaire; uropode à basipodite très élargi Famille des *Buddelundiellidae* Verhoeff, 1933
(genre *Buddelundiella* Silvestri, 1897)
- 8 (7) Formes non volvationnelles; céphalon dépourvu de ligne frontale, seulement avec la ligne supra-antennaire qui est recourbée au milieu atteignant le clypeus; le basipodite de l'uropode n'est pas très élargi Famille des *Trichoniscidae* Sars, 1899 9

- 9 (32) Néopleurons 3-5 petits, le pléon nettement en retrait par rapport au péréion; tergites lisses ou ornés de granulation mais dépourvus de côtes longitudinales ou de tubercules 10
Sous-famille des *Trichoniscinae* Sars, 1899 10
- 10 (23) Premier pléopode σ à endopodite unisegmenté, avec ou sans tige à son extrémité; mandibule gauche pourvue de trois pénicilles 11
- 11 (12) Péréiopode VII dépourvu de dimorphisme sexuel; endopodite 1 σ dépourvu de tige terminale; exopodite 1 σ fendu à son extrémité; endopodite 2 σ formé de deux articles subegaux; mandibule droite avec deux pénicilles et en plus un court pénicille s'insérant du côté caudale de la pars molaris Genre *Caucasonethes* Verhoeff 1932
C. vandeli Tabacaru, 1993
- Longueur 3 mm, téguments granuleux; espèce troglobie complètement dépourvue de pigment et aveugle, trouvée dans deux grottes de Dobrogea centrale: Peștera Liliecilor de la Gura Dobrogei (cat. Goran 5110/14) et Peștera de la Casian (cat. Goran 5110/10)
- 12 (11) Péréiopode VII σ présentant des différences sexuelles; endopodite 1 σ terminé par une tige ciliée; exopodite 1 σ non fendu à son extrémité; endopodite 2 σ à article distal nettement plus long que l'article proximal; mandibule droite avec un ou deux pénicilles mais toujours dépourvue de pénicille molaire 13
- 13 (20) Appareil oculaire constitué par une grande ommatidie pigmentée; péréiopode VII σ pourvu d'un crochet méral; endopodite 1 σ à tige ciliée courte ne dépassant pas l'exopodite; apophyse génitale simple, conique; mandibule droite avec un pénicille 14
Genre *Hyloniscus* Verhoeff, 1908 14
- 14 (17) Article distale de l'endopodite 2 σ présentant la moitié terminale robuste et d'une structure complexe; l'endopodite 1 σ (sans la tige terminale) n'atteint pas la moitié de l'exopodite 15
- 15 (16) Péréiopode VII σ à crochet méral long et étroit
..... *H. riparius* (C. L. Koch, 1838)
..... (= *H. vividus* Verhoeff, 1908)
- Longueur 3-5 mm, corps pigmenté brun-rougâtre ou violacé; cette espèce vit dans les mousses, la couche de feuilles mortes, les débris ligneux et parfois elle est anthropophile. Espèce largement répandue en Europe; en Roumanie elle est relativement fréquente et a été trouvée aussi dans une grotte de Dobrogea centrale: Peștera Liliecilor de la Gura Dobrogei (cat. Goran 5110/14).
- 16 (15) Péréiopode VII σ à crochet méral court et large
..... *H. transylvanicus* (Verhoeff, 1901)
..... (= *H. banaticus* Verhoeff, 1927)
- Longueur 4,5-7 mm, corps brun-rougâtre avec deux taches claires, jaunâtre, sur le pléon. Cette espèce se rencontre dans des endroits très humides (amas de feuilles mortes, mousse, sous d'arbre morts etc.). Elle est connue des régions Carpatiques et de la Péninsule

- Balkanique; en Roumanie elle est très fréquente et a été trouvée aussi en nombreuses grottes des Monts Mehedinți et du Plateau de Mehedinți ainsi que de la Vallée de Cerna et des Monts du Banat.
- 17 (14) Article distale de l'endopodite 2 ♂ simple, effilé dans sa moitié distale; endopodite 1 ♂ dépassant la moitié de l'exopodite 18
- 18 (19) Périopode VII ♂ à crochet méral long et étroit et ischion pourvu d'une brosse d'écailles; article distale de l'endopodite 2 ♂ tronqué obliquement *H. dacicus* Tabacaru, 1972
Longueur 3-4 mm, corps pigmenté brun-rougâtre ou violacé; cette espèce a été rencontrée sous de feuilles mortes et sous des pierres enfoncées dans des endroits humides (bords des ruisseaux); elle est connue des Carpates Méridionales et des Monts du Banat où elle a été trouvée aussi dans deux grottes: Peștera - aven de sub Plaiul Gorganului (cat. Goran 2121/10) située dans les Monts Mehedinți en Olténie et Peștera Bohui (cat. Goran 2237/4) située dans les Monts du Banat.
- 19 (18) Périopode VII ♂ à crochet méral court et large et ischion sans brosse d'écailles; article distale de l'endopodite 2 ♂ terminé par un flagelle très fin *H. flammuloides* Tabacaru, 1972
Longueur 3-4 mm; corps faiblement pigmenté, violacé; cette espèce a été trouvée dans des mousses et des amas de feuilles mortes au bords des deux ruisseaux affluents de l'Olt dans les Carpates Méridionales et dans deux grottes: Peștera de la Gura Cetății (Peștera de la Paroș-Peștere) cat. Goran 2100/1 de Monts des Retezat et Gaura Oanei (Peștera de la Crivadia) cat. Goran 2067/9 dans les Monts de Sebeș.
- 20 (13) Appareil oculaire absent; périopode VII ♂ sans crochet méral mais avec le carpos renflé et pourvu d'une tige hypertrophiée; endopodite 1 ♂ à tige ciliée robuste dépassant de beaucoup l'exopodite; apophyse génitale bordée de chaque côté d'une expansion aliforme et terminée par une lamelle en M; mandibule droite avec 2 pénicilles
Genre *Biharoniscus* Tabacaru, 1963 21
- 21 (22) Exopodite 1 ♂ à lobe terminal largement arrondi
..... *B. racovitzae* Tabacaru, 1963
Longueur 2,6-4 mm; aveugle et complètement dépourvu du pigment. Espèce troglobie connue d'une grotte de Monts Apuseni (Massif du Bihar) dans le plateau karstique de Vașcău: Peștera Câmpenească (cat. Goran 3613/3)
- 22 (21) Exopodite 1 ♂ avec le lobe terminal prolongé du côté externe vers la base et pourvu d'une bosse *B. fericeus* Tabacaru, 1973
Longueur 3,2-4 mm, aveugle et complètement dépourvu du pigment. Espèce troglobie connue de la grotte Peștera de la Ferice (cat. Goran 3439/1) située dans la colline nommée «Măgura Fericii», Massif du Bihar.
- 23 (10) Premier pléopode ♂ à endopodite bisegmenté, l'article distal représenté par un bâtonnet élargi en spatule à son extrémité ou par une lame aplatie; mandibule gauche pourvue seulement de deux pénicilles 24

- 24 (25) Appareil oculaire constitué par une seule ommatidie de grande taille; péréiopode VII ♂ à méros muni d'une forte apophyse formant avec le carpos une pince; endopodite 1 ♂ à article distale représenté par un bâtonnet terminé en spatule striée transversalement; endopodite 2 ♂ robuste, tri-articulé et pourvu d'une dent du côté médiale Genre *Androniscus* Verhoeff, 1908
A. roseus roseus (C.L. Koch, 1837)
 Longueur 3-4 mm; couleur du corps rose qui disparaît en alcool. Espèce endogée. La sous-espèce typique est connue de l'Europe centrale; en Roumanie elle a été trouvée seulement dans des grottes du défilé du Danube (Dancu et Tabacaru, 1964): Peștera de la Pânza Curii (Peștera Veterani, Peștera Piscabara) cat. Goran 2211/2, Peștera de la Gura Ponicevei (Peștera Clemente II) cat. Goran 2211/4, Peștera nr. 2 de la Gura Ponicevei (Peștera de la Cuina Turcului) cat. Goran 2211/5.
- 25 (24) Appareil oculaire constitué de trois ommatidies disposées en triangle mais parfois absent; péréiopode VII ♂ ne présentant pas le méros muni d'une forte apophyse; endopodite 1 ♂ à article distal en forme de lame de couteau; endopodite 2 ♂ bi-articulé 26
- 26 (27) Article distal de l'endopodite 1 ♂ inséré du côté interne de l'article basilaire et pourvu d'une encoche; article distal de l'endopodite 2 ♂ robuste d'une structure complexe et pourvu d'un flagelle à son apex Genre *Stylohylea* Verhoeff, 1930
S. bosnensis (Verhoeff, 1901)
 (= *Trichoniscus bosniensis* Verh., 1901, *T. (S.) fagorum* Verh. 1930)
 Longueur 3,5-4,5 mm. Corps faiblement pigmenté; téguments recouverts de forts granulations disposées en rangées transversales; trois ommatidies dans une tache de pigment. Espèce humicole, hygrophile. Elle est connue de Bosnie-Herzégovine, Croatie et Serbie; en Roumanie elle a été trouvée seulement dans la partie méridionale des Monts du Banat où elle a été rencontrée aussi dans quelques grottes: Peștera Vălega (Peștera de la Trei Cuptoare) cat. Goran 2238/6, Peștera Spânului cat. Goran 2236/64, Peștera de la Pepa (Gaura Belarecâi) cat. Goran 2213/4.
- 27 (26) Article distal de l'endopodite 1 ♂ inséré à l'apex de l'article basilaire et sans encoche; article distal de l'endopodite 2 ♂ simple, styloforme Genre *Trichoniscus* Brandt, 1833
 (= *Spiloniscus* Racovitza, 1908) 28
- 28 (29) Péréiopode VII ♂ à basis, ischion, méros et carpos garnis de protubérances écailleuses; exopodite 1 ♂ pourvu du côté externe d'une dent qui délimite un lobe terminal; endopodite 1 ♂ dépourvu de striations transversales *T. carpaticus* Tabacaru, 1974
 Longueur 1,6-2,7, coloration brun-rougeâtre ou violacée; trois ommatidies disposées en triangle dans une masse pigmentaire. Espèce trouvée surtout dans la couche des feuilles mortes des forêts de hêtres. Connue seulement des Carpates roumaines où elle est assez fréquente. Elle a été rencontrée aussi dans une grotte dans les Monts du Bihor: Avenul de la Tărtăroaia (cat. Goran 3427/1).

- 29 (28) Péréiopode VII ♂ garni seulement d'une touffe d'écailles à l'extrémité du basis; exopodite 1 ♂ dépourvu du côté externe d'une dent ou d'une encoche; endopodite 1 ♂ pourvu d'une fine striation transversale à son extrémité 30
- 30 (31) ♂ dépourvu d'organes glandulo-pilifères *T. inferus* Verhoeff, 1908
Longueur 3-3,5 mm, coloration variable, parfois faiblement pigmentée et parfois complètement dépigmentée, mais toujours présentant trois ommatidies en triangle, nettement pigmentées. C'est par erreur que Verhoeff (1908, p. 379) indique 2 ocelles. La station type de cette espèce est la grotte Peștera Hoșilor de la Băile Herculane (Grotta Haiducilor, Gaura Tâlharului, Raüberhöhle) cat. Goran 2146/6, située sur la Vallée de Cerna en amont de la station balnéaire «Băile Herculane». Nous avons retrouvé cette espèce aussi dans des nombreuses grottes de la Vallée de Cerna et du nord de l'Olténie. Considérant la présence des ocelles on peut qualifier cette espèce comme troglophile.
- 31 (30) ♂ présentant la région postérieure des péréionites 1-5 bombée et au milieu du péréionites IV une zone glandulo-pilifère *T. racovitzae* n. sp.
Longueur 2,6-3,5 mm; espèce dépourvue d'appareil oculaire et complètement dépigmentée; elle représente un vrai troglobie qui peuple des nombreuses grottes des Monts Mehedinți et du Plateau de Mehedinți.
- 32 (9) Néopléurons 3-5 bien développés les bords du pléon continuant directement ceux du péréon; tergites ornés de côtes longitudinales et de tubercules 33
- 33 (34) Exopodite 1 ♂ divisé, par une profonde échancrure latérale, en deux parties dont celle distale est découpée en trois lobes; endopodite 1 ♂ représenté par une lame allongée pourvue d'une courte tige glabre; apophyse génitale terminée en forme d'ancre
..... Sous-famille des *Thaumatoniscellinae* Tabacaru, 1973
Genre *Thaumatoniscellus* Tabacaru, 1973
T. orghidani Tabacaru, 1973
Longueur 1,2-1,3 mm; espèce complètement dépigmentée et dépourvue d'appareil oculaire. Elle a été découverte par le Prof. Tr. Orghidan dans des lithoclastes près de la grotte de Topolnița (cat. Goran 2136/4) dans le Plateau de Mehedinți.
- 34 (33) Exopodite 1 ♂ simple, triangulaire; endopodite 1 ♂ biarticulé le seconde article en forme de lame de couteau; apophyse génitale simple, tronquée à l'apex
..... Sous-famille des *Haplophthalminae* Verhoeff, 1908
- 35 (36) Appareil oculaire constitué d'une grande ommatidie pigmentée; tubercules céphaliques et côtes péréiales très saillants; pléon orné d'une forte protubérance médiane sur le pléonite 3 et de deux protubérances paramédianes sur les pléonites 4 et 5
..... Genre *Monocyphoniscus* Strouhal, 1939
M. babadagensis Radu, 1965

- Longueur 3-4 mm; en dehors du pigment oculaire le corps est complètement dépigmenté. C'est une espèce endogée et humicole connue exclusivement de Dobrogea roumaine où elle a été rencontrée aussi dans deux grottes: Peștera de la Limanu (Peștera Caracicola, Peștera de la Icoane) cat. Goran 5210/1 et Peștera Hoților de la Limanu cat. Goran 5210/2.
- 36 (35) Appareil oculaire absent; tubercules céphaliques et côtes péréiales modérément saillants; pléon dépourvu de protubérances sur le pléonites 4 et 5 37
- 37 (38) Pléonite 3 pourvu d'une grosse protubérance médiane Genre *Banatoniscus* Tabacaru, 1991
B. karbani Tabacaru, 1991
- Longueur 3,5 mm; corps complétement dépigmente. Espèce connue seulement d'une grotte située dans les Monts du Banat: Peștera nr. 1 de la Cariera Nouă (cat. Goran 2242/41).
- 38 (37) Pléonite 3 pourvu de deux tubercules paramédiane
 Genre *Haplophthalmus* Schöbl., 1861 39
- 39 (40) Péréionites à côtes *d* et *c* présentant un développement analogue; péréiopode VII σ avec le carpos présentant un lobe très développé à tige sternale courte et une tige *b'*, *H. caecus* Radu, 1955
- Longueur 2,5-3 mm; corps complètement dépigmenté. Espèce troglobie connue d'une grotte des Monts Apuseni: Peștera din Valea Bibarțului (Peștera din Valea Ghibarțului, Șura de Piatră) cat. Goran 3152/1.
- 40 (39) Péréionites à côtes *d* plus saillantes que les côtes *c*; péréiopode VII σ avec le carpos présentant un lobe faiblement développé à tige sternale très longue et tige *b'* absente *H. tismanicus* Tabacaru, 1970
- Longueur 2,5-3,5 mm; corps complètement dépigmente. Espèce troglobie connue de la grotte Peștera de la Mănăstirea Tismana (cat. Goran 2116/17) dans les Carpates Méridionales, Monts de Vâlcan.

TRICHONISCUS RACOVITZAI N. SP.

Holotype: 1 σ de la grotte Peștera Topolnița

Station-type: Le complexe souterraine de Topolnița (Peștera Femeii de la Cireșu, Peștera Napului, Peștera Tunel de la Marga, Gaura Prosăcului, Găurinți, Peștera Sohodol, Gaura lui Ciocârlie, Topolnița I et II). Catalogue Goran 2136/4, Carpates Méridionales, Plateau de Mehedinți, 18.XII. 1958.

Autre station: La nouvelle espèce a été trouvée dans nombreuses grottes des Carpates Méridionales notamment dans les Monts de Vâlcan, Monts de Mehedinți et Plateau de Mehedinți.

Monts de Vâlcan

Peștera de la Gura Plaiului, cat. Goran 2116/16. 22.VII.1957; 20.XII.1958.

Monts de Mehedinți

Peștera de la Isverna, cat. Goran 2125/6. 31.VII.1957; 16.XII.1958.

Plateau de Mehedinți

Peștera de la Podul Natural (Peștera de la Pod, Peștera de la Cracul Muntelui, Peștera de la Ponoare, Peștera de la Podul de Piatră, Peștera Zăton), cat. Gotan 2130/2. 1.V.1961 et 22.IX.1961 leg. A. Burghel et V. Decu.

Peștera Bulba (Peștera de la Baia de Aramă, Peștera Mare) cat. Goran 2130/7. 14.V.1959.

Peștera-aven de la Pietre (Peștera de la Petri) cat. Goran 2132/1. 28.VII.1957 et 14.VII.1958 leg. D. Dancău et V. Decu.

Peștera din Valea Părului, cat. Goran 2132/3. 2.VIII.1957.

Peștera de la Vârfu Înalt (Peștera Cerna-Vârfu), cat. Goran 2133/11. 5.XI.1956, 27.VII.1957.

Peștera Babelor (Peștera de la Babie), cat. Goran 2133/13. 6.XI.1956; 27.VI.1957; 15.12.1958.

Peștera Mare de la Balta (Peștera Balta), cat. Goran 2134/1. 29.VII.1957.

Peștera din Dealul Curecea (Peștera din Cornetu Malarîșcăi), cat. Goran 2134/3. 19.X.1962, leg. A. Burghel et V. Decu.

Peștera Sfodei, cat. Goran 2134/8. 1.VII.1962 leg. A. Burghel et V. Decu.

Peștera Gramei, cat. Goran 2135/1. 12.X.1962, leg. A. Burghel et V. Decu.

Description

Longueur: 2,6 - 3,5 mm.

Coloration: complètement blanche, pas de pigment.

Appareil oculaire: absent.

Caractères tégumentaires: Tergites lisses sans granulations. Les exemplaires mâles ont les tergites périciaux recouverts d'écailles.

Telson: trapézoïdal à côtés plus ou moins incurvés et le bord postérieur droit garni de trois ou quatre soies-écailles.

Antennule: le troisième article porte cinq aesthetascs.

Antenne: flagelle formé de quatre articles, à limite peu distincte; le deuxième et le troisième articles portent quelques aesthetascs.

Péréiopode VII ♂ avec l'extrémité distale du basipodite, sur la face caudale, garnie d'une touffe d'écailles recourbées.

Apophyse génitale renflée au milieu et brusquement rétrécie dans la partie terminale.

Premier pléopode mâle: exopodite à côté externe très concave délimitant deux parties, notamment une partie basale proéminente latéralement en un lobe rectangulaire et une partie terminale triangulaire à pointe arrondie; endopodite à article distal pourvu dans la partie terminale de stries très fines. Seconde pléopode: endopodite à article distal très allongé et l'extrémité fine et droite, en forme de tube.

Organes glandulo-pilifères: chez les mâles les tergites périciaux 1-5 sont bombés dans la partie postérieure et recouverts d'écailles. Sur le quatrième tergite

péréial, dans la zone bombé, la région médiane présente une légère dépression recouverte d'écailles piliformes très serrées. La région médiane du bord postérieur de ce péréionite est aussi orné d'une brosse serrée d'écailles piliformes.

Affinités et différences

Par la présence d'une touffe d'écailles recourbées à l'extrémité du basis du péréiopode VII ♂ et par la conformation de l'exopodite du premier pléopode ♂, *Trichoniscus racovitza* n. sp. est étroitement apparenté à l'espèce *T. inferus* Verhoeff, 1908, connue des grottes des Carpates Méridionales, et en même temps à l'espèce *T. bureschi* Verhoeff, 1926, largement répandue dans les grottes de Bulgarie, notamment dans les Balkan central et occidental et dans les Rhodopes (Vandel, 1965, Andreev, 1980). D'ailleurs, il faut préciser que nous avons examiné des exemplaires de *T. inferus* provenant de la station-type et considérant la redescription donnée par Vandel (1965) pour *T. bureschi*, nous ne pouvons indiquer aucune différence spécifique; donc il est possible que *T. bureschi* soit synonyme de *T. inferus*. *Trichoniscus racovitza* n. sp. s'en distingue nettement par la présence d'organes glandulo-pilifères*.

A. Vandel (1951), dans une étude concernant les caractères sexuels secondaires du genre *Trichoniscus*, a montré que les mâles de plusieurs espèces de *Trichoniscus* présentent des organes caractérisés par une hypertrophie du système glandulaire tégumentaire et par le développement de phanères piliformes; il les a nommé organes glandulo-pilifères en supposant que leur fonction est analogue à celle des organes odoriférants des Insectes, c'est-à-dire le rôle de faciliter le rapprochement des sexes par des stimuli d'ordre olfactif. De tels organes situés sur l'article 4 de l'antenne ou sur la surface dorsale du corps ont été décrits (Verhoeff, 1926; Vandel, 1951, 1960; Dalens, 1964; Caruso, 1978) chez les mâles des plusieurs espèces appartenant au genres *Titanethes* (*T. albus* Schiödt, 1841, *T. biseriatus* Verh., 1900, *T. herzegowinensis* Verh., 1926), *Trichoniscus* (*T. biformatus* Racovitza, 1908, *T. sulcatus* Verh., 1917, *T. circuliger* Verh., 1931, *T. darwini* Vandel, 1938, *T. karawankianus* Verh., 1939, *T. korsakovi* Vandel, 1947, *T. foveolatus* Vandel, 1951, *T. nicaeensis* Legrand 1953, *T. alexandrae* Caruso, 1978), *Oritoniscus* (*O. notabilis* Vandel, 1948, *O. remyi* Dalens, 1964) et *Hyloniscus* (*H. narentanus* Verh., 1901, *H. marginalis* Verh., 1901, *H. mariae* Verh., 1908, *H. adonis* Verh., 1927, *H. inflatus* Verh., 1927, *H. syculus* Mehely, 1929, *H. dalmaticus* Verh., 1930, *H. refugiorum* Verh., 1933, *H. travnicensis* Buturovic, 1955).

Il faut préciser que les organes glandulo-pilifères, par leur différente conformation et par leur diverse disposition, sont très caractéristiques pour les espèces respectives mais n'offrent pas des indication sur leurs affinités phylétiques.

* *T. racovitza* n. sp. fait partie d'un groupe d'espèce caractérisées par différents organes glandulo-pilifères dont l'étude a été présentée au XIème Colloque International de Biospéologie (Florence 28.VIII- 2.IX 1994) et qui sera publiée dans *Memoires de Biospéologie*.

BIBLIOGRAPHIE

- 1980 ANDREEV ST., *La repartition des Isopodes terrestres et cavernicoles en Bulgarie*. European Regional Conference Speleology, Sofia, 135-138.
- 1972 ANDREEV ST., TABACARU I., *Sur une nouvelle espèce du genre Trichoniscus de Bulgarie, Trichoniscus raitchevi n. sp. (Isopoda, Oniscoidea)*. Comptes rendus Acad. bulgare Sci., Biologie, Zoologie, **25**, 3, 385-388.
- 1978 CARUSO D., *Isopodi nuovi di grotte carsiche siciliane (Crustacea, Isopoda Oniscoidea)*. Animalia, Catania, **5**, 1/3, 145-157.
- 1964 DALENS H., *Description d'une nouvelle espèce de Trichoniscide Oritoniscus remyi*. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, **99**, 286-288.
- 1964 DANCAU D. et TABACARU I., *Observații zoogeografice asupra faunei cavernicole din Oltenia și Banat*. Lucr. Inst. Speol. E. Racovitza, **III**, 293-340.
- 1982 GORAN C., *Catalogul sistematic al peșterilor din România*, Ed. CNEFS, București, 496 p.
- 1963 GRUNER H.-E. und TABACARU I., *Revision der Familie Mesoniscidae Verhoeff, 1908 (Isopoda, Oniscoidea)*. Crustaceana, Leiden, **6**, 1, 15-34.
- 1982 HOESE B., *Der Ligia-Typ des Wasserleitungssystems bei terrestrischen Isopoden und seine Entwicklung in der Familie Ligiidae (Crustacea, Isopoda, Oniscoidea)*. Zool. Jb. Anat., Jena, **108**, 225-261.
- 1946 LEGRAND J. J., *Les coaptation sexuelles des Oniscoidea*. Bull. biol. France Belgique, **LXXX**, 240-388.
- 1989 MANICASTRI C. and ARGANO R., *An analytical synopsis of the troglobitic terrestrial Isopods*. Monit. zool. ital. (N. S.) Monogr. **4**, 63-73.
- 1907 RACOVITZA E. G., *Isopodes terrestres (Première Série)*. Bispeologica IV. Archiv. Zool. exo. gén., **VII**, 145-225.
- 1908 - *Isopodes terrestres (Seconde Série)* Biospeologica **IX**, 239-415.
- 1955 RADU V. GH., RADU V. V. et CADARIU M., *Haplophthalmus caecus, o nouă specie de Isopod terestru în fauna Republicii Populare Române* Bul. Șt., Sect. Biol. Șt. Agric., **VII**, 3, 803-815.
- 1965 RADU V. GH., *Genul Cyphoniscellus în fauna Republicii Populare Române*. Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Ser. Biol., **2**, 53-57.
- 1977 - *Nouvelles espèces de Trichoniscides dans la faune de la Roumanie*. Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biologia, **2**, 39-47.
- 1983 - *Isopoda în Fauna R.S.R.* Crustacea Vol IV, fasc 13, 168 p.
- 1989 SCHMALFUSS H., *Phylogenetics in Oniscoidea*. Monit. zool. ital. (N. S.) Monogr. **4**, 3-27.
- 1963 TABACARU I., *Biharoniscus racovitzae n. g., n. sp., nouvel Isopode terrestres cavernicole de Roumanie*. Ann. Spéléol. **XVIII**, 4, 473-481.
- 1969 - *Über die Verbreitung der cavernicolen Landisopoden der Balkanhalbinsel und der Karpatengebiete*. V. Internat. Kongr. Speläologie Stuttgart 1969, Abh. Sektion Biospeläologie, München, **4**, 1-5.
- 1970 - *Description d'une nouvelle espèce cavernicole du genre Haplophthalmus (Crustacea, Isopoda)*. Trav. Inst. Spéol. Emile Racovitza **IX**, 151-158.
- 1972 - *Contribution à l'étude du genre Hyloniscus Verhoeff (Crustacea, Isopoda) I. Deux nouvelle espèce du groupe flammula*. Trav. Inst. Spéol. E. Racovitza, **XI**, 233-246.
- 1973a - *Contribution à l'étude du genre Biharoniscus Tabacaru (Crustacea, Isopoda, Oniscoidea)*. Trav. Inst. Speol. E. Racovitza, **XII**, 121-125.
- 1973b - *Thaumatonicellus orghidani n. g., n. sp., (Isopoda, Oniscoidea, Trichoniscidae)*. Livre du cinquantenaire de l'Institut de Spéologie Emile Racovitza, Ed. Acad., București, 235-247.
- 1974 - *Sur une nouvelle espèce du genre Trichoniscus de Roumanie, T. carpaticus n. sp. (Crustacea, Isopoda)*. Trav. Inst. Spéol. E. Racovitza, **XIII**, 9-21.
- 1991 - *Un nouvel Isopode terrestre cavernicole de Roumanie, Banatonicus karbani n. g., n. sp. Remarques sur la systématique des Haplophthalminae*. Trav. Inst. Spéol. E. Racovitza, **XXX**, 3-12.

- 1993 a - *Sur Caucasonethes vandeli n. sp. (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) Isopode terrestre cavernicole de Roumanie*. Mémoire de Biospéologie, Moulis, **XX**, 231-238.
- 1993 b - *Sur la classification des Trichoniscidae et la position systématique de Thaumatoniscellus orghidani Tabacaru, 1973 (Crustacea, Isopoda, Oniscidea)*. Trav. Inst. Spéol. E. Racovitza, **XXXII**, 43-85.
- 1989 TABACARU I. et BOGHEAN V., *Découverte, en Dobrogea (Roumanie), d'une espèce troglobie du genre Trachelipus (Isopoda, Oniscoidea, Trachelipidae)*. Misc. Speol. Rom., București, **1**, 53-75.
- 1943 VANDEL A., *Essai sur l'origine, l'évolution et la classification des Oniscoidea (Isopodes terrestres)*. Bull. biol. France Belgique Suppl. **XXX**, 1-136.
- 1951 - *Étude des caractères sexuels secondaires de Trichoniscus Brandt (Crustacés Isopodes Oniscoïdes) suivi d'un essai de groupement des espèces appartenant à ce genre*. Archiv. Zool. exp. gén., **LXXXVII** (Notes et Revue), 116-133.
- 1957a - *Essai de traduction des phénomènes évolutifs en termes ontogéniques. Application au cas des Oniscoïdes (Isopodes terrestres)*. C. R. Acad. Sc., Paris, **244**, 979-984.
- 1957b - *Sur la constitution et la genèse des différents types d'apophyses génitales chez les Crustacés Isopodes*. C. R. Acad. Sc., Paris, **245**, 2160-2163.
- 1960 - *Isopodes terrestres (Première Partie)*. In Faune de France **64**, Ed. Lechevalier, Paris, 416 p.
- 1965 - *Les Isopodes terrestres et cavernicoles de la Bulgarie*. Ann. Spéol., Moulis, **XX**, 2, 243-270.
- 1970 - *L'œuvre isopodologique de Émile G. Racovitza*. Livre du centenaire Émile G. Racovitza 1868-1968, Ed. Acad., București, 145-149.
- 1908 VERHOEFF K. W., *Ueber Isopoden. 15 Aufsatz*. Archiv für Biontologie **II**, 335-387.
- 1926 - *Ueber Isopoden der Balkanhalbinsel, gesammelt von Herrn D-r I. Buresch Zugleich 31. Isopoden-Aufsatz*. Mitteil. Bulgar. Entomol. Gesell., **III**, 135-158.
- 1989 WÄGELE J.-W., *Evolution und phylogenetisches System der Isopoda*. Zoologica **140**, 1-262.

Institut de Spéologie «Emile Racovitza»
Bucharest

Reçu le 1 mai 1994

SUR LES PSEUDOSCORPIONS DE LA RÉGION DE LA GROTTÉ MOVILE (MANGALIA, DOBROGEA DU SUD, ROUMANIE)

MARIA GEORGESCU et IOSIF CĂPUȘE

Les auteurs étudient le matériel des pseudoscorpions obtenu par suite du lavage du sol qui a résulté des sondages effectués aux alentours d'Obanu, dans le voisinage de la grotte de Movile – Mangalia – Dobrogea du Sud. Outre les trois espèces (*C. monicae* Boghean, *Roncus ciobanmos* Ćurčić et al. et *R. dragobete* Ćurčić et al.) déjà décrites provenant de la grotte de Movile, ont été mises en évidence deux espèces nouvelles pour la science: *C. (N.) decoui* n. sp. et *C. (E.) scythicus* n. sp.

A la suite des sondages¹ poursuivis aux environs d'Obanu, à proximité de la grotte de Movile – Mangalia – Dobrogea du Sud et du sol lavé obtenu par ces sondages ont été identifiées plusieurs espèces de pseudoscorpions. Parmi celles-ci trois ont été décrites: *Chthonius monicae* Boghean, *Roncus ciobanmos* Ćurčić et al. et *R. dragobete* Ćurčić et al. provenant de la grotte de Movile. Deux autres constituent des espèces nouvelles pour la science: *Chthonius decoui* n. sp. et *C. scythicus* n. sp.

Mentionnons que dans le matériel faunistiques recueilli de la litière et du lapidicol avoisinant la grotte de Movile on n'a identifié jusqu'à présent parmi les pseudoscorpions que *C. tetrachelatus* (Preyssler) (Margareta Dumitrescu et Traian Orghidan, 1964), espèce redécouverte aussi par nous à l'occasion des nombreuses captures dans la zone.

Chthonius (*Neochthonius*²) *decoui* n. sp.

(Fig. 1 – 9)

♂. Long du corps: 0,79 mm.

Céphalothorax légèrement plus long que large; long.: 0,30 mm; larg.: 0,27 mm. Couleur du céphalothorax: jaune clair; chélicères et pinces ont une nuance orange. Épistome triangulaire, denté. Les soies du céphalothorax sont au nombre de 20, dont 4 à l'extrémité postérieure. Complètement aveugle.

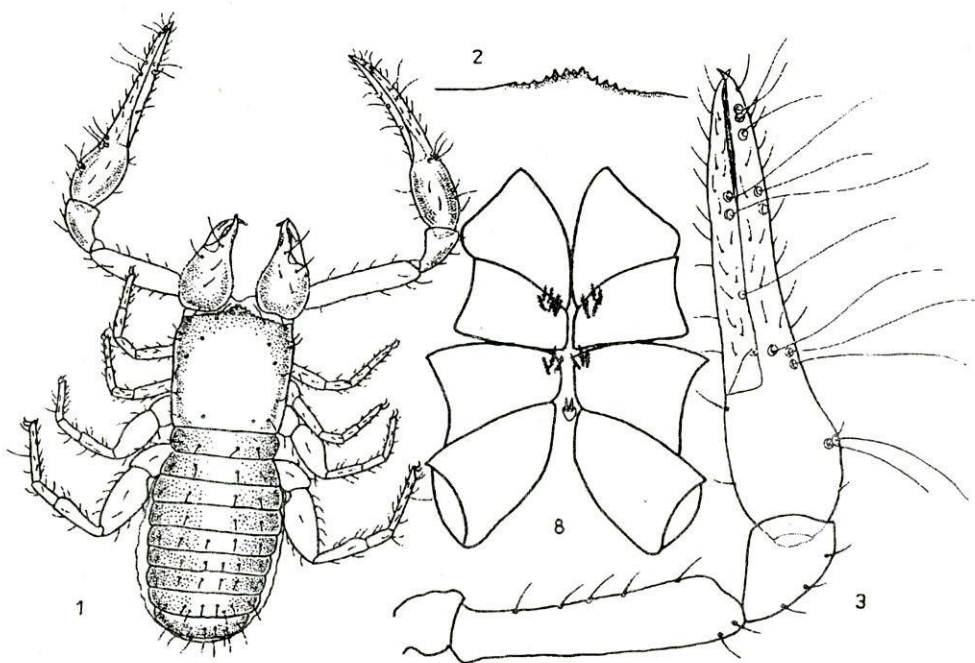
Les chélicères ont 0,23 mm en longueur et 0,11 mm en largeur. Le flagelle est formé de 10 soies plumeuses. Les bords extérieur et intérieur de la main de la chélicère sont dentés. Serrula externe portant 9 lamelles, serrula interne portant 11 lamelles. Le bord du doigt fixe est orné d'une série de dents dont deux sont distales, fortes, triangulaires et aiguës, suivies de 5 denticules arrondis qui

¹ Les sondages ont été effectués à une profondeur de 20 – 40 cm.

² À propos des considérations sur la nomenclature et la taxonomie des *Kewochthonius* et *Neochthonius* nous nous rallions aux opinions de G. Gardini, 1977 (p. 221); Dans le "Catalog of the Pseudoscorpionida" par Mark S. Harvey–1991, *Neochthonius* est considéré comme genre à part avec 3 espèces connues de Californie; les espèces que nous considérons ici, d'après Beier, comme appartenant au sous-genre *Neochthonius* sont considérées par Harvey dans le genre *Chthonius* et le sous-genre *Chthonius* s.str.

vont diminuant graduellement vers la base du doigt. Sur le doigt mobile la dent antérieure sous-apicale est inclinée vers la partie distale; la dent distale droite, suivie de 4 denticules. Tubercule fileur aplati.

La patte-mâchoire de 1,04 mm est 1,31 fois plus longue que le corps. Le fémur est égal en longueur au doigt mobile et légèrement plus court que le doigt fixe. Le doigt mobile est légèrement plus court que le doigt fixe. La long. des doigts par rapport à la main est 1,8 – 1,9 fois plus grande. La pince est 4,6 fois plus longue que large.



Chthonius (Neochthonius) decoui n. sp. – mâle: fig. 1. habitus, fig. 2. épistome, fig. 3. patte-mâchoire; femelle: fig. 8. coxae I – IV.

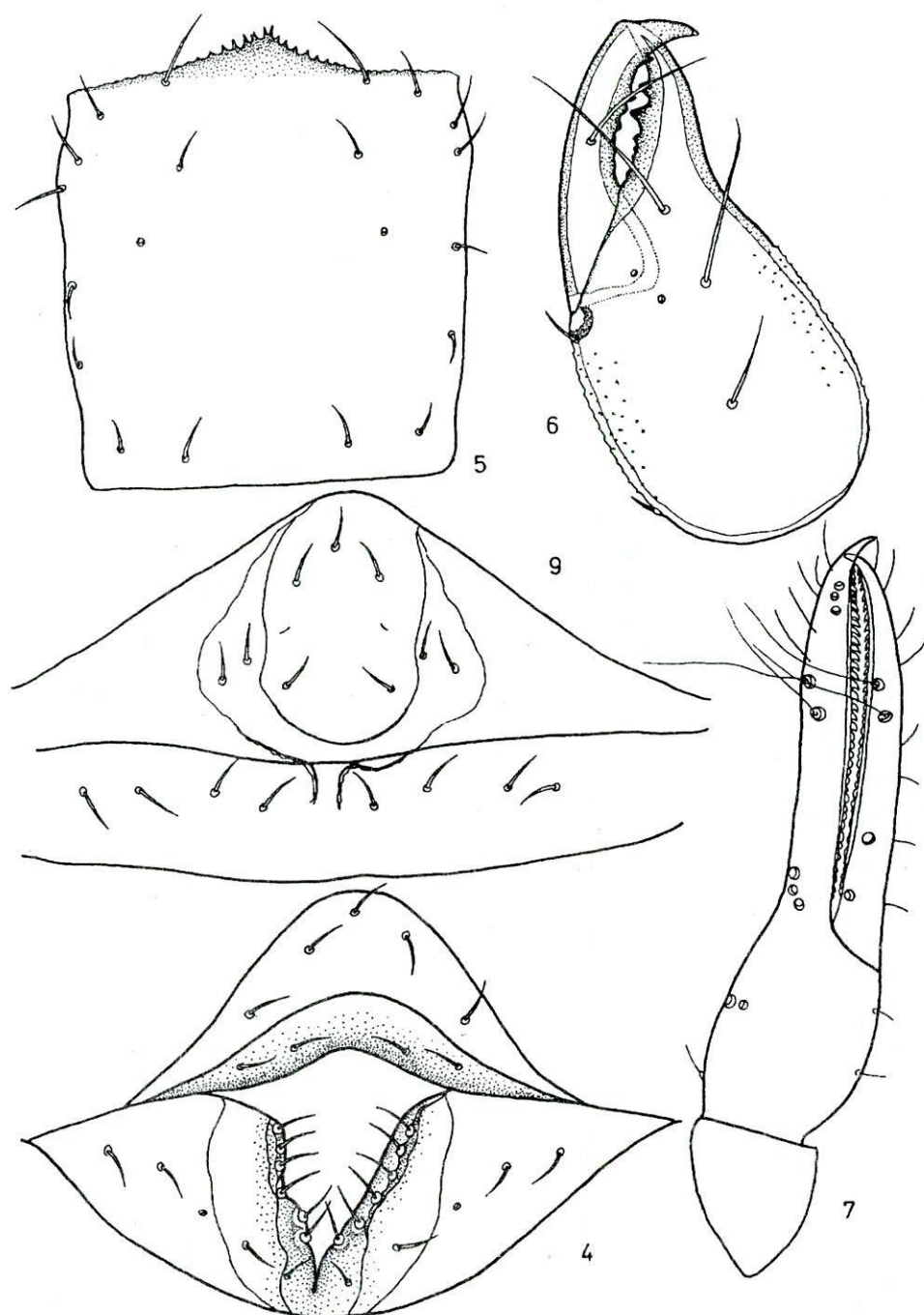
Les dents des doigts sont rapprochées, appartenant au type *Neochthonius*; les dents disposées dans la moitié distale sont plus grandes et inclinée proximement; les autres dents sont droites, arondies, plus minces graduellement vers la main.

Les coxae de la I^{re} paire de pattes marcheuses portent 3 épines coxales et 3 microchetes. Les coxae de la II^e paire de pattes portent 5 – 5 épines coxales plumeuses; les coxae de la III^e paire ont 3 – 3 épines coxales plumeuses. Tubercule intercoxal avec 2 soies.

La formule tergale est la suivante: 4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 8, 8, 4.

La formule sternale est la suivante: 6, 6, 6, 6, 6, 6, 4.

Aire génitale: le sternite II avec 9 soies disposées approximativement en triangle, dont 4 situées sur son bord postérieur. Sternite III avec 10 soies postérieures; les lèvres de l'échancrure génitale sont garnies de 6 soies de chaque côté.



Chthonius (Neochthonius) decoui n. sp. — mâle: fig. 4. région génitale; femelle: fig. 5. céphalothorax, fig. 6. chélicère, fig. 7. pince, fig. 9. région génitale.

♀. Long. du corps: 0,87 mm.

Céphalothorax: long. 0,48 mm; large 0,42 mm.

Les dimensions de la femelle dépassent celles du mâle.

Les coxae de la I^{re} paire de pattes marcheuses portent 3 soies et 3 micro-crochets. Les coxae de la II^e paire de pattes portent 5 – 6 épines coxales plumeuses; les coxae de la III^e paire ont 3 – 3 épines coxales plumeuses.

Long. totale de la patte mâchoire de 1,24 mm est 1,42 fois plus grande que la long. du corps. La pince est 4,3 fois plus longue que large.

La formule tergale est la suivante: 4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 8, 8, 4.

La formule sternale est la suivante: 6, 6, 6, 6, 6, 6, 4.

Aire génitale: le sternite II avec 9 soies disposées approximativement en triangle, parmi lesquelles 6 situées postérieurement; sternite III avec 8 soies.

Discussions: Par le nombre de soies situées sur la carapace (20) et des autres situées à son extrémité postérieure (4) notre nouvelle espèce se rapproche de *C. (N.) ionicus*, *C. (N.) graecus*, *C. (N.) karamanianus* (rarement 22), *C. (N.) alpicola* et *C. (N.) tauricus* et se distingue de: *C. (N.) halberti* (22 – 24 et 6 – 8), *C. (N.) caprai* (22 et 6) *C. (N.) pygmaeus* (16 – 18 et 2) et *C. (N.) ilvensis* (18 et 2). *C. (N.) decoui* par l'absence des yeux et des taches oculaires se rapproche seulement de *C. (N.) caprai* et se différencie de toutes les autres espèces de *Neochthonius*. Par la forme et la disposition des dents du pédipalpe notre espèce se rapproche de *C. (N.) ionicus* et diffère de toutes les autres espèces du sous-genre. Les dimensions de notre espèce la rapprochent de *C. (N.) karamanianus*, sa taille étant inférieure à toutes les autres espèces.

Par rapport à *C. (N.) pygmaeus* qui présente au bord postérieur de sa carapace 2 soies, *C. (N.) decoui* en compte 4. En ce qui concerne la distance entre les trichobothries *sb* et *st* du doigt mobile du palpe chez *C. (N.) pygmaeus*, elle est double en regard de l'écart entre les trichobothries *sb* et *b*, tandis que *C. (N.) decoui* il est moindre, étant de 1,75, et il est supérieur à toutes les autres espèces du sous-genre, où cette distance ne dépasse pas 1,5 fois.

C. (N.) decoui se rapproche *C. (N.) ionicus* par le nombre des soies situées sur la carapace et son extrémité postérieure (20 – 4); par la forme de l'épistome et par la configuration des dents du pédipalpe – mais il en diffère du fait que l'espèce que nous venons de décrire est aveugle, sur coxa I se trouvent 3 micro-chètes au lieu de 2, coxa II présente 5 – 5 au lieu de 7 – 7, et coxa III 3 – 3 au lieu de 3 – 4 tel que c'est le cas pour *C. (N.) ionicus*.

On relève chez *C. (N.) ionicus* le doigt fixe de la chélicère à une forte dent sous-apicale, le doigt mobile à deux dents médianes; tandis que chez *C. (N.) decoui* le doigt fixe a 2 dents médianes et 5 – 6 plus petites, proximales, le doigt mobile ayant une dent sous apicale et 4 proximales.

Matériel étudié³: 1 ♂, Holotypus, 1 ♀, allotypus – sondage sol lavé aux alentours d'Obanu voisinant la grotte de Movile – 2.VIII.1993; paratypi: 1 ♂, 2 ♀♀ sondage sol lavé, doline voisinant la grotte de Movile – 16.X.1993; 2 ♂♂ et 5 immatures, sondage sol lavé, doline voisinant la grotte de Movile –

³ La totalité du matériel étudié dans la présente note est déposé dans la collection de l'Institut de Spéologie «Emile Racovitza», à Bucarest.

- 3.VIII.1993; 5 ♀♀ sondage sol lavé, doline voisinant la grotte de Movile –
 5.VIII.1993; 1 ♂, 1 ♀ sondage sol lavé, à proximité de la grotte de Movile –
 4.VIII.1993 (leg. V. Decu et Vasilica Iavorschi).

**Clé pour la détermination des espèces du sous-genre *Neochthonius*
 d'après M. Beier, modifiée⁴**

1. Les dents des doigts du palpe petites, émoussées et rapprochées; carapace faiblement rétrécie en direction caudale 2
- 1.* Les dents des doigts du palpe grandes, aiguës et disposées d'habitude nettement distancées; carapace fortement rétrécie d'habitude, vers le bord postérieur (sg. *Chthonius*) 13 (8)
2. Carapace portant au moins 20 soies dont au moins 6 ou 4 sont disposées sur son bord postérieur 3
- 2.* Carapace ayant au plus 18 soies dont 2 disposées sur son bord postérieur 12 (7)
3. Carapace portant au moins 22 soies dont 6 au moins sont disposées sur son bord postérieur. Seules les deux premières tergites abdominales ont chacune au moins 4 soies, les suivantes ayant 6 – 8 soies 4
- 3.* Carapace à 20 soies dont 4 disposées sur son bord postérieur. Les quatre premières tergites abdominales ont chacune 4 soies, les suivantes ayant 6 soies 5
4. Épistome triangulaire, denté. Deux paires d'yeux rudimentaires. La main du palpe 1,65 – 1,7 fois plus longue que large; le doigt fixe porte 64 – 68 dents et le doigt mobile, 52 – 64. Coxa I avec 2 microchètes; coxa II portant 6 – 9 épines coxales plumeuses; coxa III avec 3 – 5 épines coxales plumeuses. La trichobothrie *sb* du doigt mobile du palpe est située 1,3 – 1,6 fois plus loin de *st*, que de *b* *C. (N.) halberti* Kew, 1916⁵
- 4.* Petit épistome denté. Complètement aveugle, sans taches oculaires. Carapace portant 22 soies dont 6 disposées sur son bord postérieur. La main du palpe 1,4 – 1,5 fois plus longue que large; le doigt fixe garni de 45 dents et le doigt mobile, de 37 dents. Coxa I avec 3 microchètes; coxa II ayant 3 – 6 épines coxales plumeuses; coxa III avec 2 – 4 épines coxales plumeuses. La trichobothrie *sb* du doigt mobile du palpe située à la même distance de *st* que de *b* *C. (N.) caprai* Gardini, 1977
5. Épistome absent 6

⁴ *C. shelkovnikovi* Redikorzev, 1930 décrite d'abord comme appartenant au genre *Mundochthonius* a été incluse par M. Beier en 1932 (p. 47) à *Chthonius* (*Neochthonius*). Le même auteur en 1969 (p. 317, 319) introduisit à nouveau cette espèce – sans commentaires – dans le genre *Mundochthonius*. En 1983 W. Schawaller (p. 5) montre que l'espèce *shelkovnikovi* Redikorzev, 1930 appartient au *Chthonius* s. str., se rapprochant de *C. (C.) orthodactylus* (Leach, 1817), mais il ne mentionne pas l'opinion antérieure de M. Beier. À cause de sa position incertaine nous n'avons pas inclus cette espèce dans notre clé.

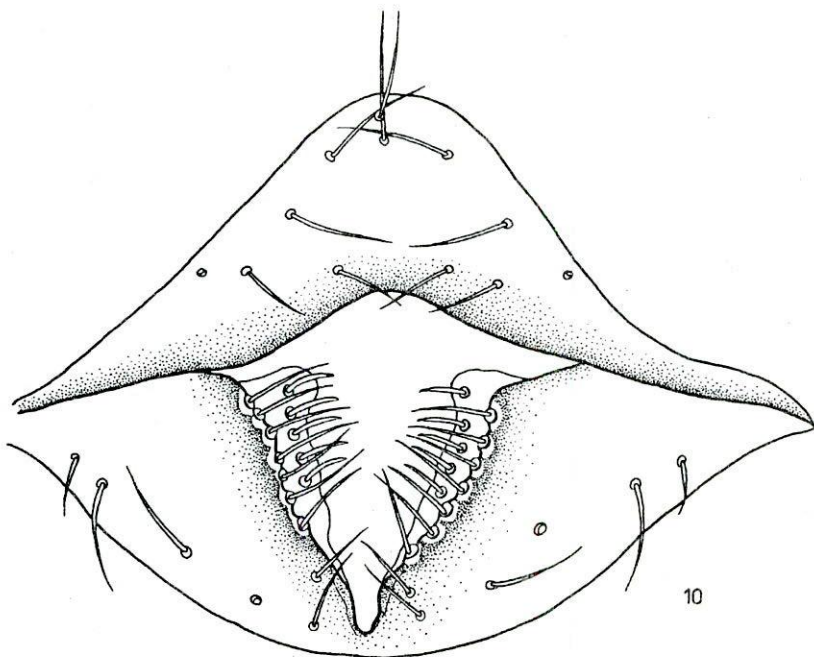
⁵ Sensu P. Muchmore, 1968 nec sensu M. Beier, 1932 (p. 46).

- 5.* Épistome présent, plus ou moins développé 7
6. Yeux réduits; yeux antérieurs réduits à des taches claires cuticulaires. Coxa I avec 3 microchètes. Palpe portant 47 dents au doigt fixe et 31 dents au doigt mobile. Les 4 premières tergites abdominales ont chacune 4 soies, les suivantes en ont chacune 6. Long. du corps: 1,2 mm.....
..... *C. (N.) graecus* Beier, 1963
- 6.* Yeux antérieurs présents, yeux postérieurs totalement réduits. Coxa I avec 2 microchètes. Palpe avec 53 dents aux doigts. Les deux premières tergites abdominales avec 4 soies chacune, les suivantes en ayant 6 chacune. Long. du corps 1 – 1,05 mm..... *C. (N.) shoulovi* Beier, 1963
7. Yeux absents, sans taches oculaires *C. (N.) decoui* n. sp.
- 7.* Les yeux ne sont pas totalement absents 8
8. La main du palpe allongée, 1,9 – 2,1 fois plus longue que large. Épistome très petit, denté *C. (N.) karamanianus* Hadži, 1937
- 8.* La main du palpe, plus courte, est tout au plus 1,7 fois plus longue que large. Épistome développé et denté..... 9
9. La main du palpe, courte et large, est 1,4 – 1,6 fois plus longue que large 10
- 9.* La main du palpe, plus allongée, est 1,7 fois plus longue que large 11
10. La trichobothrie *sb* du doigt mobile du palpe est disposée 1,1 – 1,2 fois plus loin de *st* que de *b* *C. (N.) ionicus* Beier, 1931
- 10.* La trichobothrie *sb* du doigt mobile du palpe est disposée 1,5 fois plus loin de *st* que de *b* *C. (N.) ilvensis* Beier, 1963
11. Épistome peu évident, large, triangulaire avec dents aiguës. Yeux antérieurs normaux, yeux postérieurs sous forme de taches dépigmentées, réduites. Coxa I avec 1 microchète. Palpe au doigt fixe avec 53 – 55 dents et au doigt mobile avec 43 – 45 dents *C. (N.) alpicola* Beier, 1951
- 11.* Épistome robuste, large, denté. Yeux antérieurs petits, yeux postérieurs représentés par des taches dépigmentées, réduites. Palpe, au doigt fixe portant 50 dents, et doigt mobile, ayant 40 dents.....
..... *C. (N.) tauricus* Beier, 1963
12. La main du palpe n'a pas un coloris plus foncé que ses autres articles. Carapace portant 16 soies. Carapace carré on faiblement plus large que longue, très peu rétrécie en direction caudale. Épistome très bien développé, large denté. Doigt mobile du palpe portant 28 – 30 dents, le doigt fixe ayant 12 – 19 dents. La trichobothrie *sb* du doigt mobile du palpe est située deux fois plus loin de *st* que de *b*
..... *C. (N.) pygmaeus pygmaeus* Beier, 1934
- 12.* La main du palpe est brune, d'un coloris plus foncé que les autres articles. La carapace porte 18 soies; elle est plutôt large que longue. Épistome denté, plus petit que chez la forme nominée. Au doigt mobile du palpe il y a 36 – 38 dents et le doigt fixe porte 20 dents.....
..... *C. (N.) pygmaeus carinthiacus* Beier, 1951

Chthonius (Chthonius) monicae Boghean, 1989

(Fig. 10)

Espèce décrite d'abord par V. Boghean en 1989 d'après 2 exemplaires femelles, et redécrite par B. P. M. Ćurčić et al. en 1993 d'après 20 exemplaires adultes et une tritonymphe récoltés dans la grotte de Movile.



Chthonius (Chthonius) monicae Boghean – mâle: fig. 10. région génitale.

Les sondages effectués dans le sol (20 – 40 cm) aux alentours d'Obanu, dans le voisinage de la grotte de Movile ont mis au jour un exemplaire mâle de cette espèce.

Etant donné que les dimensions et mesures ont déjà été publiées par les auteurs ci-haut mentionnés, nous nous bornerons de figurer l'aire génitale du mâle qui ne l'a pas été antérieurement; de même, présentons nous les mesures de l'exemplaire en question (tab. 1).

Aire génitale: Sternite II avec 10 soies dont 4 placées au bord postérieur; sternite III avec 12 soies postérieures. Les bords des lèvres génitales présente chacun 7 soies inclinées vers la ligne médiane; plus en profondeur se trouvent sur chacun 5 soies plus courtes, aussi inclinées vers la ligne médiane.

Matériel étudié: 1 ♂, sondage sol lavé à Obanu, à proximité de la grotte de Movile (leg. V. Decu).

Tableau 1

Dimensions (en mm) et les indices morphométriques des différentes structures chez *C. (N.) decoui* n. sp., *C. (C.) monicae* Boghean et *C. (E.) scythicus* n. sp.

caractère	<i>decoui</i>		<i>monicae</i>	<i>scythicus</i>	
	♂♂	♀♀	♂	♂	♀
Corps					
1. longueur	0,76–0,87	0,82–0,95	1,56	1,11	1,26
Céphalotorax					
2. longueur	0,29–0,33	0,33–0,38	0,49	0,36	0,48
3. largeur	0,26–0,30	0,30–0,35	0,43	0,34	0,42
4. rapport:2/3	1,12–1,10	1,10–1,14	1,14	1,07	1,14
Abdomen					
5. longueur	0,47–0,54	0,49–0,57	1,17	0,75	0,78
6. largeur	0,27–0,32	0,34–0,40	0,54	0,33	0,36
Chélicères					
7. longueur	0,22–0,25	0,27–0,32	0,45	0,28	0,34
8. largeur	0,10–0,12	0,14–0,16	0,20	0,13	0,17
9. longueur du doigt mobile	0,10–0,12	0,13–0,15	0,25	0,13	0,16
10. rapport: 7/9	2,20–2,08	2,08–2,13	1,80	2,15	2,13
Pattes – mâchoires					
11. longueur (avec la hanche)	0,98–1,14	1,30–1,36	2,78	1,31	1,54
12. rapport: 11/1	1,29–1,31	1,59–1,43	1,78	1,18	1,22
13. longueur du la hanche	0,07–0,08	0,08–0,09	0,47	0,08	0,10
14. longueur du trochanter	0,11–0,13	0,14–0,16	0,21	0,10	0,11
15. longueur du fémur	0,26–0,30	0,31–0,36	0,71	0,41	0,47
16. largeur maximale du fémur	0,07–0,08	0,08–0,09	0,12	0,08	0,09
17. rapport: 15/16	3,71–3,75	3,88–4,00	6,42	5,13	5,22
18. rapport: 15/2	0,90–0,91	0,94–0,95	1,45	1,14	0,98
19. longueur de la tibia	0,13–0,15	0,16–0,18	0,27	0,13	0,18
20. largeur de la tibia	0,09–0,11	0,11–0,13	0,13	0,10	0,12
21. rapport: 19/20	1,44–1,36	1,45–1,38	2,08	1,30	1,50
22. longueur du pince	0,42–0,49	0,49–0,57	1,06	0,60	0,69
23. longueur de la main	0,15–0,17	0,18–0,21	0,34	0,24	0,28
24. largeur de la main	0,09–0,11	0,11–0,13	0,16	0,14	0,17
25. rapport: 23/24	1,67–1,55	1,64–1,62	2,13	1,71	1,65
26. longueur du doigt mobile	0,26–0,30	0,30–0,34	0,69	0,35	0,38
27. longueur du doigt fixe	0,27–0,32	0,31–0,36	0,72	0,36	0,41
28. rapport: 26/23	1,73–1,76	1,67–1,62	2,03	1,46	1,36
Pattes ambulatoires					
29. longueur totale	1,11–1,29	1,36–1,57	2,28	1,25	1,55
30. hanche IV: longueur	0,13–0,15	0,14–0,16	0,25	0,18	0,24
31. trochanter IV: longueur	0,13–0,14	0,14–0,16	0,21	0,12	0,18
32. trochanter IV: largeur	0,07–0,08	0,08–0,09	0,16	0,08	0,12
33. fémur IV: longueur	0,23–0,27	0,32–0,37	0,63	0,36	0,43
34. fémur IV: largeur	0,11–0,13	0,17–0,20	0,22	0,15	0,19
35. rapport: 33/34	2,09–2,08	1,88–1,85	2,86	2,40	2,26
36. tibia IV: longueur	0,16–0,19	0,17–0,20	0,45	0,22	0,28
37. tibia IV: largeur	0,06–0,07	0,06–0,07	0,10	0,07	0,08
38. basitarse IV: longueur	0,08–0,09	0,10–0,12	0,24	0,12	0,14
39. basitarse IV: largeur	0,03–0,04	0,04–0,05	0,07	0,06	0,07
40. télotarse IV: longueur	0,14–0,16	0,16–0,19	0,50	0,25	0,29
41. télotarse IV: largeur	0,02–0,03	0,03–0,04	0,04	0,03	0,04

Chthonius (Ephippiochthonius) scythicus n. sp.

(Fig. 11 – 16)

♂. Long. du corps: 1,11 mm.

Céphalothorax légèrement plus long que large. Long.: 0,34 mm; larg.: 0,33 mm. Coloris: orange foncé, pareillement aux pinces et chélicères. Épistome absent. Marge antérieure de la carapace dentée. Les soies sont au nombre de 20 dont 4 au bord postérieur. Yeux antérieurs développés, yeux postérieurs absents.

Les chélicères mesurent 0,28 mm en longueur et 0,13 mm en largeur. La marge externe ainsi que la moitié basale de la main de la chélicère faiblement dentées. Flagelle portant 10 soies plumeuses. Serrula externe avec 9 lamelles, serrula interne avec 11 lamelles. Doigt fixe prévu d'une série de 7 dents dont 2 fortes distales, tandis que les autres diminuent graduellement vers la base. Doigt mobile portent une dent sous-apicale inclinée vers le bout du doigt; zone médiane avec 4 dents parmi lesquelles 2 fortes distales. Tubercule fileur proéminent.

D'un coloris brun foncé, les pattes-mâchoires sont 1,18 fois plus longues que le corps. Le fémur est 1,2 fois plus long que le doigt mobile et 1,1 fois plus long par rapport au doigt fixe. Le doigt mobile légèrement plus court que le doigt fixe. La longueur du doigt fixe est 1,5 fois plus grande par rapport à la main, et celle du doigt mobile – 1,4 fois plus grande. La pince est 4 fois plus longue que large. Les dents des doigts, espacées et triangulaires, sont aiguës – le doigt fixe avec 17 – 18 dents dont 2 distales petites et tronquées et 5 proximales petites et émoussées; le doigt mobile porte 11 dents parmi lesquelles 5 proximales graduellement plus petites et émoussées. La main de la pince caractéristique du sous-genre *Ephippiochthonius* présente une dépression antérieure aux trichobothries *ib* – *isb* ainsi qu'une forte dilatation postérieure aux trichobothries *ib* – *isb*.

Les coxae de la 2^e paire de pattes marcheuses portent 6 – 6 épines coxales plumeuses; les coxae de la 3^e paire de pattes marcheuses portent chacune 4 – 4 épines coxales plumeuses. Tubercule intercoxal avec 2 soies.

La formule tergale ♂ et ♀ est la suivante: 4, 4, 4, 6, 6, 6, 6, 6, 4.

La formule sternale ♂ et ♀ est la suivante: 6, 6, 6, 6, 6, 6, 4.

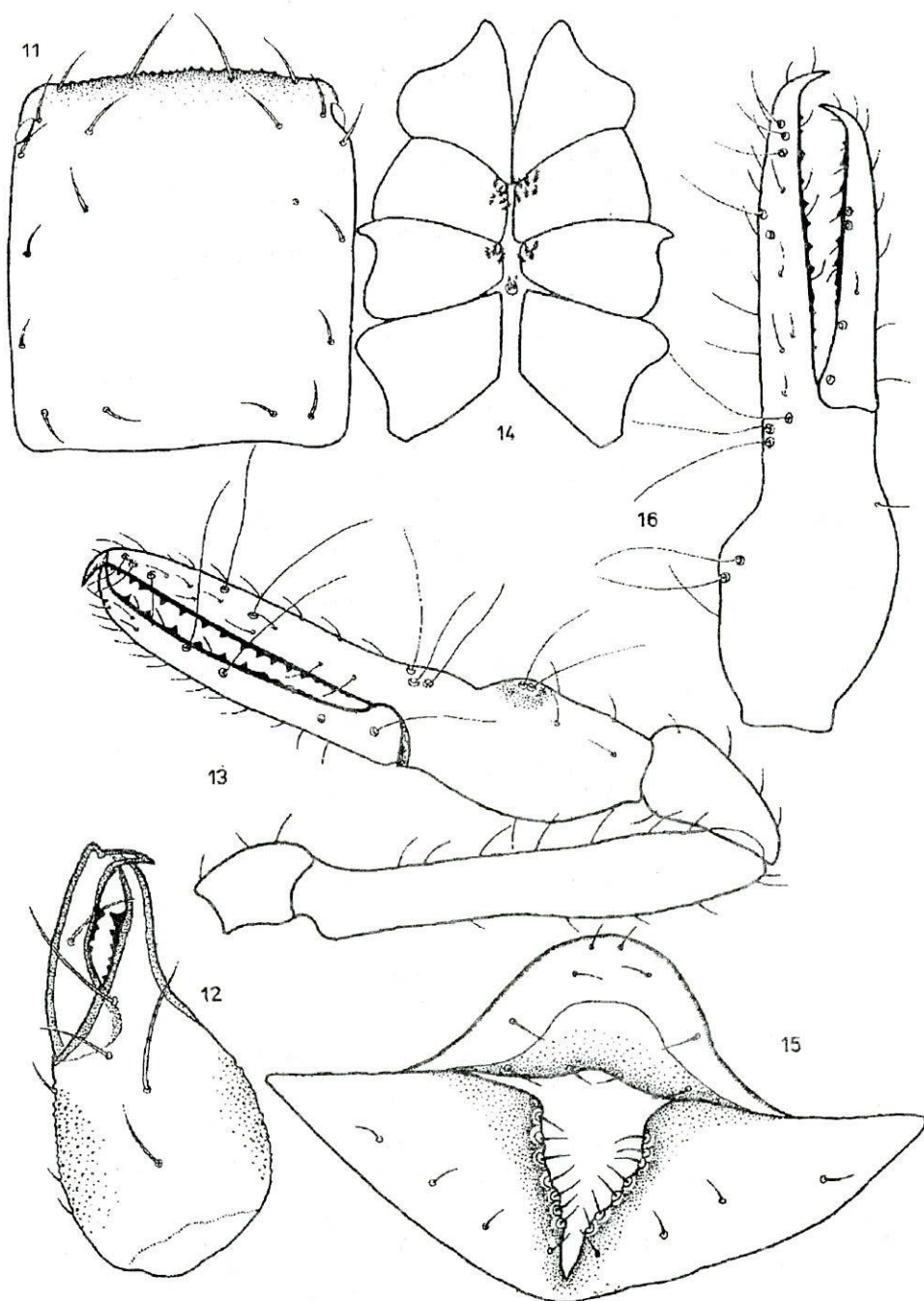
Aire génitale: le sternite II avec 10 soies dont 4 sur la marge postérieure; le sternite III porte 8 soies postérieures; les lèvres de l'ouverture génitale sont munies de 7 soies sur chaque bord.

♀. Long. du corps: 1,26 mm.

Céphalothorax: long. 0,48 mm; larg.: 0,42 mm. Couleur brun foncé de même que pour les pinces et chélicères. La femelle est plus grande que le mâle. Serrula externe avec 12 – 13 lamelles, et serrula interne avec 10 lamelles.

Les coxae de la 2^e paire de pattes marcheuses portent 7 – 6 épines coxales plumeuses; les coxae de la 3^e paire de pattes marcheuses avec 3 – 4 épines coxales plumeuses.

Les pattes-mâchoires mesurent 1,54 mm. La pince est 3,1 fois plus longue que large. Les dents des doigts, semblables à celles du mâle, sont moins nombreuses: le doigt fixe porte 12 dents dont les proximales sont plus petits; le doigt mobile 9, dont les proximales sont aussi plus réduites.



Chthonius (Ephippiochthonius) scythicus n. sp. – mâle: fig. 11. céphalothorax, fig. 12. chélicère, fig. 13 patte mâchoire, fig. 14. coxae I – IV, fig. 15. région génitale; femelle: fig. 16. pince.

Aire génitale: sternite II avec 10 soies et sternite III avec 8 soies.

Discussions: L'espèce à l'étude se rattache au groupe d'espèces *Ephippiochthonius* dont la carapace est garnie de 20 soies parmi lesquelles 4 placées sur son bord postérieur. À l'intérieur de ce groupe, *C. (E.) scythicus* n. sp. se rapproche le plus de *C. (E.) vachoni* Heurtault – Rossi, 1963 par la présence des yeux antérieure et du fait que les yeux postérieurs ne sont pas même représentés par des taches oculaires. Il s'en détache entre autres par la main du palpe – 1,5 fois plus longue que large (au lieu de: 1,6 fois); par les doigts du palpe – 1,4 fois plus longs que la main (au lieu de 1,6 fois); la trichobothrie *sb* est située par rapport à *st* 1,7 – 1,9 fois plus loin de *b* (au lieu de 3,2 fois); l'aire génitale pourvue de 7 soies de chaque côté de l'ouverture (au lieu de 6 soies).

C. (E.) scythicus n. sp. se différencie de *C. (E.) apulicus* Beier, 1958 et *C. (E.) cassolai* Beier, 1973 du fait que, à côté d'autres caractères, les deux dernières espèces sont totalement dépourvues d'yeux; les autres espèces du groupe pourvu de 20 soies sur la carapace et de 4 à son bord postérieur [*C. (E.) catalonicus* Beier, 1939, *C. (E.) iranicus* Beier, 1971, *C. (E.) parmensis* Beier, 1963, *C. (E.) tuberculatus* Hadzi, 1937, *C. (E.) kawi* Gabbutt, 1966 et *C. (E.) beieri* Lazzeroni, 1966] possèdent – entre autres caractères – 4 yeux dont les postérieurs sont représentés pour le moins sous forme de taches oculaires.

Matériel étudié: Holotypus 1 ♂, allotypus 1 ♀, sol lavé, doline aux alentours de la grotte de Movile, 4.VIII.1993 (leg. V. Decu et Vasilica Iavorschi).

Roncus ciobanmos Ćurčić et al., 1993

L'espèce a été décrite à partir de ♀♀ et d'une tritonymphe. Le matériel dont nous disposons étant du même sexe, nous envisageons de présenter les dimensions de l'exemplaire à l'étude dans le tableau 2.

Matériel étudié: 1 ♀, sondage sol lavé aux alentours d'Obanu, à proximité de la grotte de Movile, 24.VII.1993 (leg. V. Gheorghiu).

Roncus dragobete Ćurčić et al., 1993

(Fig. 17 – 24)

Parce que l'espèce *Roncus dragobete* a été décrite seulement d'après une femelle, nous donnerons les mesures, une succincte caractérisation et des figures pour l'exemplaire mâle, protonymphe et tritonymphe.

Mâle. La chélicère: le doigt mobile porte 12 dents dont les 3 médians sont plus grands. Le doigt fixe est pourvu de 15 dents dont les médianes et les proximales sont plus grandes.

Aire génitale: Le sternite II porte 13 soies dont: 2 situées antérieurement, 6 postérieures et 5 disposées à son extrémité postérieure. Le sternite III, antérieur, présente 9 soies dont 5 externes et 4 situées sur le pli interne; l'aire génitale est pourvue postérieurement de 8 soies dont 2 médiane, petites.

Protonymphe. Le palpe: doigts pourvus de dents, petites et sérées; le doigt mobile porte une trichobothrie; le doigt fixe, 3. Les mesures ont été portées sur le tab. n° 2.

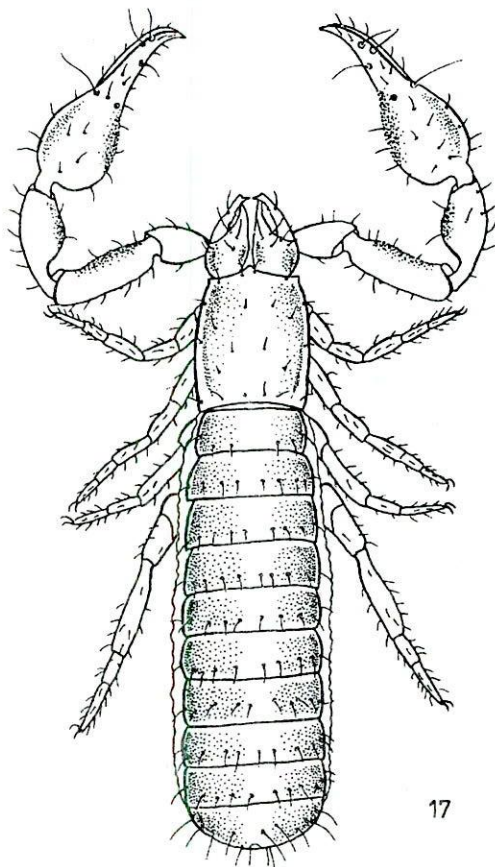
Tableau 2
Dimensions (en mm) et les indices morphométriques des différentes structures chez *Roncus ciobanmos* Ćurčić et al. et *R. dragobete* Ćurčić et al.

caractère	<i>ciobanmos</i>	<i>dragobete</i>			
	♀	♂♂	♀♀	Trit.	Proto.
Corps					
1. longueur	3,22	1,75-1,89	1,90-2,48	1,95	0,70-1,30
Céphalotorax					
2. longueur	1,04	0,51-0,64	0,54-0,67	0,44	0,28-0,36
3. largeur	0,81	0,38-0,45	0,42-0,58	0,39	0,24-0,32
4. rapport: 2/3	1,28	1,34-1,42	1,22-1,24	1,13	1,17-1,12
Abdomen					
5. longueur	2,03	1,24-1,25	1,39-1,76	1,51	0,42-0,94
6. largeur	1,06	0,46-0,52	0,55-0,67	0,63	0,24-0,42
Chélicères					
7. longueur	0,59	0,26-0,29	0,28-0,31	0,28	0,12-0,21
8. largeur	0,29	0,13-0,14	0,13-0,14	0,15	0,08-0,13
9. longueur du doigt mobile	0,40	0,15-0,17	0,16-0,18	0,16	0,08-0,14
10. rapport: 7/9	1,47	1,73-1,71	1,75-1,72	1,75	1,50
Pattes - mâchoires					
11. longueur (avec la hanche)	5,91	2,00-2,18	2,18-2,48	2,16	0,88-1,57
12. rapport: 11/1	1,84	1,14-1,15	1,15-1,00	1,11	1,26-1,21
13. longueur du la hanche	0,73	0,26-0,28	0,31-0,37	0,34	0,09-0,18
14. longueur du trochanter	0,69	0,22-0,25	0,27-0,32	0,29	0,08-0,15
15. longueur du fémur	1,22	0,46-0,54	0,49-0,56	0,41	0,21-0,36
16. largeur maximale du fémur	0,27	0,14-0,15	0,16-0,17	0,15	0,06-0,12
17. rapport: 15/16	4,52	3,21-3,47	3,06-3,29	2,73	3,50-3,00
18. rapport: 15/2	1,17	0,90-0,84	0,96-0,84	0,93	0,75-1,00
19. longueur de la tibia	1,07	0,35-0,39	0,37-0,42	0,37	0,13-0,28
20. largeur de la tibia	0,34	0,16-0,17	0,18-0,19	0,17	0,08-0,14
21. rapport: 19/20	3,15	2,18-2,29	2,05-2,21	2,18	1,62-2,00
22. longueur du pince	2,18	0,71-0,72	0,74-0,78	0,75	0,37-0,60
23. longueur de la main	1,05	0,34	0,32-0,36	0,36	0,19-0,31
24. largeur de la main	0,51	0,23	0,23-0,25	0,22	0,12-0,20
25. rapport: 23/24	2,06	1,56	1,39-1,44	1,64	1,58-1,55
26. longueur du doigt mobile	1,14	0,35	0,39-0,41	0,39	0,18-0,29
27. longueur du doigt fixe	1,13	0,34	0,38-0,40	0,37	0,18-0,28
28. rapport: 26/23	1,09	1,03	1,22-1,14	1,08	0,95-1,07
Pattes ambulatoires					
29. longueur totale	4,02	1,32-1,36	1,38-1,46	1,36	0,59-1,04
30. hanche IV: longueur	0,51	0,22	0,22-0,24	0,23	0,12-0,18
31. trochanter IV: longueur	0,47	0,16	0,18-0,19	0,17	0,07-0,13
32. trochanter IV: largeur	0,19	0,11	0,11	0,11	0,06-0,09
33. fémur IV: longueur	1,11	0,34-0,35	0,35-0,37	0,35	0,15-0,27
34. fémur IV: largeur	0,28	0,12-0,13	0,12-0,13	0,13	0,06-0,11
35. rapport: 33/34	3,96	2,83-2,69	2,92-2,85	2,69	2,50-2,45
36. tibia IV: longueur	1,02	0,32-0,33	0,34-0,35	0,34	0,11-0,22
37. tibia IV: largeur	0,12	0,08-0,09	0,08-0,09	0,10	0,05-0,07
38. basitarse IV: longueur	0,36	0,12-0,13	0,12-0,13	0,12	0,06-0,10
39. basitarse IV: largeur	0,10	0,06-0,07	0,06-0,07	0,08	0,05-0,06
40. telotarse IV: longueur	0,54	0,16-0,17	0,17-0,18	0,16	0,08-0,14
41. telotarse IV: largeur	0,09	0,05-0,06	0,06	0,06	0,05-0,06

Tritonymphe. Le palpe: doigts pourvus de petites dents sérieées; le doigt mobile porte 3 trichobothries, le doigt fixe, 7. Voir les mesures dans le tab. n   2.

Matériel étudié: 1 à, 2 çà et 2 protonymphe, sol lavé aux alentours d'Obanu près de la grotte de Movile, 16.X.1993; 2    , 1 tritonymphe et 6

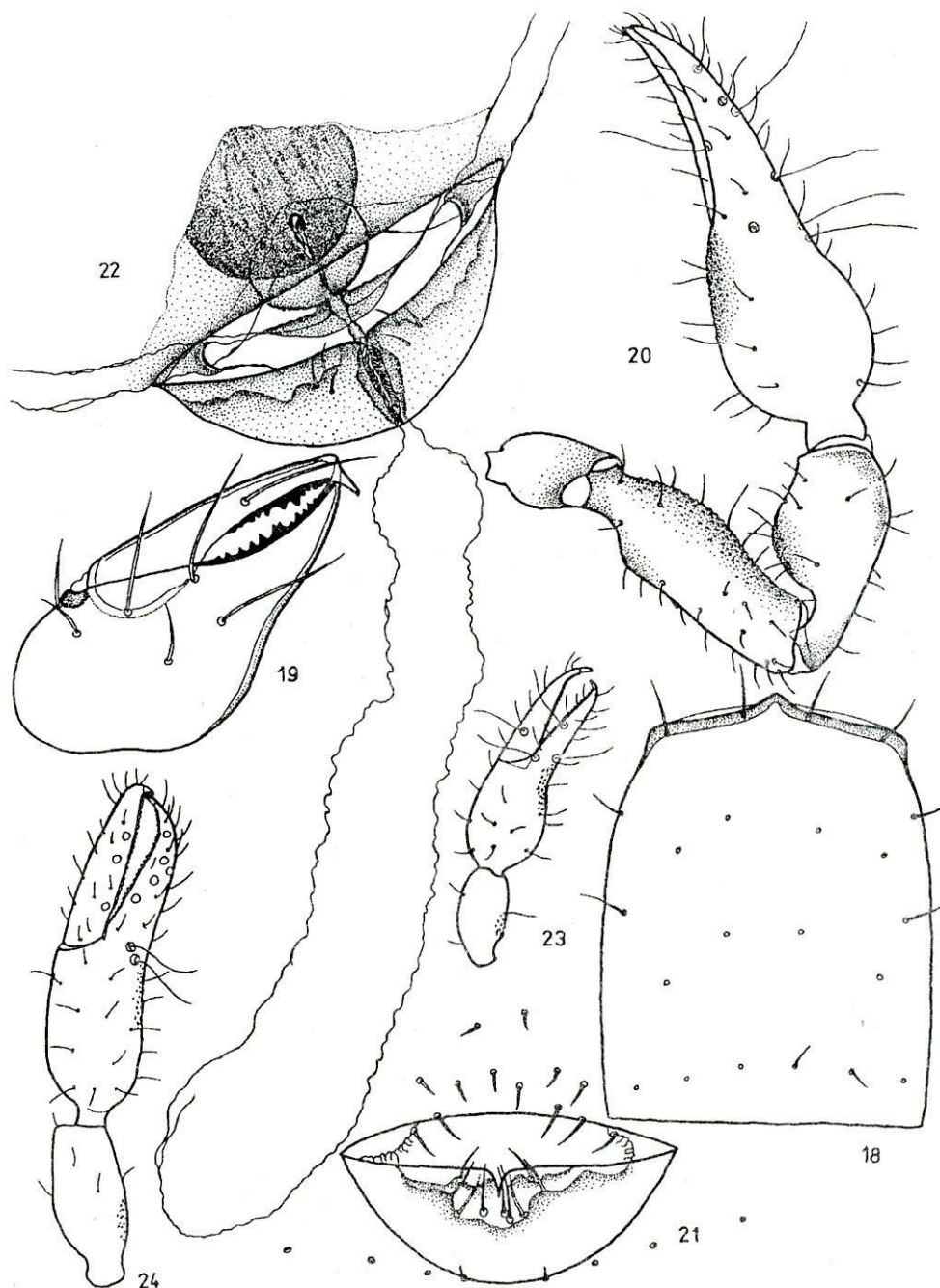
Roncus dragobete   ur  i  
et al. – femelle: fig. 17. habitus.



protonymphes, sol lavé doline    proximité de la grotte de Movile, 3.VIII. 1993; 1 à, 1 à, sol lavé doline aux alentours de la grotte de Movile, 4.VIII.1993 (leg. V. Decu, V. Gheorghiu et Vasilica Iavorschi).

*

En ce qui concerne la présence de l'espèce *Neobisium biharicum* Beier, 1939 dans la grotte de Movile (B. P. M.   ur  i   et al., 1993), nous supposons qu'il y a eu une étiquetage erroné du matériel, parce que l'espèce ci-haut mentionnée est endémique aux Monts Apuseni (Bihor). Nous devons aussi préciser qu'en Dobrogea on n'a signalé jusqu'à présent aucune espèce du genre *Neobisium*. Pour le reste du territoire du pays ont été mentionnées ou décrites comme nouvelles pour la science d'autres espèces de ce genre.



Roncus dragobete Ćurđić et al. – mâle: fig. 18. céphalothorax, fig. 19. chélicère, fig. 20. patte-mâchoire, fig. 21. région génital, fig. 22 appareil génital; protonympe: fig. 23. pince; tritonympe: fig. 24. pince.

*

L'étude du matériel récolté par suite des sondages effectués – sol lavé – à Obanu, à proximité de la grotte de Movile nous porte à remarquer que les espèces de pseudoscorpions trouvées dans la grotte sont les mêmes que celles des microespaces des environs de la grotte – ce qui rend évidente la relation entre ce biotope et la grotte.

De même, la présence des stades immatures montre que le cycle du développement de ces espèces se déroule aussi dans les microespaces du sol.

Une preuve en ce sens des espèces communes aux microespaces du sol et de la grotte est constituée par *Eukoenenia mirabilis* (Grassi), présente autant dans le sol lavé des sondages, que dans le sol lavé de la base du puits (18 m de profondeur) à l'entrée de la grotte de Movile (Maria Georgescu et Vasile Decu, sous presse).

On a encore identifié dans la grotte de Movile *Cryptops anomalans* Newport (Șt. Negrea, 1993), espèce qui a été plus tard découverte dans le sol à une profondeur d'env. 50 cm (1 ex. comm. pers. Șerban Sârbu et Șt. Negrea) et sous des pierres (2 ex., leg. C. Lascu), aux environs de la grotte.

L'affluence de la faune entre la grotte de Movile et les microespaces des alentours ne saurait être mise en doute vu les données présentées ci-haut concernant les espèces récoltées dans les deux biotopes.

Les données sur la faune aquatique sont à l'appui de ce que nous venons de mentionner. Ainsi, l'on a découvert dans l'eau des lacs de la grotte de Movile *Asellus aquaticus aquaticus* (L.) spécimen aveugle et dépigmenté (Ileana Negoescu, 1989) et *Pontoniphargus racovitzae* Dancău (G. S. Karaman, 1989 et comm. pers. Dan Dancău); ces deux espèces ont été rencontrées dans les sources et puits de Mangalia et ses environs (D. Dancău, 1970 et Ileana Negoescu, 1989). Il nous faut souligner, dans le même ordre d'idées, que l'on a récolté dans les sources des environs des Obanu voisinant la grotte de Movile, *Asellus aquaticus aquaticus* (L.), ce qui rend plus évidente la relation entre les deux biotopes.

BIBLIOGRAPHIE

- 1932 BEIER M., *Pseudoscorpionidea I. Subord. Chthoniinea et Neobisiinea* in Das Tierreich, 57, 1 – 258.
- 1963 – *Ordnung Pseudoscorpionidea (Asterskorpione)*. Bestimm. Bodenf. Eur., 1, Akademie Verlag, Berlin, 1 – 313.
- 1963 – *Pseudoskorpione aus Anatolien*. Ann. Naturhistor. Mus. Wien, 66, 267 – 277.
- 1963 – *Pseudoskorpione aus dem Museum «Enrico Caffi» in Bergamo*. Inst. Lombardo – Rendiconti Sc., B, 97, 147 – 156.
- 1963 – *Die Pseudoskorpioniden-Fauna Israels und einiger angrenzender Gebiete*. Israel Journ. Zool., 12, 1 – 4, 183 – 212.
- 1969 – *Reliktformen in der Pseudoskorpionide-Fauna Europas*. Mem. Soc. Ent. Italiana, XLVIII, 317 – 323.
- 1971 – *Pseudoskorpione aus dem Iran*. Ann. Naturhistor. Mus. Wien, 75, 357 – 366.

- 1989 BOGHEAN V., *Sur un pseudoscorpion cavernicole nouveau, Chthonius (C.) monicae n. sp. (Arachnida, Pseudoscorpiones, Chthoniidae)*. Misc. speol. Rom., 1, 77 – 83, București.
- 1993 ĆURČIĆ B.P.M., POINAR G.O. Jr & SÂRBU S.M., *New and littleknown species of Chthoniidae and Neobisiidae (Pseudoscorpiones, Arachnida) from the Movile Cave in southern Dobrogea, Romania*. Bijdragen Dierkunde, 63, 4, 221 – 241.
- 1970 DACĂU D., *Sur un nouvel Amphipode souterrain de Roumanie, Pontoniphargus racovitzae n. g., n. sp.* Livre du centenaire Emile Racovitza 1868 – 1968, 275 – 285, Bucarest.
- 1964 DUMITRESCU MARGARETA et ORGHIDAN T., *Contribution a la connaissance des pseudoscorpions de la Dobroudja. 1^{re} note*. Ann. Spéol. 19, 3, 599 – 630.
- 1966 GABBUT P.D., *A new species of pseudoscorpion from Britain*. J. Zool., Lond., 150, 165 – 181.
- 1977 GARDINI G., *Chthonius (Neochthonius) caprai n. sp., della Liguria orientale (Note sugli Pseudoscorpioni d'Italia. IV)*. Mem. Soc. Ent. Italiana, 55, 216 – 222.
- 1994 GEORGESCU MARIA et DECU V., *Sur la présence de deux espèces d'Eukoenenia dans le souterrain et l'éuédaphique du midi de la Dobrogea (Roumanie)*. Trav. Inst. Spéol. «E. Racovitza», 33 (sous-presse).
- 1963 HEURTAULT-ROSSI J., *Description de Chthonius (E.) vachoni, nouvelle espèce de pseudoscorpions (Heterosphyronida, Chthoniidae) découverte en France, dans le département de la Gironde*. Bull. Mus. Nat. d'Hist. Nat. 2^e Série, 35, 4, 419 – 428.
- 1989 KARAMAN G.S., *New data on genus Pontoniphargus Dancău, 1970 (Contribution to the knowledge of the Amphipoda 199)*. Glas. Republ. Zavoda Zast. Prirode – Prirodnja – ckog Muzeja Titograd, 22, 79 – 94.
- 1966 LAZZERONI GIOVANNA, *Una nuova specia di Chthonius dell'Italia centrale*. Mem. Mus. Civ. Storia Nat. – Verona, XIV, 497 – 501.
- 1968 MUCHMORE W. B., *Redescription of the Type Species of the Pseudoscorpion Genus Kewochthonius Chamberlin*. Ent. News, 79, 3, 71 – 76.
- 1989 NEGOESCU ILEANA, *Sur une population troglobie d'Asellus aquaticus (L.) (Isopoda, Asellota, Asellidae)*. Misc. speol. Rom., 1, 47 – 52, București.
- 1993 NEGREA ȘT., *Sur une population troglobionte de Cryptops anomalans Newport, 1844 (Chilopoda, Scolopendromorpha) trouvée dans la grotte „Peștera de la Movile” (Dobrogea, Roumanie)*. Trav. Inst. Spéol. «E. Racovitza», 32, 87 – 94, Bucarest.
- 1983 SCHAWALLER W., *Pseudoskorpione aus dem Kaukasus (Arachnida)*. Stuttgarter Beitr. Naturk., A, 362, 1 – 24.
- 1952 VACHON M., *Apropos d'un pseudoscorpion cavernicole découvert par M. le Dr. H. Henrot, dans une grotte de la Virginie occidentale, en Amérique du Nord*. Notes biospéol., VII, 105 – 112.

Institut de Spéologie «Emile Racovitza»
Bucarest

Reçu le 1 Août, 1994

SUR LA PRÉSENCE DE DEUX ESPÈCES D' *EUKOENENIA* DANS LE SOUTERRAIN ET L'EUÉDAPHIQUE DU MIDI DE LA DOBROGEA (ROUMANIE)

MARIA GEORGESCU et VASILE DECU

Le travail présente la description du mâle d'*E. subangusta* et de la femelle d'*E. mirabilis*, deux espèces citées pour la première fois de notre pays. Quelques considérations d'ordre écologique concernent le biotope peuplé par ces deux taxons.

Trois espèces d'*Eukoenenia* ont été trouvées jusqu'à présent dans les grottes de la Roumanie:

Eukoenenia cf. austriaca (Hansen), citée par B. Condé (1954) de la grotte «Peștera cu lapte de la Runcu» (Monts Vâlcan);

Eukoenenia margaretae Orghidan, Georgescu et Sarbu, identifiée de plusieurs grottes du nord des Monts Mehedinți;

Eukoenenia condei Orghidan, Georgescu et Sarbu, citée de grottes situées dans la vallée du Jiul de Vest.

Les deux dernières espèces ont été ramassées de la surface de l'eau des petits bassins et des planchers stalagmités très humides.

Immatures d'*Eukoenenia* ont été récoltées aussi dans d'autres grottes du pays, mais de la Dobrogea aucun représentant du genre n'a été trouvé jusqu'en 1992, quoique les grottes, le lapidicol et la litière de cette région aient été assez bien étudiés.

En utilisant le procédé Normand (lavage de sol) nous avons trouvé 13 individus d'*Eukoenenia mirabilis* et *E. subangusta* en juillet 1992 et août 1993, dans le sol prélevé du fond des petites dépressions (dolines) qui entourent une grande doline (localement dénommée «Obanul Mare») située dans la zone de Mangalia, et de la base du puits artificiel de la grotte «Peștera de la Movile» qui est creusée dans le bord estique de l'oban. Ces deux espèces sont signalées pour la première fois dans notre pays.

E. subangusta a été décrite en 1905 par Silvestri d'après un exemplaire femelle et immatures, d'Italie (Monteleone Calabro, S. Vito dei Normanni, Portici, Roma, Bevagna). Dans le matériel zoologique recueilli du sol lavé nous avons découvert un individu mâle de cette espèce.

En ce qui suit nous allons présenter la description du mâle d'*E. subangusta*. Nous présentons aussi la description de la femelle de *E. mirabilis* par ses caractères morphologiques importants, pour les spécialistes du groupe qui veulent faire des études de morphologie comparée, ainsi que pour les arachnologues roumains.

***Eukoenenia subangusta* (Silvestri), mâle**

Planche I, (figs 1 à 5)

Décrite en 1905 par Silvestri, l'espèce a été redécrite par Condé en 1990, d'après les mêmes échantillons (1 ♀ et 2 immatures) existants dans la collection de F. Silvestri.



Planche I, figs 1 à 5. *Eukoenenia subangust* (Silvestri), mâle provenant d'une doline près de la grotte de Movilé. Fig. 1 - Partie antérieure du prosoma avec des organes sensoriels; fig. 2 - Organe sensoriel médian; fig. 3 - Organes sensoriels latéraux; fig. 4 - Basitarsi III et IV de la première paire de pattes (r: soie raide); fig. 5 - *Eukoenenia subangusta* (Silvestri), mâle de Movilé, volets génitaux.

Matériel analysé: 1 ♂, 3 ♀ et 5 immatures, récoltés d'une petite doline située près de la grotte de Movilé; le 3 août 1993; leg. V. Decu, Vasilica Iavorschi et V. Gheorghiu.

Description. Longueur du corps (sans flagelle): 1 mm.

Prosoma. L'organe sensitif médian avec les branches effilées (fig. 2).

Les organes sensitifs latéraux fusiformes, très petits, trois de chaque côté (3+3) (figs 1, 3).

Deutotritosternum avec cinq soies disposées en V.

Chélicère avec huit dents sur chaque doigt.

A la patte I la soie raide du troisième basitarse est insérée à peu près de la partie supérieure de l'article; l'extrémité apicale du phanère atteint la marge distale du basitarse IV (fig. 4).

Opisthosoma. Les lobes du premier volet génital sont assez étalés, leur marge postérieure atteignant la moitié du deuxième. Le nombre des soies du premier volet est de 13 + 13 et leur disposition, la suivante: 2+2 apicales, 3+3 médianes et 8+8 distales. Le deuxième volet génital avec 3+3 soies et le troisième avec 4+4 soies (fig. 5).

Répartition. *E. subangusta* s'inscrit parmi les espèces les moins connues dû au fait qu'elle habite un biotope particulier. L'espèce a été citée de plusieurs localités italiennes mentionnées plus haut.

Nous la signalons de l'euédaphique karstique de la zone de Mangalia, Dobrogea Méridionale.

Eukoenenia mirabilis (Grassi), femelle

Planche II (figs 1 à 5)

Matériel analysé: 1 ♀ et 2 immatures obtenus par lavage du sol provenant de la même doline située près de la grotte de Movilé; le 14 juillet 1992; leg. V. Decu et V. Gheorghiu; 1 immature obtenu par lavage du sol prélevé de la base du puits d'accès dans la grotte; le 5 août 1993; leg. V. Decu, Vasilica Iavorschi et V. Gheorghiu.

Description. Longueur du corps (sans flagelle): 1 mm.

Prosoma. L'organe sensitif médian, illustré dans la fig. 1; de chaque côté un organe sensitif est présent.

Deutotritosternum avec deux séries de six soies (fig. 2).

Chélicère. Le doigt mobile avec 10 dents; le doigt fixe avec 9 dents.

Opisthosoma. Le premier volet génital avec 16 soies (8+8) disposées sur cinq rangées transversales: 1+1, 1+1, 1+1, 1+1, 4+4. Le deuxième volet avec 3+3 soies (fig. 3).

Le quatrième sternite avec 4 soies tuberculées glandulaires à orientation postérieure. Le sixième sternite avec 6 soies semblables dont l'orientation est antérieure (fig. 4).

L'onzième segment est orné de 8 soies (fig. 5).

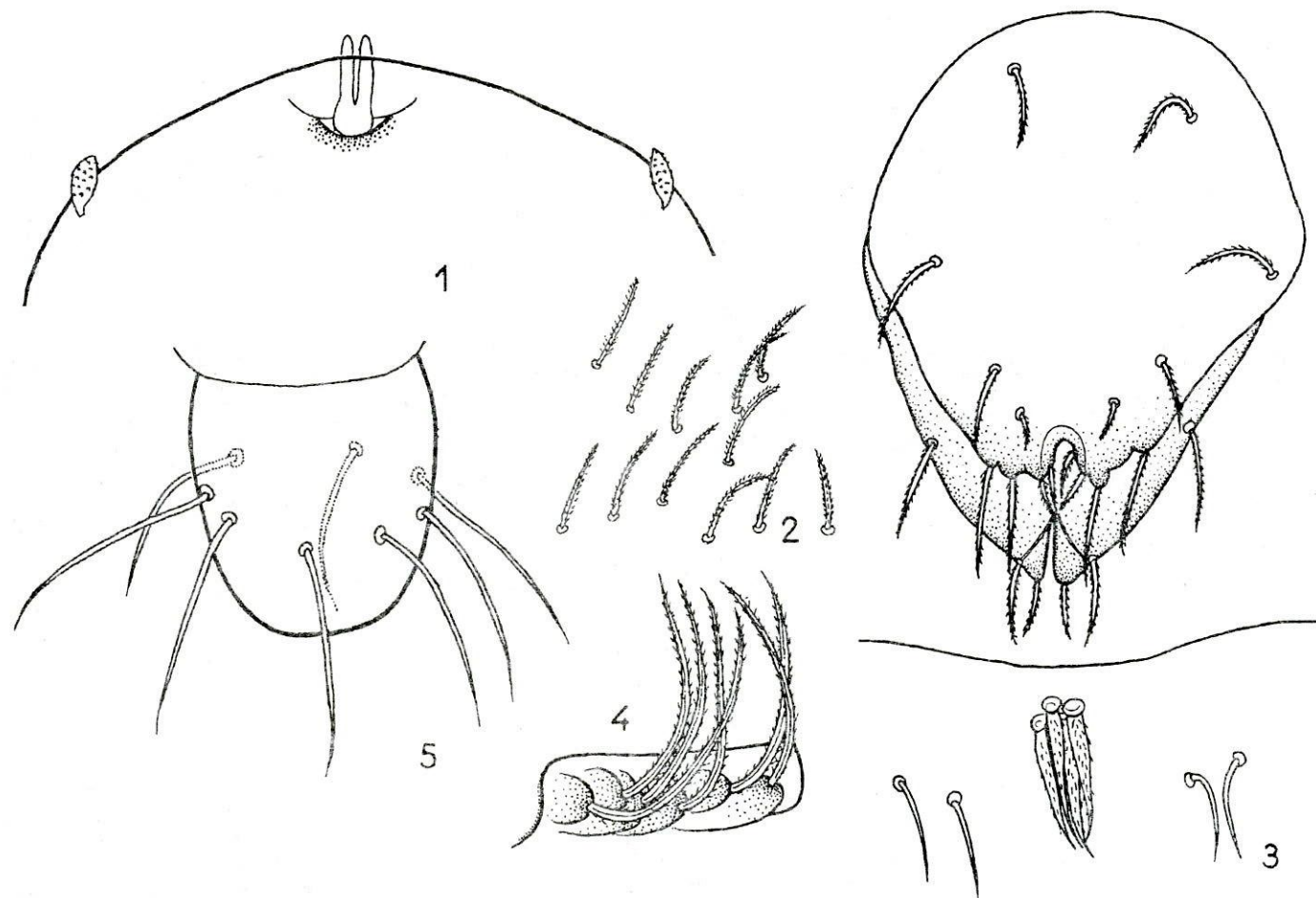


Planche II, figs 1 à 5. *Eukoenenia mirabilis* (Grassi), femelle provenant d'une doline près de la grotte de Movilé. Fig. 1 - Partie antérieure du prosoma: organe sensoriel médian et organes sensoriels latéraux; fig. 2 - Deutotritosternum, chétotaxie; fig. 3 - Volets génitaux et IV^e sternite avec quatre phanères glandulaires; fig. 4 - Sternite VI avec six phanères glandulaires; fig. 5 - Segment XI.

Répartition. Parmi les espèces du genre, *E. mirabilis* a le plus vaste aréal, étant connue de l'Amérique du Sud (Chili); du nord de l'Afrique (Tunisie, Algérie, Maroc); de Madagascar (où a été trouvée dans les jardins, les serres et les parcs de Tananarive); de la région méditerranéenne (Corse, Malta, Sicile, Sardaigne, Corfou, Minorque); du sud de l'Europe (Espagne, Portugal, Italie, Grèce, France/Banyuls sur Mer, où ont été récoltés en grand nombre des exemplaires de serres de Lyon et de Paris); du Proche-Orient (Liban). En Roumanie elle a été recueillie de l'euédaphique karstique et du réseau de microcavités des calcaires de la zone de Mangalia (Dobrogea méridionale).

REMARQUES ÉCOLOGIQUES

Les dolines représentent, pour la plupart, des formes d'exokarst négatives qui trahissent en surface l'existence des cavités souterraines en profondeur. Pendant leur évolution, elles communiquent avec le souterrain par des fissures plus ou moins ouvertes.

Les sédiments qui s'accumulent sur leur fond sont plus humides et contiennent une grande quantité de substances nutritives. Une riche végétation et une riche faune hygrophile se développent. Les dolines s'inscrivent parmi les principaux milieux de préadaptation des lignées de faune qui peuvent s'engager ultérieurement dans l'évolution souterraine. Elles constituent en même temps des voies importantes de colonisation des biotopes hypogés; un rôle sur lequel les biospéologues n'ont presque rien dit.

Le fond des petites dolines qui entourent, avec les monticules qui les séparent, l'Obanul Mare, est couvert d'une couche de loess, d'argile et de cailloux calcaires, parcourue d'un réseau abondant de racines – les plus importantes appartenant aux arbustes *Paliurus spina-christi*, élément xérophile, thermophile et calcicole. La roche-mère est représentée par des calcaires lumachelles et oolithiques d'âge sarmatienne, très friables et poreux. Dans le cas des monticules et des parois des dolines, les calcaires sont dénudés.

«Peștera de la Movile» a été découverte en 1986. Un puits creusé pour la prospection géologique de la zone de l'Obanul Mare, a intercepté à 18 m de profondeur cette grotte qui a une partie fossile (d'environ 155 m) et une autre inondée (d'environ 45 m).

Par l'intermédiaire des microespaces et des fissures, ouverts au niveau des parois du puits, beaucoup d'arthropodes qui peuplent le sol proprement dit et la couche superficielle des calcaires, arrivent dans les galeries de la grotte. C'est le cas aussi d'*E. mirabilis* qui a été récoltée de l'euédaphique et de la grotte, de concert avec des Pseudoscorpions, Acariens, Collembolles et Coléoptères, considérés dès leur trouvaille comme étant des troglobiontes. La structure de la communauté zoologique de la grotte de Movile représente un mélange de faunes euédaphique et souterraines superficielle (qui habite le réseau de fissures et microespaces) et profonde (qui habite la grotte); les trois milieux formant un écosystème unitaire.

Les Palpigrades sont des animaux très hygrophiles. Leur existence dans le midi de la Dobrogea, zone de steppe où la quantité annuelle des précipitations atteint seulement 350 mm et l'évaporation 750 mm, a été plus difficile d'être mise en évidence due au habitat particulier qu'ils peuplent. Nous le rappelons, il s'agit du sol de la profondeur des petites dolines mélangé ou non avec des fragments de calcaire (un habitat semblable à ceux mentionnés par Silvestri pour *E. subangusta* et *E. mirabilis*) et du réseau des microespaces de l'intérieur de calcaires. On connaît le fait que les calcaires sont doués avec des propriétés physicochimiques et structurales propices pour la conservation des faunes endogées et souterraines.

L'arrivée des populations d'*Eukoenenia* dans le midi de la Dobrogea après la retraite de la Mer Sarmatienne, s'est réalisée probablement surtout dans les périodes de climat favorable du Quaternaire. Pendant les périodes non favorables elles se sont réfugiées à des différentes profondeurs dans l'euédaphique ou dans le réseau des microcavités des calcaires où subsistent à présent.

BIBLIOGRAPHIE

- 1901 BORNER C., *Zur äusseren Morphologie von Koenenia mirabilis Grassi*. Zool. Anz., **XXIV**, p. 537-556.
- 1948 CONDE B., *Sur le mâle de Koenenia mirabilis Grassi (Arachnides Palpigrades)*. Bull. Mus., **XX**, 3, p. 252-253.
- 1951 CONDE B., *Le Palpigrade Koenenia berlesi Silv. en France continentale*. Soc. Linneenne Lyon, 20 année, 8, p. 184-185.
- 1954 CONDE B., *Une Koenenia cavernicole de Roumanie*. Notes Biospéol., **IX**, p. 145-148.
- 1974 CONDE B., *Un palpigrade cavernicole du Liban (Eukoenenia juberthiei n.sp.)*. Ann. Spéleol., 29, 1, p. 57-62.
- 1975 CONDE B., *Les Palpigrades du Museum d'Histoire Naturelle de Genève*. Rev. Suisse Zool., **82**, 3, p. 507-513.
- 1976 CONDE B., *Quelques microarthropodes conservés à Genève (Palpigrades, Protures, Diploures Campodeides)*. Rev. Suisse Zool. **83**, 3, p. 747-755.
- 1990 CONDE B., *Eukoenenia subangusta (Silvestri) Palpigrade européen méconnu*. Rev. Suisse Zool., **97**, 1, p. 249-256.
- 1970 MONNIOT F., *Quelques caractères morphologiques de Eukoenenia mirabilis (Arach. Palpigrade) observés au stereoscan*. Rev. Ecol. Biol. Sol., **VII**, 4, p. 559-562.
- 1982 ORGHIDAN T., GEORGESCU M., SARBU S., *Deux espèces nouvelles d'Eukoenenia (Arachnida, Palpigradida) vivant dans les grottes de Roumanie*. Trav. Mus. Hist. Nat. Grigore Antipa., **XXIV**, p. 19-27.
- 1956 REMY P., *Nouvelles stations marocaines du Palpigrade Eukoenenia mirabilis (Grassi)*. Soc. Sci. Nat. Physique Maroc, **XXXVI**, 4, p. 335-339.
- 1905 SILVESTRI F., *Specie italiane del genere Koenenia con descrizione delle femmine giovani e del maschio della K. mirabilis*. Note aracnologiche I-III, Redia, 2, **XXI-XXIII**, p. 239-253.

Institut de Spéologie «Emile Racovitza»
Bucarest

Reçu le 1 août 1994

SUR LA PRÉSENCE D'UNE ESPÈCE TROGLOBIONTE DE *NESTICUS* (ARANEAE, NESTICIDAE) DANS LA GROTTTE «PEȘTERA DE LA MOVILE» (DOBROGEA, ROUMANIE)

MARIA GEORGESCU

L'auteur présente la description partielle de la seule espèce aveugle et dépigmentée de *Nesticus* de notre pays, d'après le céphalothorax et des pattes.

En 1979 et 1980, Margareta Dumitrescu a publié la «Monographie des représentants du genre *Nesticus* de grottes de la Roumanie». La monographie traite de 17 taxons dont 10 nouveaux, du point de vue systématique et biogéographique.

Dans le même travail l'auteur mentionne l'absence des représentants de ce genre en Dobrogea.

En 1986 notre collègue T. Constantinescu a ramassé de la grotte de Movile un céphalothorax d'une femelle et 2 immatures appartenant au *Nesticus*, aveugles et dépigmentés, la seule espèce du genre de notre pays ayant ces deux caractères négatives d'adaptation. Tous nos efforts entrepris dès lors pour trouver un exemplaire intact, ont été inutiles.

Nous présentons dans cette note la description du céphalothorax de la femelle de *Nesticus* sp., probablement une nouvelle espèce.

Nesticus sp., femelle (céphalothorax)

Matériel analysé: 1 ♀ sans abdomen et 2 immatures récoltés le 14 août 1986 et le 9 septembre 1986, de la grotte de Movile, leg. T. Constantinescu.

Les individus ont été trouvés à 25 m de la base du puits d'accès, sur les toiles tendues dans les anfractuosités des parois.

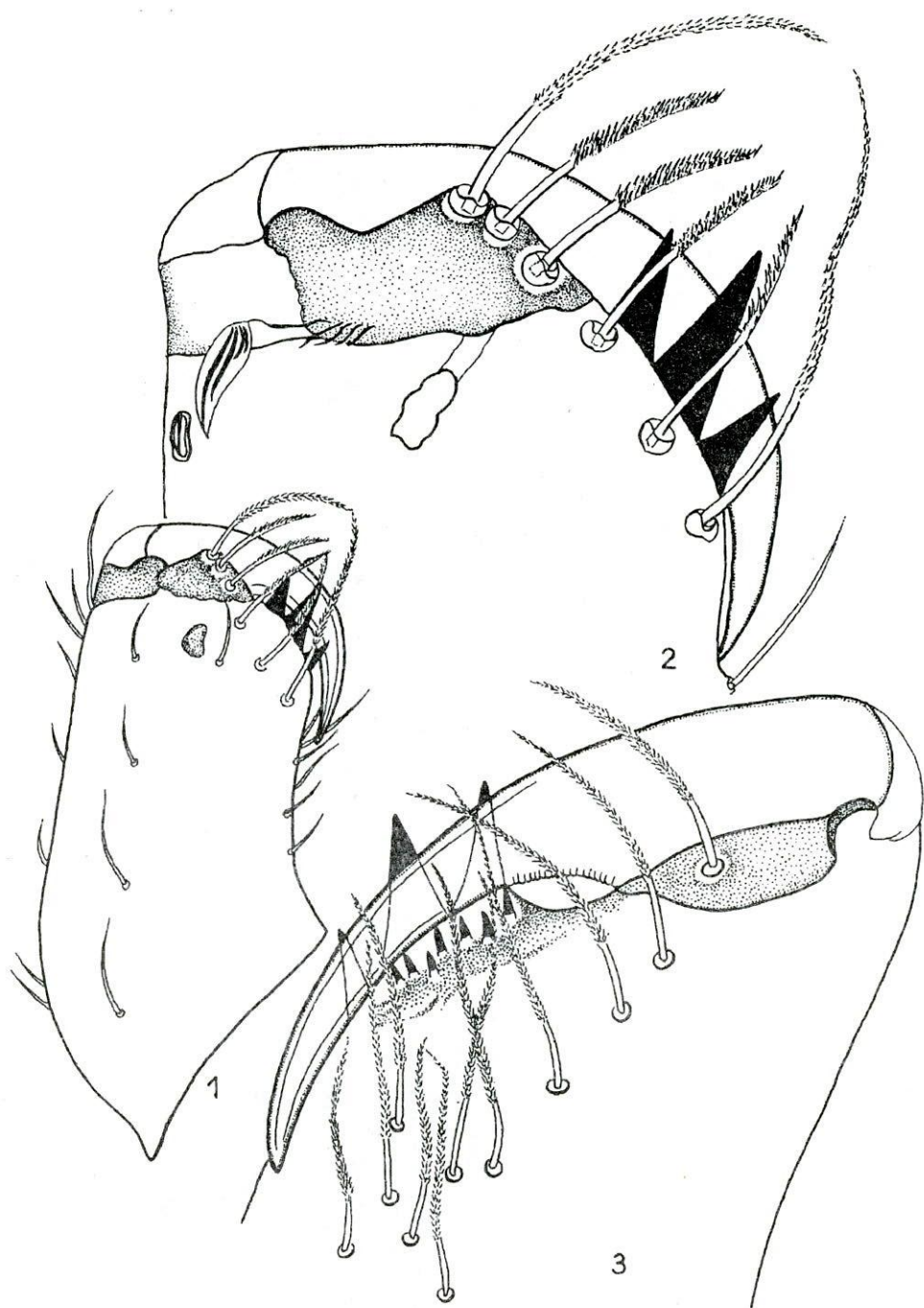
Description

Le céphalothorax: longueur 1,450 mm, largeur 1,250 mm. La couleur du céphalothorax, du sternum et des pattes, jaune pâle; les chélicères orange clair.

Les yeux manquent tant chez la femelle adulte que chez les exemplaires immatures.

Longueur des chélicères: 0,650 mm (fig. 1). La marge externe (fig. 2) pourvue de 3 dents dont la médiane est la plus grande, et 6 soies dont 4 sont rigides et denticulées sous la forme d'une peigne, et 2 plus longues sinueux et finement pennées disposées d'un côté et d'autre des soies rigides. La marge interne pourvue d'une série de 7 denticules et des soies pennées (fig. 3).

Sternum: longueur 1mm, largeur 0,8 mm.



Nesticus sp. céphalothorax d'une femelle recueillie de la grotte de Movile.
 Fig. 1 - Chélicère; fig. 2 - Chélicère, la marge externe; fig. 3 - Chélicère, la marge interne.

Tableau 1

Longueur des articles des pattes, en mm (la première paire manque)

Article	Patte I	Patte II	Patte III	Patte IV
Fémur	-	2,950	2,125	3,250
Patella	-	0,575	0,525	0,575
Tibia	-	2,750	1,500	2,625
Métatarse	-	2,500	1,550	2,375
Tarse	-	1,050	0,800	1,000
Total		9,825	6,500	9,825

Le palpe est pourvu d'une griffe. Longueur des articles (en mm): fém.: 0,675; pat.: 0,250; tib.: 0,450; tars.: 0,800.

BIBLIOGRAPHIE

- 1979 DUMITRESCU M., *La monographie des représentants du genre Nesticus des grottes de Roumanie, I^{re} Note*. Trav. Inst. Spéol. E. Racovitza, XVIII, p. 53-84.
 1980 DUMITRESCU M., *La monographie des représentants du genre Nesticus des grottes de Roumanie, II^e Note*. Trav. Inst. Spéol. E. Racovitza, XIX, p. 77-101.

*Institut de Spéologie «Emile Racovitza»
Bucarest*

Reçu le 1 août, 1994

UNE NOUVELLE ESPÈCE DE MURIDAE (RODENTIA, MAMMALIA) DU PLÉISTOCÈNE INFÉRIEUR DE ROUMANIE

ELENA TERZEA

L'auteur présente la description d'une espèce nouvelle de Muridae – *Parapodemus (Bihorimys) betfiensis* n. sgen n. sp. – découverte dans le gisement du Pléistocène inférieur de Betfia-XIII (Bihor, Roumanie), espèce qui définit un sous-genre nouveau, plus évolué que le sous-genre nominatif.

Mots-clés: Rodentia, Muridae, Pléistocène inférieur, Betfia-XIII, Roumanie

INTRODUCTION

L'examen du matériel fossile extrait des prélèvements de sédiments effectués dernièrement à Betfia-XIII a mené à la découverte d'une nouvelle espèce de Muridae – *Parapodemus (Bihorimys) betfiensis* n. sgen. n. sp. – qui vient s'ajouter à l'*Apodemus* gr. *sylvaticus* et *Micromys* sp.

Rappelons que la riche faune de B-XIII (Bihor, Roumanie) remonte au début du Pléistocène (Éburonien; début du Biharien), comme l'indique l'apparition de *Microtus (A.) pliocaenicus deucalion* et de *Lagurus arankae* en association avec de nombreuses espèces archaïques, telles que *Prospalax priscus*, *Epimeriones dacicus*, *Villanyia exilis*, *Mimomys pliocaenicus*, *M. tornensis*, *M. pitymyoides*, *Borsodia newtoni*, etc. (Terzea, 1984, 1993). La présence de *Macaca sylvana florentina* et d'une espèce d'écureuil volant, ainsi que la fréquence élevée des Muridés, Gliridés et Castoridés permettent d'attribuer cette faune à une phase tempérée, probablement contemporaine d'un interstade de l'Éburonien moyen.

Dans la biochronologie de l'Europe orientale, l'ensemble mammalien de Betfia-XIII doit être rangé à la moitié inférieure du complexe faunique d'Odessa (Nikiforova & Alexandrova, 1991).

Avant de clore ces quelques lignes introductives nous tenons à remercier le Dr. Sevkettin Sen pour les informations bibliographiques qu'il a eu l'amabilité de mettre à notre disposition et pour les discussions utiles concernant la systématique des Muridae.

ÉTUDE DU MATÉRIEL FOSSILE

Pour la description des molaires de Muridae nous avons utilisé la notation proposée par Miller et complétée par Michaux (1971).

FAM. DES MURIDAE GRAY, 1821

SOUS-FAM. DES MURINAE MURRAY, 1866

Genre *Parapodemus* Schaub, 1938

La structure dentaire de la nouvelle espèce de Muridae trouvée à Betfia-XIII, similaire dans ses grandes lignes à celle de *Parapodemus*, excède par certains caractères progressifs la diagnose formulée par Schaub (1938) et émondée par de Bruijn (1976). C'est pourquoi nous proposons l'institution d'une unité sous-générique nouvelle.

Sous-genre *Bihorimys* nov. sgen.

Espèce-type: *Parapodemus (Bihorimys) betfiensis* n. sp.

Diagnose: *Parapodemus* de taille moyenne, à stéphanodontie accentuée. M^1 à tubercules internes reculés: t_1 , fusionné avec t_2 , est relié par un lophe distal au flanc palatal du t_3 ; t_7 fait défaut et t_4 est relié au t_8 par l'intermédiaire d'une crête; t_{12} à peine indiqué. M_1 à tma très fort et crête longitudinale bien marquée, reliant les tubercules principaux et parfois aussi le Cp. M_2^2 sans crête longitudinale. Molaires relativement graciles.

Derivatio nominis: du Bihor, le nom de la région où se trouve située la localité type.

Diagnose différentielle: Le sous-genre *Bihorimys* se distingue du sous-genre nominatif par la réduction du t_{12} et l'apparition d'une liaison entre les t_1 et t_3 , sur la M^1 , le fort développement du tma et l'individualisation plus marquée de la crête longitudinale sur la M_1 . Par certains de ces caractères apomorphes *Bihorimys* rappelle les genres *Centralomys* et *Castillomys*. Du premier il se différencie par l'allure plus gracile de ses molaires (voir le tableau 4) et l'absence du t_1 bis sur les M^1 et M^2 , ainsi que par le fort développement du tma et l'individualisation constante d'une crête longitudinale sur la M_1 . Et si l'on se rapporte à *Castillomys*, aux trois premiers caractères (aspect plus gracile des jugales, absence du t_1 bis, tma fort) on doit ajouter le plus faible développement des crêtes longitudinales sur les M_1^1 et leur absence sur les M_2^2 .

Il convient de rappeler aussi que certains de ces traits progressifs se retrouvent également chez *Orientalomys*, genre qui s'éloigne de *Bihorimys*, outre l'aspect plus trapu de ses molaires et la position et les relations différentes des tubercules sur les M^1 et M^2 , par le nombre excédentaire des racines.

Etant donné que par l'attribution de *Stephanomys ? pusillus* Schaub (1938) au genre *Occitanomys* (Storch, 1987) l'acception de ce taxon s'est sensiblement élargie, il nous faut souligner que *Bihorimys* se distingue d'*Occitanomys* s. l., non seulement par l'absence constante du t_1 bis et la réduction avancée du t_{12} sur les M^1 et M^2 , mais aussi par le fort développement du tma, à tendance au dédoublement, sur la M_1 , et l'absence de la crête longitudinale sur les M_2^2 .

Comme degré d'évolution, *Bihorimys* semble se situer entre le sous-genre *Parapodemus* et le genre *Centralomys*.

Parapodemus (Bihorimys) betfiensis n. sp.

Holotype: M^1 dext., isolée (Fig. 1, A; B-XIII/M-01), Coll. Inst. Spéol., Bucarest.

Paratypes: 3 M^1 , 1 M^2 , 1 mandibule fragmentaire, avec l'incisive et les M_1 et M_2 *in situ*, et 11 M_1 .

Localité-type: Betfia-XIII, village de Betfia, dép. de Bihor, Roumanie.

Âge géologique: Pléistocène inférieur (début du Biharien; zone MQ 18).

Derivatio nominis: de Betfia

Diagnose. Espèce évoluée et de taille moyenne de *Parapodemus*, à stéphanodontie accentuée. M^1 dépourvue de t_7 , à t_1 reculé et en connexion avec les t_2 et t_5 ; t_3 plus petit que le t_1 et avec un lophe distal; t_4 relié au t_8 par l'intermédiaire d'une crête; t_{12} faiblement développé. M^2 dépourvue de t_7 et avec le t_1 beaucoup plus gros que le t_3 et isolé. M_1 à t_{ma} fort, tendant à devenir bilobé, et avec crête longitudinale bien marquée; marge cingulaire labiale large, avec 3 à 4 conules, dont le C_1 est le plus fort. M_2 sans crête longitudinale.

Dimensions. Voir les tableaux 1 - 4.

Description.

M^1 (Fig. 1, A, B), de forme amygdaloïde, a les tubercules du prélobe fusionnés entre eux, formant une lame transversale asymétrique; le t_1 , plus gros que le t_3 et à position reculée, est relié au flanc interne du t_5 par une mince et basse crête distale (la connexion a lieu vers la moitié de la hauteur du t_5). Le t_2 , le plus volumineux élément du prélobe, est incliné postérieurement, comme d'ailleurs tous les tubercules de la rangée centrale. Sur 3 de nos M^1 il y a un t_2 bis, fusionné avec le t_2 . Le t_3 présente toujours un petit lophe postérieur qui, chez un spécimen, rejoint la base du t_5 (Fig. 1, B). Le t_4 , reculé lui aussi, est relié au t_8 par l'intermédiaire

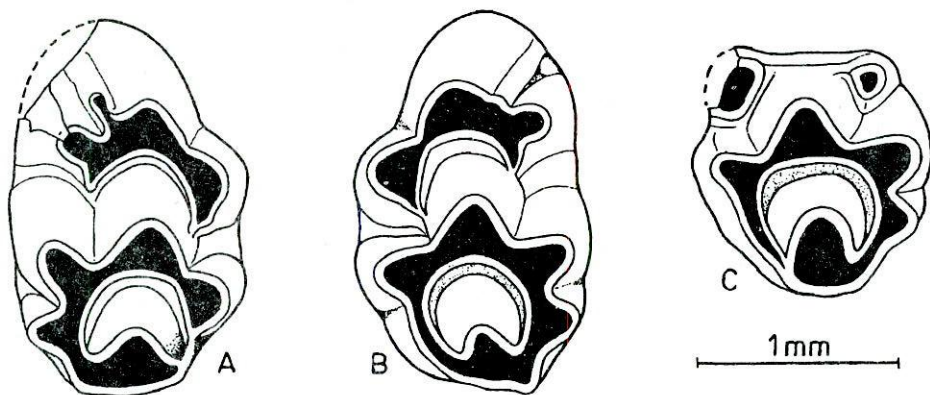


Fig. 1 - *Parapodemus (Bihorimys) betfiensis* n. sgen. n. sp. A, M^1 dext., Holotype (B-XIII/M-01); B, M^1 sin. (B-XIII/M-02); C, M^2 sin. (B-XIII/M-05).

d'une crête. Le t_7 est absent et le t_{12} à peine indiqué par une légère moulure sur le flanc labio-distal du t_8 . Les tubercules des rangées médiane et postérieure, fusionnés entre eux, constituent une couronne complètement fermée. La M^1 comporte, dans la plupart des cas, 4 racines (3 x); une seule M^1 en a 3, dont la racine palatale est bifide.

Tableau 1

Parapodemus (Bihorimys) betfiensis n. sp.Mensurations des jugales (Longueur \times largeur, en mm)

M^1	1.775×1.135	$M_1 -$	1.80×1.10
	1.90×1.28		1.80×1.10
	1.925×1.16		1.80×1.08
	$1.925 \times 1.17^*$		1.80×1.07
M^2	1.25×1.2		$1.85 \times -$
			1.85×1.15
M_1	1.7×1.0		1.87×1.08
	1.72×1.06		1.90×1.15
	1.75×1.1		
	1.76×1.12	$M_2 -$	1.25×1.12

*) Holotype

M^2 (Fig. 1, C). Presqu'aussi large que longue, cette molaire possède 4 racines. Le t_1 , plus fort que le t_3 , est isolé; le t_7 , absent, est remplacé par une crête qui relie le t_4 au t_8 ; le t_{12} est réduit. Tout comme à la M^1 , les tubercules des deux dernières rangées délimitent une chaîne fermée.

La mandibule, provenant d'un individu relativement âgé, porte l'incisive et les deux premières molaires (Fig. 2, B, B_1). La crête massétérienne inférieure, proéminente, parcourt obliquement la branche horizontale et se termine au niveau de l'extrémité antérieure de la M_1 dans une protubérance. Il n'y a pas de crête massétérienne supérieure. L'orifice mentonnier est situé un peu en avant de la M_1 , près du diastème; son bord distal est caché par la protubérance d'insertion du masséter. Les dimensions sont indiquées dans le tableau 2.

M_1 . De contour antérieur arrondi et à faces latérales faiblement divergentes, cette molaire présente un tma robuste, à disposition symétrique, et 2 lobes antéroconidiques latéraux volumineux. Sur 2 spécimens le tma est bilobé. Dès un stade précoce de l'ontogenèse, le tma est relié, par de minces crêtes, aux tE et tF, délimitant une fossette centrale. L'usure progressant, cette liaison s'élargit et une connexion s'établit aussi entre le tF et la pointe du chevron formé par les tD (métaconide) et tC (protoconide). Les tubercules principaux, à disposition légèrement alterne, sont reliés par une crête médiane longitudinale. Le degré de développement de cette crête permet de distinguer 3 morphotypes:

Tableau 2

Parapodemus (Bihorimys) betfiensis n. sp.

Mensurations de la mandibule

Hauteur de la mandibule au niveau de la M_1	3.1 mm
Epaisseur (au - dessous de la M_1)	1.4 mm
Longueur du diastème	3.2 mm
Diamètre sagittal de l'incisive	1.1 mm
Diamètre transverse de l'incisive	0.52 mm
Longueur $M_1 - M_2$	3.14 mm
Longueur $M_1 - M_3$ (d'après les alvéoles)	approx. 4.2 mm

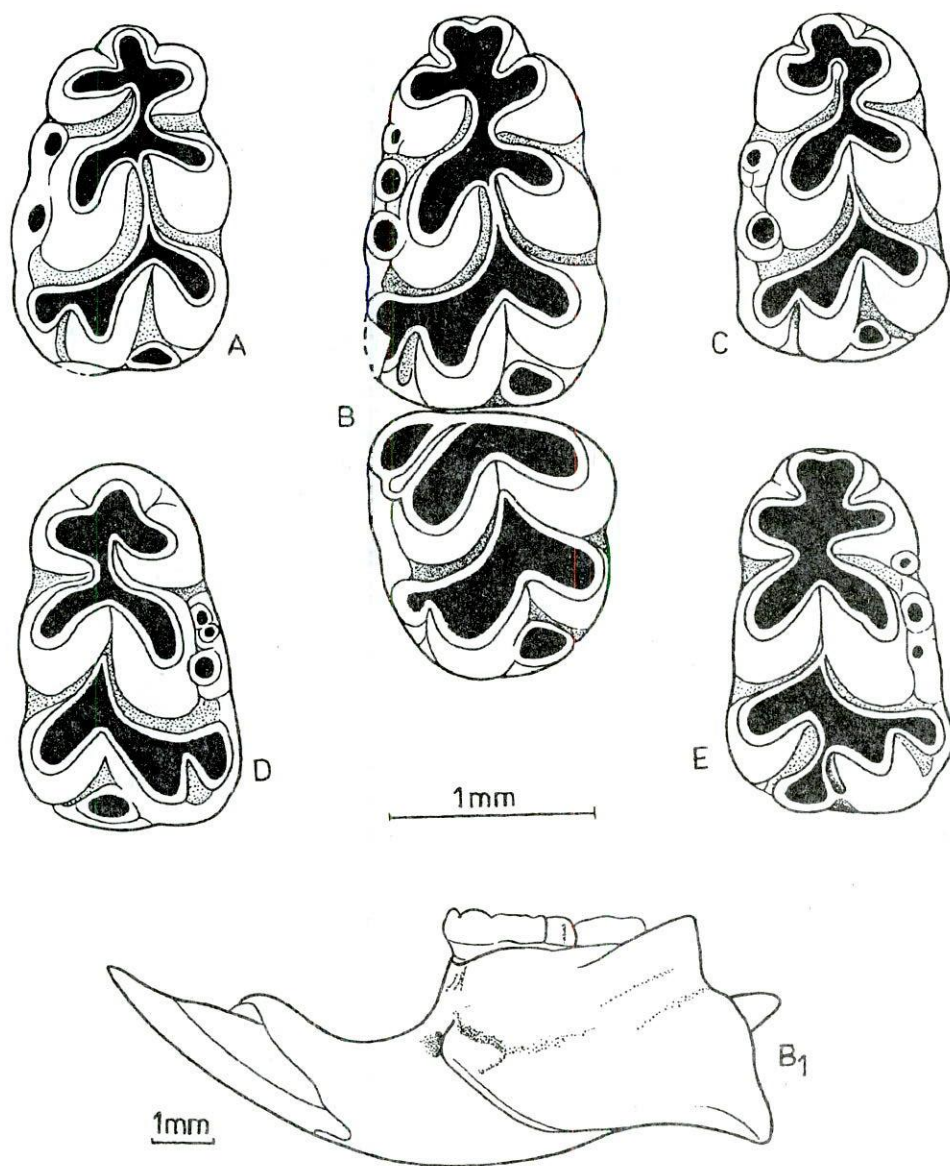


Fig. 2 - *Parapodemus (Bihorimys) betfiensis* n. sgen. n. sp. A, M₁ sin. (B-XIII/M-06); B, M₁ et M₂ sin., exemplaire âgé, vue oclusale; B₁, mandibule sin., même individu qu'à la fig. 2 B (B-XIII/M-07); C, M₁ sin. (B-XIII/M-09); D, M₁ dext. (B-XIII/M-17); E, M₁ dext., à tma bilobé et Cp. intégré à la crête longitudinale (B-XIII/M-14).

1. A crête longitudinale relativement haute, partant de la pointe du chevron postérieur de tubercules (hypoconide-entoconide) pour se fusionner avec le bord distal du chevron intermédiaire (protoconide-métaconide) dans l'axe sagittal de la couronne (Fig. 2, A, B; n=4).

2. A crête longitudinale basse, reliant le couple postérieur de tubercules avec la partie basale du tC (protoconide) (Fig. 2, C; n=6).

3. Sur 2 exemplaires la pointe du chevron distal s'avance beaucoup entre les tubercules du couple intermédiaire mais sans établir une liaison avec ceux-ci. La crête longitudinale est discontinue (Fig. 2, D).

La marge cingulaire externe, relativement large, différencie 3 ou 4 conules, dont le C_1 est le plus fort; ce dernier est relié à l'hypoconide (tA), avec lequel il conflue, avec l'usure. Le C_p , de forme subtriangulaire ou ovale, est modéré; situé dans le synclinide distal, sa base rejoint le flanc médial du tA. Sur 2 spécimens à usure avancée, le C_p est intégré à la crête longitudinale (Fig. 2, E).

La M_1 a, le plus souvent, 2 racines; sur 3 exemplaires il y a encore une racine centrale vestigiale; une seule M_1 présente, à la partie médiane, 2 minces radicelles.

M_2 . L'unique pièce dont on dispose est implantée dans la mandibule. D'aspect robuste et avec la moitié antérieure plus large que la moitié postérieure, cette molaire présente un tE très volumineux, relié au flanc mésio-labial du tC (protoconide). Il n'y a pas de crête longitudinale mais la pointe du chevron postérieur s'avance beaucoup entre les tubercules du chevron antérieur. La marge cingulaire labiale est large et différencie un C_1 relativement gros, relié à l'hypoconide (tA). Le C_p , subtriangulaire, est fort. Il y a 2 racines (Fig. 2, B).

Rapports et différences

Parapodemus betfiensis n. sp. ressemble à *P. gaudryi* (Dames), du Turolien supérieur, par la forme et les proportions des molaires (Fig. 3; Tableau 3), ainsi que par la disposition et les relations des tubercules du prélobe, sur la M^1 . Mais il en diffère, à part la taille légèrement plus faible, par quelques caractères qui reflètent un plus haut degré d'évolution. Mentionnons parmi les plus importants:

M^1 - Connexion constante entre les t_1 et t_5 ; individualisation très faible du t_{12} ; absence du t_7 ; 4 racines (sauf 1 spécimen).

M_1 - Développement plus fort du tma, qui tend à se dédoubler; crête longitudinale reliant les 3 couples de tubercules principaux; marge cingulaire labiale plus large, à 3 ou 4 conules.

De *Parapodemus coronensis* Schaub, du Pliocène et du Pléistocène d'Europe centrale et orientale, *P. betfiensis* se distingue par des dimensions plus grandes (Fig. 3; Tableau 3), stéphanodontie plus accentuée (individualisation d'une faible crête palatale sur la M^1 et d'une crête médiane sur la M_1), réduction avancée du t_{12} , sur les M^1 et M^2 , et développement plus fort du tma.

Pour ce qui est de *Parapodemus* (?) *mirabilis* Schevtschenko, du Pléistocène inférieur de la Plaine Russe, il s'éloigne de l'espèce de B-XIII par la structure plus primitive de ses molaires, comme il résulte des traits suivants: M^1 - absence de

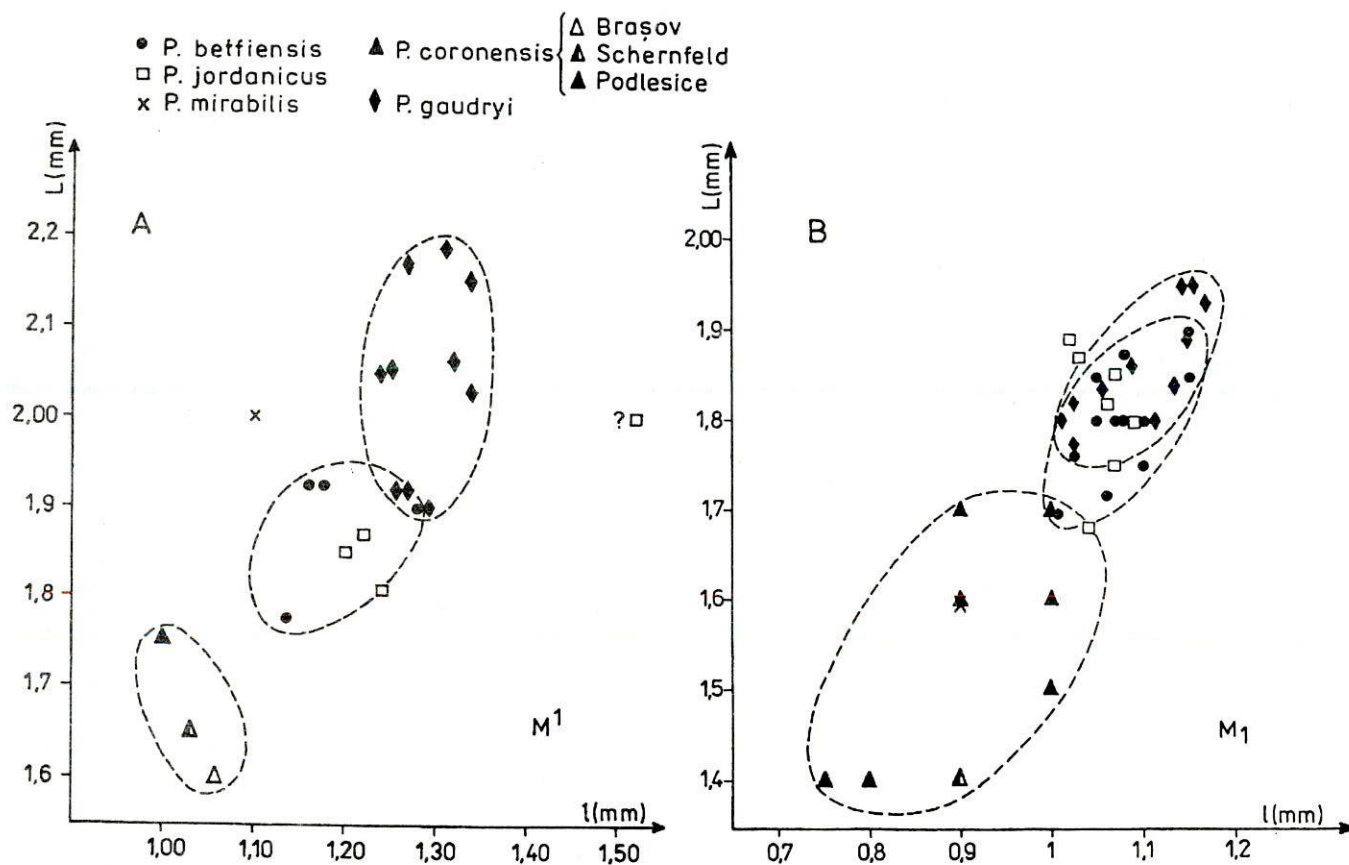


Fig. 3 - Diagrammes de dispersion de la taille des M¹ (A) et M₂ (B) chez 5 espèces de *Parapodemus*.

Tableau 3
Mensurations dentaires chez 5 espèces de *Parapodemus*

Espèce	Pièce	M ¹						M ₁							
		Longueur			Largeur distale			I/L	Longueur			Largeur distale			I/L
		Limites	M	N	Limites	M	N		Limites	M	N	Limites	M	N	
<i>Parapodemus (B.) betfiensis</i> n.sp.		1.775-1.925	1.881	4	1.135-1.28	1.187	4	0.631	1.70-1.90	1.80	12	1.0-1.15	1.091	11	0.606
<i>Parapodemus coronensis</i> (Braşov)		1.60	-	1	? 1.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parapodemus coronensis</i> (Schernfeld)		1.65	-	1	1.03	-	1	0.624	1.40	-	1	0.90	-	1	0.642
<i>Parapodemus coronensis</i> (Podlesice)		1.75	-	1	1.0	-	1	0.571	1.40-1.70	1.537	8	0.75-1.0	0.887	8	0.577
<i>Parapodemus jordanicus</i>		1.81-2.0	1.882	4	1.20-1.52	1.295	4	0.661(3)	1.68-1.89	1.815	7	1.02-1.09	1.058	7	0.583
<i>Parapodemus mirabilis</i>		2.0	-	1	1.1	-	1	0.550	1.60	-	1	0.95	-	1	0.593
<i>Parapodemus gaudryi</i> (Pikermi)		1.90-2.18	2.041	11/12	1.23-1.34	1.288	12	0.631	1.77-1.95	1.854	11	1.01-1.17	1.120	11	0.604

Tableau 4

Index largeur/Longueur des M_1^1 chez quelques espèces de Muridae

	M_1^1	M_1
<i>Parapodemus</i> (B.) <i>betfiensis</i> n.sp.	0.631 (N=4)	0.606 (N=11)
<i>Parapodemus</i> <i>gaudryi</i> (Pikermi; de Bruijn, 1976) *	0.631 (N=12)	0.604 (N=11)
<i>Centralomys</i> <i>berenicetti</i> (Brisighella 25; Martin Suarez & Mein, 1991) *	0.699 (N=4)	0.648 (N=19)
<i>Centralomys</i> <i>magnus</i> (Calta; Sen, 1977) *	0.712 (N=4)	0.654 (N=4)
<i>Castillomys</i> <i>rivas</i> (Loma Quemada 1; Martin Suarez & Mein, 1991) *	0.684 (N=16)	0.623 (N=17)
<i>Castillomys</i> <i>rivas</i> (Bagur - 2; Lopez et al., 1976) *	0.700 (N=10)	0.629 (N=7)
<i>Castillomys</i> <i>rivas</i> (Mas Rambault; Michaux, 1969) *	0.712 (N=9)	0.650 (N=8)
<i>Occitanomys</i> <i>pusillus</i> (Ertemte 2; Storch, 1987) *	0.723 (N=100)	0.644 (N=100)
<i>Orientalomys</i> <i>similis</i> (Tourkobounia 1; de Bruijn & V.D. Meulen, 1975) *	0.719 (N=10)	0.659 (N=9)
<i>Orientalomys</i> <i>similis</i> (Odessa; Argyropulo & Pidoplichka, 1939)	0.777 (N=1)	0.647 (N=1)
<i>Orientalomys</i> <i>galaticus</i> (Calta; Sen, 1977)	0.711 (N=2)	0.652 (N=1)

* valeurs moyennes

liaison entre les t_1 et t_5 ; développement plus important du t_{12} . M_1 - tma très faible; absence de crête longitudinale; marge cingulaire externe étroite.

Et si l'on considère aussi le *Parapodemus* sp. de Tcherevitchnoe (niveau moyen, Pliocène terminal; Topatchevski et al., 1987), on constate des différences structurales et dimensionnelles encore plus frappantes, ce qui rend impossible tout rapprochement systématique.

En échange *Parapodemus jordanicus* Haas, du Pléistocène inférieur d'Ubeidiya, présente plus d'affinités avec *P. betfiensis*. En effet, il se caractérise par des dimensions superposables et manifeste - tout comme la forme de B-XIII - la tendance à la réduction du t_{12} et à l'individualisation des crêtes longitudinales palatale et labiale, sur la M^1 . Mais à la différence de *P. betfiensis*, cette espèce possède des M_1 de structure plus primitive (sans crête longitudinale et à tma faible, voire même absent).

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE

Le genre *Parapodemus*, dont l'origine nous reste encore obscure, présente une distribution stratigraphique très large. Ses plus anciens représentants remontent au Vallésien inférieur (Mein et al., 1993) et ont été trouvés en Anatolie (Sinap Tepe 1; Sen, 1990) et dans l'Europe orientale (Bujoru 1; Lungu, 1981).

Vers la fin du Vallésien, *Parapodemus* a migré dans l'Europe centrale et occidentale, où il a atteint un véritable épanouissement pendant le Turolien inférieur. En effet c'est de cet intervalle que datent les nombreuses populations découvertes surtout en Espagne et qui se rattachent à au moins 3 espèces successives: *Parapodemus lugdunensis*, *P. barbarae* et *P. meini*. Selon Martin Suarez et Freudenthal (1993), les deux derniers taxons pourraient représenter une seule lignée, détachée de *P. lugdunensis* et manifestant des tendances évolutives différentes de celles des autres Muridés.

Au Turolien supérieur, le genre *Parapodemus*, bien que moins fréquent qu'auparavant, occupait un vaste aréal, s'étendant depuis l'Afghanistan (Malang; Brunet et al., 1984) jusqu'en France (Lissieu; Mein et al., 1993). Malheureusement l'indigence des documents fossiles dans les sites asiatiques ne permet pas une détermination spécifique exacte. En Europe, le genre est représenté par l'espèce-type, *Parapodemus gaudryi*, caractérisée par une large variabilité morphologique. Comme l'indique le spectre des morphotypes des populations de Pikermi (Chomateri) et Polgardi (Bruijn, 1976), cette espèce est déjà engagée dans la voie des modifications qui aboutiront, vers la fin du Turolien, à l'émergence du genre *Apodemus*. L'origine de *Parapodemus gaudryi* est à rechercher dans certaines populations de *P. lugdunensis* qui manifestent la tendance à développer le t_7 sur les M^1 et M^2 (comme celle d'Eichkogel; Daxner-Höck, 1977).

A partir du Turolien terminal (MN 13), la répartition géographique de *Parapodemus* se restreint sensiblement de sorte qu'au Pliocène ce genre est confiné à l'Europe centrale et orientale; dans la première région on a cité une espèce de faible taille – *Parapodemus coronensis* (Podlesice, Kowalski, 1956; Schernfeld, Dehm, 1962), alors que dans la seconde une forme plus robuste – le *Parapodemus* sp. (Tcherevitchnoe, niveau moyen; Topatchevski et al., 1987).

Au début du Pléistocène *Parapodemus* semble avoir eu une distribution discontinue, occupant des zones restreintes de l'Europe orientale et du Moyen-Orient. On connaît, à part le *Parapodemus coronensis*, survivant pliocène, qui se maintient dans la région carpatique jusqu'à la fin du Cromérien (Brasov; Schaub, 1. cit.), *P. betfiensis*, habitant l'ouest de la Roumanie au Pléistocène inférieur, et *P. (?) mirabilis*, confiné à la zone avoisinant le littoral nord de la Mer Noire (Kujalnik; Complexe faunique d'Odessa; Schevtschenko, 1965). A la même époque dans le Moyen-Orient évoluait *Parapodemus jordanicus*, considéré par Tchernov (1985) comme une espèce endémique à la Vallée du Jourdain.

La connaissance insuffisante des *Parapodemus* pliocènes de l'Europe orientale et de l'Asie méridionale rend difficile toute tentative d'indiquer les relations phylétiques de *P. betfiensis*. A titre d'hypothèse on pourrait cependant avancer l'idée qu'il représente une lignée collatérale, détachée d'une souche orientale, probablement apparentée à l'ancêtre de *P. jordanicus*. En tout cas, il ne semble pas avoir des rapports étroits avec *P. coronensis*, le dernier représentant du genre *Parapodemus*.

BIBLIOGRAPHIE

- 1939 ARGYROPULO A. I. & PIDOPLICHKA I. G., *Recovery of a representative of Murinae (Glires, Mammalia) in tertiary deposits of USSR*. Dokl. Akad. Nauk SSSR, **23**, 2: 209-212.
- 1976 BRULJN H. de, *Vallesian and Turolian rodents from Biotia, Attica and Rhodes (Greece)*. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Proc. B, **79**, 5: 361-384.
- 1975 BRULJN H. de, MEULEN A. J. Van Der, *The Early Pleistocene rodents from Tourkobounia-1 (Athens, Greece)*. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Proc. B, **78**, 4: 314-338.
- 1984 BRUNET M., HEINTZ E. & B. BATTAIL, *Molayan (Afghanistan) and the Khaur Siwaliks of Pakistan: An example of biogeographic isolation of Late Miocen mammalian faunas*. Geol. Mijnbouw, **63**: 31-38.
- 1977 DAXNER-HOCK G., *Muridae, Zapodidae and Eomyidae (Rodentia, Mammalia) des Eichkogels bei Mödling (Niederösterreich)*. Palaeont. Z., **51**, 1/2: 19-31.
- 1962 DEHM R., *Altpleistozäne Säuger von Schernfeld bei Eichstätt in Bayern*. Mitt. Bayer. Staatssaml. Paläont. hist. Geol., **2**: 17-61.
- 1989 GIULI C. de, *The Rodents of the Brisighella latest Miocene fauna*. Boll. Soc. Pal. Ital., **28**, 2-3: 197-212.
- 1956 KOWALSKI K., *Insectivores, Bats and Rodents from the Early Pleistocene bone breccia of Podlesice near Kroczyce (Poland)*. Acta Pal. Polonica, **1**, 4: 331-394.
- 1976 LOPEZ M., MICHAUX J. & VILLALTA J. F. de, *Rongeurs et Lagomorphes de Bagur-2 (Province de Gérone, Espagne), Nouveau remplissage karstique de fissure du début du Pléistocène moyen*. Acta Geol. Hispanica, **XI**, 2: 46-54.

- 1981 LUNGU A. N., *La faune à Hipparion du Sarmatien moyen de la Moldavie (Insectivores Lagomorphes et Rongeurs)*. «Stiintza», Kichinev: 1-138 (en russe).
- 1993 MARTIN SUAREZ E. & FREUDENTHAL M., *Muridae (Rodentia) from the Lower Turolian of Crevillente (Alicante, Spain)*. Scripta Geol. **103**: 65-118.
- 1991 MARTIN SUAREZ E. & MEIN P., *Revision of the genus Castillomys (Muridae, Rodentia)*. Scripta Geol. **96**: 46-81.
- 1978 MEIN P., *A propos de Mus gaudryi (Mammalia, Rodentia) et des premiers Apodemus (A. primaevus et A. gudrunae) du Miocène supérieur européen*. Geobios, **11**, 3: 389-392.
- 1993 MEIN P., MARTIN SUAREZ E. & J. AGUSTI, *Progonomys Schaub, 1938 and Huerzelerimys gen. nov. (Rodentia); their evolution in Western Europe*. Scripta Geol. **103**: 41-64.
- 1969 MICHAUX J., *Muridae (Rodentia) du Pliocène supérieur d'Espagne et du Midi de la France*. Palaeovertebrata, **3**, 1: 1-25.
- 1971 MICHAUX J., *Muridae (Rodentia) néogènes d'Europe sud-occidentale. Évolution et rapports avec les formes actuelles*. Paléobiol. Contin., **II**, 1: 1-67.
- 1991 NIKIFOROVA K. V., ALEXANDROVA L. P., *Late Pliocene and Anthropogene stratigraphy, chronology and correlation of the events of Europe and North America connected with the changes in the geosphere and biosphere*. In: Pliocene and Anthropogene Paleogeography and Biostratigraphy. GIN, Moscow: 99-123.
- 1938 SCHAUB S., *Tertiäre und quartäre Murinae*. Abh. Schweiz. Pal. Ges., **LXI**: 1-38.
- 1965 SCHEVTSCHENKO A. I., *Faunistic complexes of small mammals from Upper Cenozoic deposits in the South-Western part of the Russian Plain*. In: Stratigraphic importance of small mammalian Anthropogene fauna. «Nauka», Moscow: 7-59.
- 1977 SEN S., *La faune de rongeurs pliocènes de Çalta (Ankara, Turquie)*. Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, 3^e sér., **465**, Sci. Terre **61**: 89-172.
- 1990 SEN S., *Stratigraphie, faunes de mammifères et magnétostratigraphie du Néogène de Sinap Tepe, province d'Ankara, Turquie*. Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, 4, **12**, 3/4: 243-277.
- 1987 STORCH G., *The Neogene mammalian fauna of Ertemte and Harr Obo in Inner Mongolia (Nei Mongol), China. - 7. Muridae (Rodentia)*. Senckenbergiana lethaea, **67**, 5/6: 401-431.
- 1985 TCHERNOV E., *The Rodents and Lagomorphs from Ubeidiya formation: Systematics, Paleogeography and Biogeography*. In: E. Tchernov (Ed.), *Les Mammifères du Pléistocène inférieur de la Vallée du Jourdain à Oubeidiyeh*. Mém. Trav. Centre Rech. Français de Jérusalem. Assoc. Paléorient, **5**: 235-319.
- 1984 TERZEA E., *Mammifères rares du Pléistocène inférieur de Betsia-XIII (Bihor, Roumanie)*. Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», **XXIII**: 49-56.
- 1993 TERZEA E., *Événements évolutifs et de dispersion chez les Rongeurs au Quaternaire de Roumanie*. Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», **XXXII**: 107-118.
- 1987 TOPATCHEVSKI V. A., SKORIK A. F., REKOVETZ L. I., *Les Rongeurs des dépôts néogènes supérieurs et anthropogènes inférieurs du liman de Hadzibei*. «Naukova Dumka», Kiev: 1-192.

Institut de Spéologie «Émile Racovitza»
Bucarest

Reçu le 4 mars, 1994

LA PREMIÈRE FAUNE INTERGLACIAIRE (EEMIEN ?) DE MICROMAMMIFÈRES D'OLTÉNIE

ANNA BURGHELE, C. RADULESCO, P.M. SAMSON et E. STIUCA

Les sondages paléontologiques, effectués dans la Grotte N°. 13 de Valea Lupşa (Monts de Mehedinţi, dép. de Gorj), ont mis en évidence un ensemble de micromammifères dominé par des espèces forestières (*Sciurus vulgaris* ssp., *Myoxus glis*, *Muscardinus* sp., *Dryomys nitedula*, *Apodemus flavicollis*, *Clethrionomys glareolus*) témoignant d'une très importante amélioration du climat. Compte tenu des rapports d'altitude et des particularités fauniques, l'association de micromammifères de la Grotte N°. 13 peut être attribuée à une phase de réchauffement qui s'inscrit dans le dernier interglaciaire (Eemien, Riss-Würm).

Mots-clés: dépôts karstiques, micromammifères, dernier interglaciaire, Valea Lupşa, Monts de Mehedinţi, Roumanie.

INTRODUCTION

Situées à différents niveaux sur le versant droit de la Vallée de Lupşa, les quinze grottes explorées par Decou et al. (1967) sont susceptibles de fournir des vestiges de microvertébrés datant de diverses phases du Quaternaire.

Les fouilles entreprises dans la Grotte N°. 10 (Radulescu & Samson 1993) ont mis en évidence un ensemble de micromammifères caractérisé par la présence d'une forme particulière de Muscardin de forte taille (*Muscardinus dacicus malvensis* Radulescu & Samson) associé, parmi d'autres espèces, à *Sorex araneus* cf. *macrognathus* Janossy, *Crociodura*, *Apodemus*, *Cricetulus*, *Mesocricetus*, *Cricetus cricetus* (Linneus), *Arvicola* sp., *Stenocranius gregaloides* (Hinton), *Chionomys nivalis* (Martins) et *Ochotona*. La microfaune de la Grotte N°. 10 a été située dans une phase d'aspect interstadiaire de l'avant-dernier cycle glaciaire (Saale, Riss).

Les recherches entreprises au cours de l'année 1994 dans la Grotte N°. 13 ont révélé l'existence de deux associations de micromammifères distinctes au point de vue climatique. Les résultats préliminaires de ces recherches font l'objet du présent rapport.

GROTTE N°. 13 DE VALEA LUPŞA (CODE VL-13)

Emplacée en amont de la Grotte N°. 10 (code VL-10), à une altitude légèrement plus basse (398 m) (Decou et al. 1967), la grotte qui nous occupe, de longueur moyenne (40 m au total), est formée de deux couloirs plus ou moins parallèles, reliés entre eux par deux communications. Dans le couloir d'aval, on a signalé (Decou et al. 1967), à 1,10 m de haut, des traces de plancher stalagmitique correspondant à un ancien niveau de remplissage de la grotte. Des sondages ont été exécutés dans la partie terminale du couloir d'aval où celui-ci commence à s'élargir et dans la petite salle qui lui fait suite. Quelques échantillons de dépôt ont pu être prélevés sur l'ancien plancher stalagmitique.

Les sondages, avec une profondeur maximale de 35 cm, n'ont pas atteint le lit calcaire. Ils ont mis au jour un dépôt sablo-argileux, brun rougeâtre (2.5 YR 4/4 reddish brown, d'après Munsell soil color charts, Baltimore, 1954), contenant des restes de microvertébrés. La liste des micromammifères (Insectivores et Rongeurs), obtenus par la technique de «lavage-tamissage» du sédiment, comporte les espèces suivantes:

Plancher stalagmitique suspendu

Clethrionomys glareolus (Schreber) – mdb. avec M/1-3;
Microtus arvalis (Pallas) – mdb. avec M/1, mdb. avec M/1-2, M/1;
Chionomys nivalis (Martins) – mdb. avec M/1-3, mdb. avec M/1-2.

Couloir

Talpa europaea Linnaeus – M/3, M1/;
Myoxus glis (Linnaeus) – d/4;
Muscardinus sp. – M/2, M/3;
Apodemus flavicollis (Melchior) – 7M/1, 6M/2, M/3, 8M1/, 4M2/, 3M3/;
Clethrionomys glareolus – 6M/1, 4M/2, 4M1/; 2M2/;
Microtiné indet. – fragments de prismes dentaires.

Salle

Talpa europaea – cubitus (frgm.);
Sorex minutus Linnaeus – M/1;
Sciurus vulgaris ssp. – P/4;
Myoxus glis – P/4, 4M/1, M/2, M2/;
Muscardinus sp. – M/2, M/3;
Dryomys nitedula (Pallas) – M3/;
Apodemus agrarius (Pallas) – M2/;
Apodemus flavicollis – mdb. avec M/1-2, 4M/1, 4M/2, 7M/3, M1/, M2/, 3M3/;
Cricetus cricetus (Linnaeus) – M/3;
Clethrionomys glareolus – mdb. avec M/1-2, mdb. avec M/1, mdb. avec M/2, 2M/1, 4M/2, 2M/3, 2M1/, 2M3/;
Pitymys subterraneus (de Sélys-Longchamps) – M/1, M/1 (frgm.), M3/;
Microtus arvalis – M/1.

A ces espèces s'ajoutent des restes de Chiroptères, de Reptiles et surtout de Batraciens.

CARACTÉRISTIQUES DE LA MICROFAUNE

Il convient de relever, premièrement, la dominance des espèces à prédilection pour le milieu boisé. Il y a, ensuite, l'absence du Campagnol des neiges, bien que l'espèce soit reconnue dans d'autres remplissages karstiques d'Olténie, datant de différentes phases de l'avant-dernier (Rădulescu & Samson 1993) et du dernier (Terzea 1987) cycles glaciaires. Notons encore la fréquence très basse des Campagnols des champs, liés aux espaces découverts herbeux. Une seule forme, *Cricetus cricetus*, provenant de la base du sondage emplanté dans la salle terminale, est caractéristique du paysage de sylvo-steppe et de steppe en régime continental.

Les espèces de Rongeurs de VL-13 ont acquis, pour la plupart, les traits morphologiques propres aux formes modernes. Il y a, cependant, certains éléments dentaires qui se distinguent par leur morphologie d'aspect plus primitif. Ainsi, la prémolaire de *Sciurus* se caractérise par l'étroitesse de la partie mésiale (protoconide-métaconide) de la couronne par rapport à la partie distale; l'échancrure qui sépare les tubercules externes (protoconide et hypoconide) est bien marquée; l'hypoconide est de beaucoup plus saillant du côté vestibulaire comparativement au protoconide. Tous ces traits rapprochent la prémolaire de VL-13 de la pièce correspondante des formes d'Ecureuil du Pléistocène moyen (Chaline 1972).

Les molaires du Muscardin se distinguent par leur taille plutôt forte comparativement aux formes actuelles (Daoud 1993). La seule pièce mesurable de VL-13, une M/2 (longueur x largeur de la couronne = 1,48 x 1,32 mm) évoque les molaires homologues de *Muscardinus dacicus malvensis* de VL-10 (longueur de M/2 oscillant de 1,45 à 1,65 mm; largeur de la même dent comprise entre 1,30 et 1,52 mm, N = 9). Le peu de matériel découvert et l'absence de pièces diagnostiques ne nous permettent, cependant, pas de préciser l'appartenance taxonomique du Muscardin de VL-13.

ASPECTS DU CLIMAT

La faune la plus ancienne de VL-13, découverte sur le plancher stalagmitique suspendu, se remarque par la présence du Campagnol des neiges, espèce absente dans la faune principale du couloir et de la salle du fond. L'association du plancher suspendu semble indiquer l'installation d'un climat froid, ainsi qu'un déboisement important qui a permis à *Ch. nivalis* de descendre à des altitudes relativement basses à la faveur des pentes rocheuses dénudées. Rappelons que de nos jours l'aire de distribution du Campagnol des neiges se situe entre 1700 et 2200 m dans les Carpates Méridionales (zone des pelouses alpines) (Hamar 1963).

Le remplissage proprement dit de VL-13, aussi bien dans le couloir que dans la salle terminale, a fourni l'association principale de micromammifères dans laquelle les espèces forestières sont majoritaires. Les formes les plus fréquentes sont représentées par *A. flavicollis* et *Clethrionomys glareolus*. Il est à signaler l'apparition d'*A. agrarius*, espèce de Muridés adaptée à des conditions de plus grande humidité. L'absence de *Ch. nivalis*, étant donné le nombre assez élevé de pièces dentaires recueillies, ne fait point de doute. Il s'ensuit que le Campagnol des neiges, durant la mise en place du dépôt fossilifère, ne fréquentait plus les pentes rocheuses de la Vallée de Lupşa, étant refoulé vers des altitudes plus grandes par le développement de la forêt. La fréquence accrue du Mulot à collier et la très faible représentation du Campagnol des champs éveillent l'idée d'une couverture forestière plutôt dense.

Dans l'étape présente des recherches, les micromammifères de VL-13 évoquent un paysage boisé avec l'adjonction, à l'état résiduel, de zones à caractère de sylvo-steppe (existence de *Cricetus*). Ce type de paysage s'est développé sous un climat tempéré, très proche de l'actuel.

BIOSTRATIGRAPHIE

Par ses caractéristiques, la microfaune de VL-13 se distingue nettement de la faune de VL-10 (seconde moitié de l'avant-dernier cycle glaciaire) (Rădulescu & Samson 1993) où les Arvicolidés à molaires arhizodontes (*Pitymys subterraneus*, *Microtus arvalis*, *M. agrestis*, *Ch. nivalis*) atteignent des fréquences importantes.

Les micromammifères des couches attribuées aux phases de réchauffement du dernier cycle glaciaire (Würm moyen et supérieur) de la grotte appelée «Peștera Cioarei», emplantée plus à l'est dans la dépression de Tismana-Novaci, à 350 m d'altitude absolue, font ressortir soit un équilibre entre le milieu boisé et les espaces découverts soit la dominance de ce dernier type de paysage (Terzea 1987). Dans la séquence des couches riches en micromammifères de «Peștera Cioarei», il n'est pas possible de reconnaître une phase de réchauffement comparable à celle de VL-13.

Ces quelques comparaisons possibles avec les microfaunes du Pléistocène supérieur, connues dans la région sous-carpatique de l'Olténie, s'accordent pour indiquer à VL-13 une phase d'amélioration du climat que nous plaçons, en hypothèse de travail, dans le dernier interglaciaire (Eemien, Riss-Würm). Il convient, toutefois, d'ajouter que les associations de micromammifères du dernier interglaciaire sont encore peu connues et, qui plus est, que la grande diversité du paysage de l'Europe ne facilite non plus la mise en parallèle et l'établissement des corrélations à distance.

Il nous reste à discuter aussi les rapports possibles entre la faune de VL-13 et les deux phases d'amélioration climatique (interstades) appelées St-Germain I et St-Germain II (équivalentes, respectivement, aux sous-stades isotopiques 5a et 5c des carottes océaniques profondes), définies à partir de la palynologie et qui font suite au dernier interglaciaire proprement dit (5e) (Guiot et al. 1989).

En jugeant par la succession faunique du Pléistocène supérieur de Hongrie (Janossy 1986), la phase de Varbó, qui correspond à une amélioration du climat subséquente au dernier interglaciaire, se distingue par la dominance de *M. arvalis* et l'apparition d'éléments semi-désertiques, comme *Allactaga* et *Hystrix*. La phase de Varbó pourrait représenter un équivalent des interstades St-Germain I et II.

Il nous semble que la microfaune de VL-13, par son cachet forstier marqué, s'éloigne de la phase de Varbó, évoquant un climat moins sec, plus favorable au boisement et, par conséquent, plus humide, d'où une mise en parallèle plutôt avec la phase de Süttő. Rappelons que, dans la biostratigraphie hongroise, cette dernière précède la phase de Varbó et correspond, très probablement, au dernier interglaciaire.

Mentionnons que la présence du Porc-épic a été indiquée aussi à «Peștera Cioarei» dans un intervalle chronologique d'amélioration du climat, mis en parallèle avec l'interstade de Brörup (Terzea 1987). Tout en reconnaissant l'ampleur de ce réchauffement, il nous paraît peu probable d'assimiler la phase climatique humide de VL-13 à la phase plutôt sèche (présence d'*Hystrix*) de «Peștera Cioarei».

L'interstade d'Amersfoort, identifié à «Peștera Cioarei» sur la base de la succession stratigraphique et grâce à l'apparition de *Dicerorhinus* cf. *kirchbergensis* (Jäger) (documenté par un fragment de molaire) (Terzea 1987), n'a pas fourni de Rongeurs, circonstance qui empêche toute comparaison utile.

Comme nous l'avons déjà dit, nous suggérons, en hypothèse de travail, de situer, jusqu'à de nouvelles découvertes plus amples, la faune principale de VL-13 dans une phase du dernier interglaciaire (5e). Nous mentionnons, en faveur de cet emplacement biostratigraphique, la découverte, dans la Grotte No. 9 de Valea Lupşa, d'un ensemble de micromammifères où *Ch. nivalis* est associé à *Crocidura* parmi les Insectivores et à des éléments de forêt (*Myoxus glis*, *Muscardinus*, *Apodemus*, *Clethrionomys*) et d'espaces découverts (*Cricetulus*, *Mesocricetus*, *Cricetus*, *M. arvalis*) parmi les Rongeurs. Précisons que la Grotte No. 9, située un peu en amont de VL-10, par son altitude (397m) (Decou et al. 1967), se place juste au-dessous de VL-13, son remplissage fossilifère prolongeant la séquence biostratigraphique de la Vallée de Lupşa vers des temps plus récents. La présence de *Ch. nivalis* suggère, pour cet intervalle chronologique consécutif à celui de VL-13, l'installation d'un climat plus froid et moins humide. Cette phase ultérieure dans l'évolution de la microfaune pourrait bien correspondre au début du dernier cycle glaciaire.

Il convient de reconnaître, toutefois, que dans cette interprétation de la séquence des remplissages à micromammifères de la Vallée de Lupşa, une corrélation de VL-13 (faune principale) avec le réchauffement de St-Germain I (5c) n'est pas totalement à exclure.

Les micromammifères du plancher stalagmitique suspendu de VL-13 correspondent à une phase antérieure plus froide qui marque, vraisemblablement, la fin de l'avant-dernier cycle glaciaire (Saale, Riss).

CONCLUSIONS

Les deux associations de micromammifères de VL-13 correspondent l'une (recueillie sur le plancher stalagmitique suspendu) à une phase plus froide, l'autre (représentant la faune principale du remplissage de la grotte) à une phase très importante de réchauffement du climat.

Dans la succession, de haut en bas (en ordre chronologique ascendant), des remplissages fossilifères karstiques de Valea Lupşa, VL-10 se situe dans une phase d'aspect interstadaire (présence de *Crocidura* et des espèces de forêt à côté du Campagnol des neiges et de formes adaptées aux espaces découverts) de la seconde moitié de l'avant-dernier cycle glaciaire (Radulescu & Samson 1993).

Les micromammifères plus anciens (plancher stalagmitique suspendu) de VL-13, contenant *Ch. nivalis*, se rapporte, semble-t-il, à une phase plus froide par laquelle prend fin l'avant-dernier cycle glaciaire. La microfaune principale à dominante forestière de VL-13 peut être rapportée à une phase de forte amélioration climatique appartenant au dernier interglaciaire.

Enfin, la microfaune de VL-9, par la présence de *Ch. nivalis*, qui marque une nouvelle détérioration du climat, pourrait indiquer le début de la dernière glaciation.

BIBLIOGRAPHIE

- 1972 Chaline J., *Les Rongeurs du Pléistocène moyen et supérieur de France*. Cahiers de Paléontologie: 410 p., Ed. CNRS, Paris.
- 1993 Daoud A., *Evolution of Gliridae (Rodentia, Mammalia) in the Pliocene and Quaternary of Poland*. Acta zool. cracov. **36** (2): 199-231, Kraków.
- 1967 Decou A., Decou V. et Bleahu M., *Grottes d'Olténie, explorées de 1959 à 1962* in: Recherches sur les grottes du Banat et d'Olténie – Roumanie 1959-1962. Ed. CNRS: 229-392, Paris.
- 1989 Guiot J., Pons A., Beaulieu L. de & Reille M., *A 140,000-year continental climate reconstruction from two European pollen Records*. Nature **338**: 309-313, London.
- 1963 Hamar M., *Contributions to the study of the Upper Pleistocene-Holocene fauna of small mammals (Chiroptera, Insectivora, Glires)*. Rev. Biol. **8** (2): 195-211, Bucarest.
- 1986 Jánossy D., *Pleistocene Vertebrate faunas of Hungary*. Akad. Kiadó, 208 p., Budapest.
- 1993 Radulescu C. & Samson P.-M., *Small mammals of the penultimate glacial cycle (Saale/Riss) discovered in two caves from northwestern Oltenia, Romania*. Theor. Appl. Karst. **5** (1992): 203-211, Bucuresti.
- 1987 Terzea E., *La faune du Pléistocène supérieur de la Grotte «Peştera Cioarei» de Borosteni (Départ. de Gorj)*. Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza» **26**: 55-66, Bucarest.

A.B. – Tucholskyst. 11, 60598 Frankfurt,
Deutschland

C.R., P.-M.S., E.S. – Institut de Spéologie «Emile Racovitza»
Bucarest

Reçu la 7 septembre 1994

BILAN CLIMATIQUE DE LA GROTTE GLACIÈRE DE SCĂRIȘOARA (MONTS DU BIHOR, ROUMANIE), DRESSÉ SUR DIX ANNÉES D'OBSERVATIONS

GHEORGHE RACOVITȚA

Les données obtenues à la fin d'un programme de mesures mensuelles poursuivi durant l'intervalle 1982-1992 sont synthétisées, principalement par modélisation mathématique de la distribution à l'intérieur de la cavité des valeurs moyennes saisonnières et annuelles. Cette synthèse porte sur la température de l'air et des substratums, l'humidité relative, la vitesse de ventilation et l'évaporation, en révélant les particularités topoclimatiques qui caractérisent la grotte de Scărișoara, particulièrement importante par ses spéléothèmes de glace.

1. INTRODUCTION

La grotte glacière dite «Ghețarul de la Scărișoara» jouit depuis longtemps d'une attention particulière de la part des spéléologues, plus exactement depuis que *Emile Racovitza* (1927) a démontré d'une manière convaincante l'intérêt scientifique remarquable que présente cette cavité. Un tel intérêt dérive essentiellement du fait que la grotte abrite un dépôt de glace pérenne, dont l'âge peut dépasser 4000 ans (*T. Rusu et al.*, 1970) et qui se caractérise par une structure stratifiée constituée en relation directe avec les oscillations climatiques qui se sont succédées durant tout cet intervalle (*M. Șerban et G. Racoviță*, 1987).

Etant donné que le déchiffrage d'une telle information paléoclimatique pose de nombreux problèmes, un programme spécial de recherches a été conçu à ce sujet, dans lequel une partie importante a été réservée aux études de climatologie souterraine. Celles-ci ont été effectuées en deux reprises. La première s'est déroulée entre 1963 et 1968 et elle a permis de connaître les traits fondamentaux de la cavité (*G. Racoviță*, 1967). La seconde a débuté en avril 1982 et a pris fin en novembre 1992, son objectif majeur étant de saisir les influences que la météorologie externe exerce à long terme sur le climat souterrain, mais aussi de détailler les particularités de ce climat en liaison avec l'exploitation touristique de la grotte. Ce sont les résultats obtenus au cours de cette deuxième période d'études que nous allons présenter en ce qui suit.

2. DONNÉES PRÉLIMINAIRES SUR LA GROTTE

La glacière naturelle de Scărișoara se trouve à une altitude de 1165 m, au sommet du versant gauche de la vallée de Gârda Seacă (bassin d'Arieșul Mare), qui flanque vers le sud-ouest le plateau karstique de Scărișoara. La cavité, d'un développement total de 700 m, s'ouvre à la surface par un aven de 50 m de profondeur et d'environ 60 m de diamètre à l'entrée, ainsi que par une cheminée pratiquement insignifiante par rapport à celui-ci. L'aven donne accès à un vaste vide souterrain,

occupé en partie par le dépôt de glace pérenne. Ce dépôt se présente sous la forme d'un bloc à peu près parallélépipédique, dont le volume a été estimé à 75000 m³. Sa face supérieure constitue le plancher parfaitement horizontal de la Grande Salle, d'une superficie de 3343 m², tandis que ses flancs délimitent trois autres secteurs importants de la grotte: la Petite Réserve vers le nord, l'«Eglise» vers le nord-ouest et la Grande Réserve vers le sud, cette dernière fortement descendante et prolongée par la Galerie Coman (fig. 1), à l'extrémité de laquelle est atteint le dénivellement maximum de la cavité, de -105 m (T. R u s u et al., 1970). Dans chacun de ces trois espaces qui circonscrivent la Grande Salle se développent des formations stalagmitiques de glace, sous forme soit de massifs dans l'«Eglise», soit de colonnes isolées dans les deux autres. Cette différenciation morphologique des spéléothèmes de glace a amené M. Ș e r b a n (1970) à définir à l'intérieur de la cavité une *zone glaciaire* proprement dite, qui correspond à l'emplacement du bloc de glace, et une *zone périglaciaire*, qui renferme l'ensemble des formations stalagmitiques; au-delà de cette dernière, dans les secteurs les plus profonds de la grotte, les spéléothèmes de glace sont remplacés par des concrétions calcitiques.

3. PROGRAMME D'ÉTUDES

Les recherches climatologiques ont compris principalement des mesures thermométriques et hygrométriques effectuées mensuellement, donc à des intervalles plus ou moins réguliers de 30 jours. Malheureusement, cette périodicité n'a pu être rigoureusement respectée sur toute la durée des dix ans, parfois pour des raisons techniques, mais surtout lorsque la grotte est devenue inaccessible par suite d'une trop grande quantité de neige accumulée dans l'Aven; c'est notamment le cas des mois de janvier et février 1987. Étant donnée l'envergure du programme, celui-ci a engagé pratiquement tout le collectif de Cluj-Napoca de l'Institut de Spéologie, chargé d'ailleurs de résoudre, dans le cadre d'un contrat de recherche scientifique, l'ensemble des problèmes que posent l'aménagement et l'exploitation touristique de la grotte.

Les mesures ont été faites en 16 stations, réparties depuis la surface et jusqu'à l'extrémité de la Galerie Coman¹, selon la direction majeure de développement de la cavité. À partir de la Grande Salle (station 6), cet alignement principal a été doublé d'un alignement secondaire qui aboutit à l'«Eglise» (station 8) (fig. 1), de sorte que les facteurs qui président à la dynamique des massifs stalagmitiques de glace puissent être intégrés dans la tableau topoclimatique général de la cavité. La distance rapportée à l'entrée de chacune de ces 16 stations figure dans le tableau 2.

Les séries de données ainsi obtenues portent principalement sur la température de l'air et humidité relative, mais à ces deux paramètres fondamentaux s'ajoutent la température de la couche superficielle des parois rocheuses, mesurées en 14 stations, la température de la glace, relevée aux stations 6, 7, 9 et 10, la température de l'air au voisinage des substratums (roche et glace), prise aux stations 5 et 9, la vitesse de ventilation, déterminée au niveau de l'étranglement qui se

¹ Pour des raisons concernant la diminution de l'impact anthropique sur la grotte, cette galerie a été exceptée du programme d'études à partir de septembre 1990.

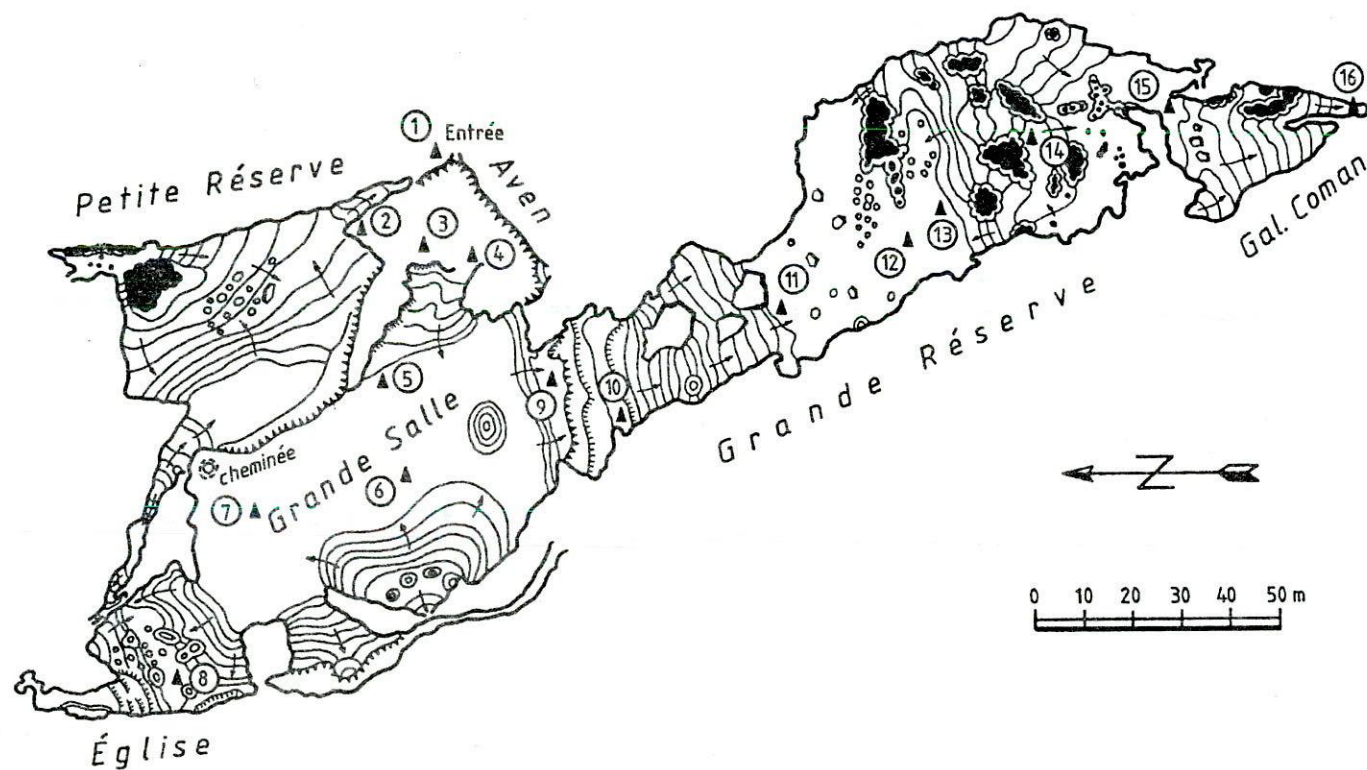


Fig. 1 - Emplacement des stations de mesures (triangles noirs) dans la grotte de Scărișoara (d'après le relevé topographique de T. Rusu et al., 1970).

trouve à l'entrée de la Galerie Coman, et l'intensité de l'évaporation, établie dans le point le plus haut de la Grande Réserve (à une dizaine de mètres de la station 14).

La température de l'air et l'humidité relative ont été déterminées par des mesures psychrométriques, effectuées à une vingtaine de centimètres au-dessus du plancher avec un appareil à aspiration forcée de type Assmann. Toutes les autres valeurs thermométriques ont été obtenues à l'aide de thermomètres électroniques type DTL 70 (précision après étalonnage $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$). La vitesse de ventilation a été mesurée avec un anémomètre à palettes d'une précision de 1 cm/sec et l'évaporation avec un dispositif type Piche (surface active de 7 cm^2 , graduation en mm^3).

L'intervalle de dix ans n'est entièrement couvert que par les mesures psychrométriques. La vitesse de ventilation et l'évaporation n'ont y été comprise qu'à partir du mois de mars 1983, tandis que l'étude thermométrique des substratums a débuté seulement en novembre 1988. Du fait que ces données complémentaires ont fait l'objet de plusieurs analyses partielles dont les résultats ont été déjà publiés (G. Racoviță et I. Viehmann, 1985, G. Racoviță et al., 1991), dans le présent travail nous allons insister spécialement sur la température de l'air et l'humidité relative, sans négliger toutefois la température de parois rocheuses.

Dressé essentiellement sur ces trois séries de données, le bilan topoclimatique comprend en premier lieu les éléments classiques d'une telle synthèse (C. Andrieux, 1971), c'est-à-dire les valeurs moyennes saisonnières et annuelles des paramètres physiques, ainsi que les amplitudes saisonnières et annuelles de leurs variations. Mais la partie la plus importante du bilan consiste dans la modélisation mathématique de la distribution spatiale de ces valeurs, qui a le grand avantage de fournir une image dynamique sur les phénomènes qui se déroulent dans l'atmosphère souterraine (G. Racoviță, 1993). Cette modélisation a été réalisée sur ordinateur, ce qui a permis d'augmenter sensiblement la fiabilité des résultats. Afin de simplifier leur présentation, toutes les équations numériques qui définissent les courbes fonctionnelles correspondant aux modèles mathématiques sont groupées dans le tableau 10; nous n'allons donc plus revenir sur ce renvoi.

4. RÉGIME DE VENTILATION

Tel qu'il a été déjà établi (G. Racoviță, 1967, 1984), la grotte glacière de Scărișoara – comme toute autre cavité descendante ayant une seule ouverture – est le siège d'une thermocirculation bidirectionnelle intermittente, avec la phase active restreinte à la saison hivernale. L'observation, de même que les informations qu'on peut tirer des mesures thermo-hygrométriques montrent que, durant la période froide, l'air externe pénètre généralement jusqu'à la limite distale des secteurs périglaciaires, où le sens de la ventilation s'inverse, en donnant naissance à la branche émergente, relativement plus chaude, de la thermocirculation bidirectionnelle. Il s'ensuit que les secteurs profonds, dépourvus de spéléothèmes de glace, restent en dehors des échanges aérodynamique avec la surface. A cette règle fait en certaine mesure exception la Grande Réserve. En effet, une partie de l'air froid externe dépasse ici cette limite, en descendant à travers l'agglomération de grands blocs effondrés qui forment le plancher de la salle dite la «Cathédrale», pour arriver jusqu'à l'extrémité inférieure de la Galerie Coman. Aussi, cette galerie est entièrement parcourue par la branche ascendante de la thermocirculation.

En période estivale, les échanges aérodynamiques entre la grotte et la surface sont complètement supprimés, ce qui n'empêche qu'une cellule de convection soit entretenue à l'intérieur de la cavité par le «sur-refroidissement» que les substratums ont subi au cours de l'hiver. L'Aven excepté, l'air continue donc à circuler dans la grotte, en suivant exactement les mêmes trajets que durant l'hiver.

5. TEMPÉRATURE DE L'AIR

Afin de synthétiser les données relatives à la thermométrie de l'atmosphère souterraine, nous avons calculé à partir des mesures faites le long des dix années d'études les moyennes mensuelles pour chaque station (tab. 1). Ces valeurs montrent que la température de l'air est nettement fonction du régime de ventilation. En considérant l'ensemble de la cavité, on voit, en effet, que ce ne sont que les baisses hivernales de la température externe qui se retrouvent dans la tableau thermométrique souterrain et que celui-ci reste tout à fait indépendant des variations estivales. En outre, des enregistrements journaliers faits en décembre 1965 prouvent que les variations négatives de l'extérieur se propagent à l'intérieur de la grotte presque instantanément (G. Răcoviță, 1967), de sorte que I. Viehmann (1976) parle à tort d'un «phénomène de retardement» dans les influences que la météorologie externe exerce sur le topoclimat souterrain.

Une analyse plus détaillée de la manière dont se manifestent ces influences nous permet de distinguer dans l'espace de la cavité trois zones méroclimatiques (G. Răcoviță, 1984). La première est celle du *méroclimat de transition* de l'Aven (stations 1-5); elle se caractérise par le fait que les variations thermométriques conservent un certain parallélisme avec l'évolution de la température externe (station 1)² tout le long de l'année, car la conduction et surtout le rayonnement solaire doivent avoir des effets considérables dans ce gouffre largement ouvert en surface. La deuxième s'étend jusqu'à la profondeur où s'inverse le sens de la thermocirculation; elle renferme les secteurs de la grotte soumis directement aux influences hivernales et dans lesquels les températures peuvent s'abaisser indéfiniment au cours de la saison froide, tandis qu'en été elles sont limitées par un palier se situant vers $+0,5^{\circ}\text{C}$. Il s'agit donc d'un *méroclimat froid* (stations 6-13), qui correspond à l'extension du phénomène de glaciation. Par ailleurs, il s'ensuit que la valeur «critique» de la température externe, au-dessous de laquelle le rapport entre la densité de l'air souterrain et celle de l'air de la surface s'inverse et les échanges aérodynamiques deviennent possibles, est en principe de 0°C . Quant à la troisième zone, elle peut être considérée par comparaison comme ayant un *méroclimat chaud* (stations 14-16), dont l'élément le plus pregnant est la remarquable stabilité de la température (fig. 2).

Le même diagramme des températures moyennes mensuelles nous permet d'établir la durée moyenne des phases saisonnières qui se succèdent dans le

² La station 1 a été emplantée à quelques mètres du bord de l'Aven (fig. 1). Elle a fourni donc des données se rapportant à la météorologie externe, mais, compte tenu de la topographie particulière de la grotte, elle peut être considérée comme représentative pour l'entrée de la cavité aussi.

régime de ventilation de la grotte au cours d'un cycle annuel. Conformément à ces données, la période hivernale, pendant laquelle les échanges aérodynamiques avec la surface sont, en principe, permanents, commence en novembre et prend fin en mars. Elle est suivie d'une période vernale de transition, limitée au mois d'avril, dans laquelle ces échanges deviennent intermittents par suite du fait que la température externe oscille autour de la valeur «critique». A partir du mois de mai, la

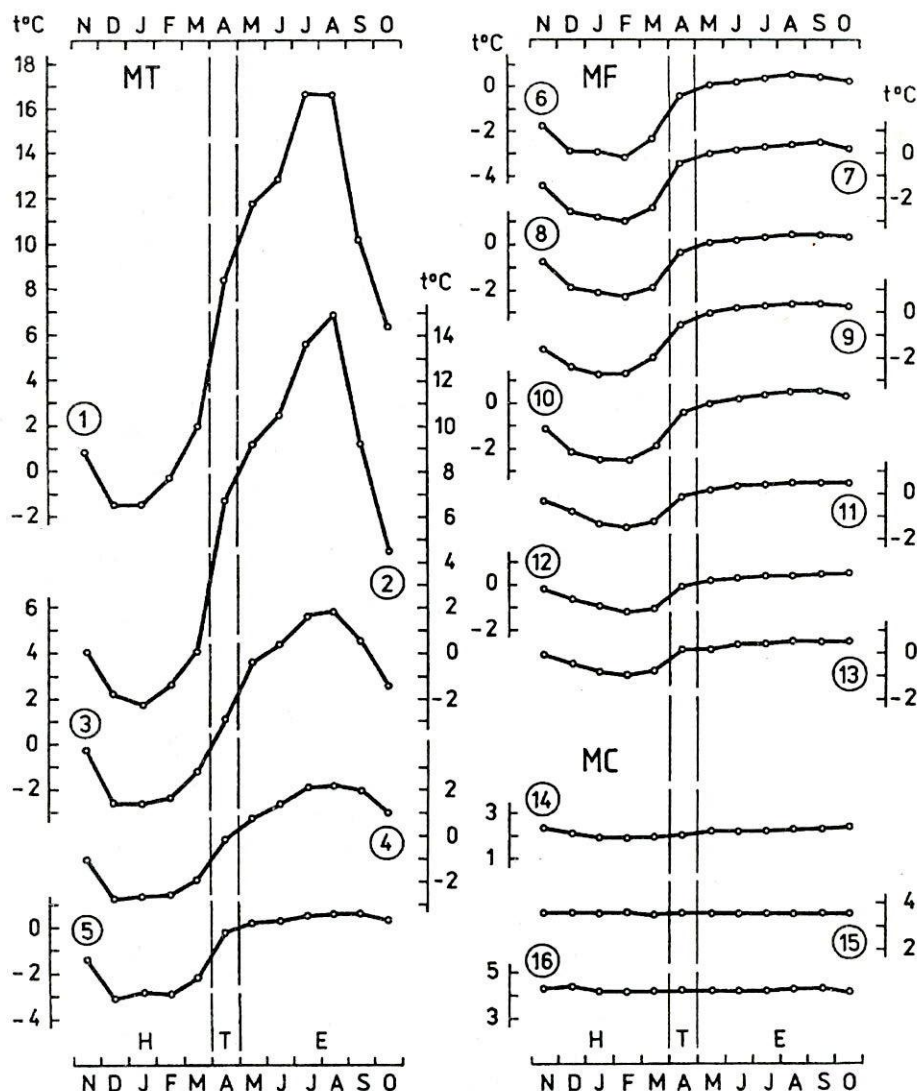


Fig. 2 - Variation des températures moyennes mensuelles dans l'atmosphère souterraine. MT = mérocimat de transition; MF = mérocimat froid; MC = mérocimat chaud; H = période hivernale; T = période de transition; E = période estivale; 1-16 = numéros des stations.

température externe prend des valeurs constamment positives et c'est la période estivale qui s'y installe. A sa fin, le passage vers la période hivernale est trop rapide pour qu'on puisse distinguer une phase automnale de transition.

Il va sans dire que, en absence de mesures continues, cette délimitation temporelle n'est que relative. Elle s'appuie surtout sur l'évolution des températures dans la méroclimat froid, qui sont jusqu'à un certain point le résultat cumulé des variations externes. Aussi, on peut considérer comme intersaisons l'intervalle durant lequel ces températures restent négatives alors que la moyenne de l'extérieur se place bien au-dessus de 0°C. On peut de même admettre que la phase estivale commence à partir du moment où elles deviennent toutes positives et que leur baisse brusque au mois de novembre marque effectivement le début de la phase hivernale (tab. 1). A ce même égard, il convient de noter que, le long des divers cycles annuels, la durée des phases saisonnières est, naturellement, fort variable: pour la période hivernale, elle va de 3 mois (cycles 1982-83 et 1989-90) à 6 mois (cycles 1983-84, 1987-88 et 1991-92).

5.1. MODÉLISATION DES DONNÉES

Tel que nous l'avons montré dans un approche général de l'utilisation des courbes fonctionnelles en tant que modèles théoriques dans les bilans climatiques souterrains (G. Răcoviță, 1993), cette méthode de traitement des données ne doit être appliquée qu'en tenant compte des phases saisonnières qui caractérisent le régime de ventilation et en fonction desquelles s'établit le sens des courants d'air. Dans l'analyse qui suit – de même que pour tous les autres paramètres topoclimatiques –, nous allons donc commencer par examiner les valeurs saisonnières de la température de l'air, pour en détacher finalement la signification que peut avoir la modélisation de ses moyennes annuelles.

5.1.1. Les gradients thermiques

Etant données les grandes différences que la morphologie de la grotte de Scărișoara présente le long des deux alignements suivant lesquels ont été emplacements les stations de mesures, il convient a priori d'envisager séparément les deux séries de valeurs qui en correspondent.

Sur l'alignement principal, entre l'entrée de la cavité et la Galerie Coman, les températures moyennes hivernales (tab. 2) se distribuent au niveau topoclimatique conformément à une courbe parabolique à axe vertical (fig. 3). Le fait que cette distribution ne reproduit donc pas la loi exponentielle qui préside théoriquement à la variation de la température souterraine dans le sens du courant immergent (C. Andrieux, 1971, G. Răcoviță, 1993) doit être dû en premier lieu au caractère ponctuel des mesures, mais il est certain que cela est vrai au point de vue uniquement physique, et non pas statistique. En effet, le modèle parabolique reflète essentiellement l'accumulation d'air froid à l'intérieur de la cavité et il est évident que ce phénomène commence à se manifester dès le début de la phase hivernale de la thermocirculation. Par conséquent, les températures qu'on relève à un moment donné dans le secteur glaciaire de la grotte ne sont point déterminées

Tableau 1
Valeurs mensuelles moyennes de la température de l'air

Stations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Janvier	-1,5	-2,3	-2,6	-2,7	-2,8	-2,9	-2,8	-2,1	-2,7	-2,5	-1,3	-0,9	-0,8	1,9	3,6	4,2
Février	-0,3	-1,4	-2,3	-2,6	-2,9	-3,2	-3,0	-2,3	-2,7	-2,5	-1,5	-1,2	-1,0	1,9	3,6	4,2
Mars	1,9	0,2	-1,2	-1,9	-2,2	-2,3	-2,4	-1,9	-1,9	-1,9	-1,2	-1,1	-0,8	1,9	3,5	4,2
Avril	8,4	6,7	1,1	-0,1	-0,2	-0,4	-0,4	-0,4	-0,5	-0,4	-0,1	-0,1	0,1	2,0	3,6	4,2
Mai	11,7	9,1	3,6	0,8	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	2,2	3,6	4,2
Juin	12,8	10,5	4,4	1,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	2,2	3,6	4,2
Juillet	16,7	13,6	5,6	2,1	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	2,2	3,6	4,2
Août	16,6	14,9	5,8	2,2	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	2,3	3,6	4,3
Septembre	10,2	9,2	4,5	2,0	0,6	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	2,3	3,6	4,3
Octobre	6,4	4,5	2,6	1,0	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	2,4	3,6	4,2
Novembre	0,8	0,0	-0,3	-1,1	-1,4	-1,8	-1,4	-0,8	-1,6	-1,2	-0,3	-0,2	-0,1	2,3	3,6	4,3
Décembre	-1,5	-1,9	-2,6	-2,8	-3,1	-2,9	-2,6	-1,9	-2,4	-2,1	-0,8	-0,6	-0,5	2,1	3,6	4,4

Tableau 2
Moyennes et amplitudes thermiques dans l'atmosphère

Stations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Distance	0	19	29	37	48	78	95	123	103	121	173	200	210	240	272	332
M. annuelle	7,1	5,4	1,6	-0,1	-0,8	-0,9	-0,9	-0,6	-0,8	-0,7	-0,2	-0,1	0,0	2,1	3,6	4,2
M. hivern.	-0,7	-1,5	-2,2	-2,4	-2,7	-2,8	-2,6	-1,9	-2,5	-2,2	-1,1	-0,9	-0,7	2,0	3,6	4,3
M. transit.	9,2	6,6	1,5	0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	0,0	0,0	2,0	3,5	4,2
M. estiv.	12,5	10,3	4,4	1,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	2,3	3,6	4,2
A. annuelle	23,9	23,0	11,4	7,6	5,8	5,7	5,4	4,0	5,4	4,6	2,8	2,6	2,3	0,8	0,2	0,5
A. hivern.	8,6	6,6	5,2	4,7	4,5	4,4	4,2	2,9	4,3	3,5	2,4	2,0	1,8	0,7	0,1	0,3
A. estiv.	13,6	13,7	4,3	1,8	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3

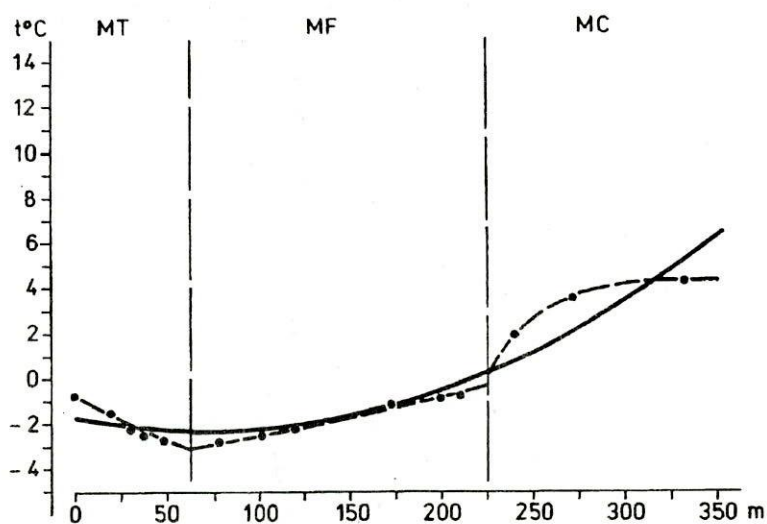


Fig. 3 - Gradient thermique hivernal sur l'alignement principal. Cercles noirs = valeurs réelles de la température de l'air; trait épais continu = courbe théorique globale au niveau topoclimatique; traits minces interrompus = courbe partielle au niveau méroclimatique.

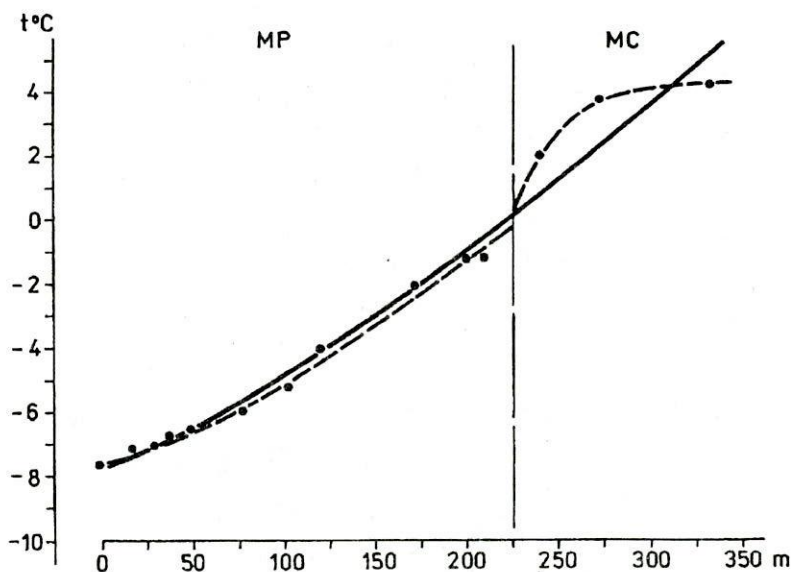


Fig. 4 - Gradient thermique du 09.12.1988. MP = méroclimat de perturbation; MC = méroclimat chaud.

par la propagation d'une variation définie de la température externe, mais traduisent les influences cumulées que cette température exerce sur l'atmosphère souterraine pendant un certain intervalle de temps.

Cette signification du modèle parabolique trouve sa confirmation au niveau méroclimatique, car à l'intérieur de toutes les trois zones définies ci-dessus, la température varie selon des fonctions exponentielles. Or, il est rationnel d'admettre que, à ce niveau, l'effet de l'accumulation de l'air froid est beaucoup moins important qu'à l'échelle topoclimatique. Les modèles partiels sont une courbe décroissante ayant pour asymptote l'ordonnée de $-5,35^{\circ}\text{C}$ pour le méroclimat de transition, une courbe croissante³ pour le méroclimat froid et une courbe croissante renversée ayant pour asymptote l'ordonnée de $+4,40^{\circ}\text{C}$ pour le méroclimat chaud. Précisons dès maintenant que ce dernier modèle comporte des valeurs hétérogènes et, par conséquent, il n'a qu'une valeur statistique. Tel que nous l'avons mentionné, la Galerie Coman est parcourue par un courant ascendant d'air chaud et, de ce fait, les mesures effectuées dans l'étréture qui en donne accès (station 15) se rapportent plutôt au niveau de la voûte qu'à celui du plancher.

Pour aboutir à un modèle qui reproduise la courbe théorique exponentielle dans la distribution des températures hivernales, on devrait prendre donc en considération des valeurs non pas moyennes, mais instantanées. Nous avons testé cette alternative en choisissant parmi les mesures mensuelles une série qui corresponde à une température externe particulièrement basse; c'est la cas, par exemple, des données thermométriques relevées le 9 décembre 1988, quand nous avons mesuré à la surface $-7,6^{\circ}\text{C}$. Mais, même dans ces conditions, c'est toujours un modèle parabolique qui s'adapte aux valeurs réelles avec le plus haut degré de signification statistique, quoique, cette fois-ci, il est plus proche de la propagation d'une perturbation termique. Il s'agit, en effet, d'une branche de parabole à axe vertical (fig. 4), dépourvue de l'inflexion qui illustre l'accumulation de l'air froid. En outre, la distribution des valeurs réelles n'admet plus que deux zones méroclimatiques: une large zone de perturbation, qui s'étend dans tout le secteur glaciaire, et le même méroclimat chaud dans la partie profonde de la grotte.

En période de transition, les gradients thermiques ne diffèrent pas qualitativement de ceux hivernaux, tout en reflétant les valeurs généralement plus élevées de la température de l'air et leur uniformité plus marquée dans le méroclimat froid (tab. 2).

Des différences qualitatives n'apparaissent ni dans le cas des gradients estivaux, modelés par les mêmes types de courbes; en revanche, celles quantitatives deviennent maintenant beaucoup plus importantes (fig. 5). Au niveau topoclimatique, la courbe parabolique est sensiblement plus serrée et son point d'inflexion se place bien plus loin vers l'intérieur de la grotte, ce qui traduit d'une manière évidente les effets dominants de l'accumulation de l'air froid. Au niveau méroclimatique, le trait le plus caractéristique en est donné par le gradient particulièrement accentué qui se constitue dans l'Aven par suite de la suppression des échanges aérodynamiques avec la surface. Pour la même raison,

³ Le terme -10 qui apparaît dans l'équation (3) du tab. 10 est dû au fait que, pour éliminer les valeurs négatives dans l'application des logarithmes qu'impose l'algorithme de la modélisation, aux températures mesurées on a ajouté une constante de $+10^{\circ}\text{C}$, chaque fois que ceci a été nécessaire.

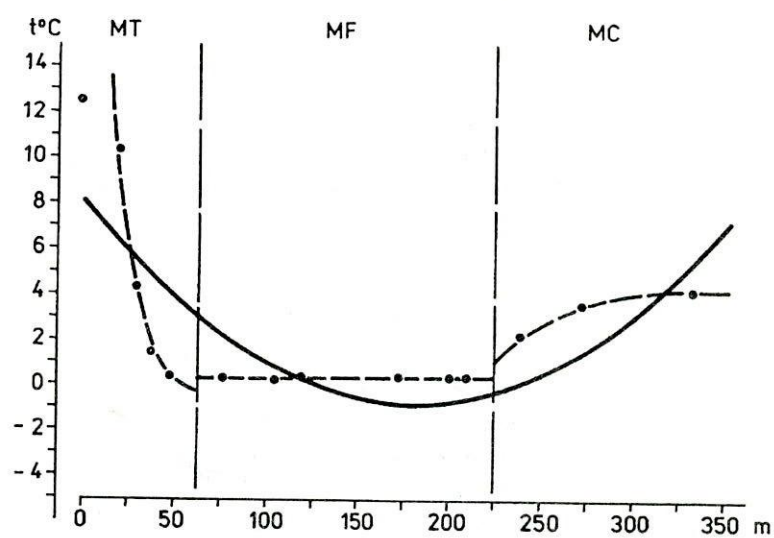


Fig. 5 - Gradient thermique estival.

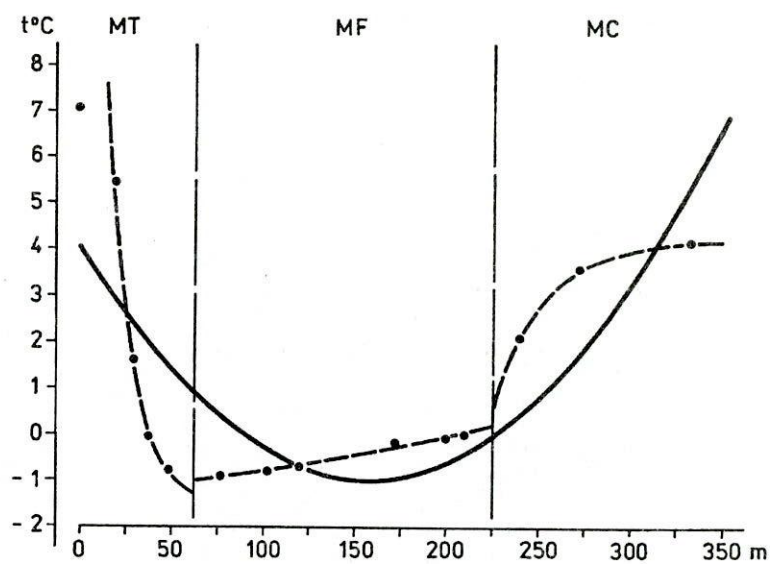


Fig. 6 - Gradient thermique annuel.

la courbe exponentielle qui s'adapte au méroclimat froid est très aplatie, la distribution des valeurs étant à peu près linéaire, conformément à l'extrême uniformité thermique spécifique à cette période de l'année. Quant au méroclimat chaud, le gradient y reste pratiquement inchangé.

Au point de vue du bilan climatique, la signification statistique la plus importante est liée à la distribution spatiale des températures moyennes annuelles (fig. 6). On voit d'emblée que cette distribution est beaucoup plus proche de la configuration des gradients estivaux que de ceux hivernaux, et ceci est vrai pour tous les niveaux climatiques. On peut donc considérer comme démontré le fait que le topoclimat de la grotte de Scărișoara est dominé par la masse d'air froid qui occupe le secteur glaciaire et que cette masse trouve son origine dans les particularités saisonnières du régime de ventilation de la cavité.

Si cette conclusion – qui, en fait, n'est que la confirmation d'une idée avancée depuis longtemps, mais jamais vérifiée par une analyse appropriée – peut être déduite de la modélisation mathématique des gradients thermiques souterrains, la même méthode de traitement des données doit être susceptible de fournir des informations utiles à l'égard des différences qui apparaissent dans le topoclimat de la grotte d'un cycle annuel à l'autre. Comme c'est dans la période hivernale que la grotte est soumise directement aux influences météorologiques de l'extérieur, il convient d'aborder cet aspect en partant des valeurs moyennes des températures relevées durant les mois d'hiver (tab. 3). Le résultat ainsi obtenu est très satisfaisant, car il montre des différences notables entre les modèles théoriques établis pour chacun des dix cycles annuels (fig. 7). Des observations faites ci-dessus il s'ensuit que, dans les conditions d'un hiver rigoureux, la courbe parabolique globale correspondant au niveau topoclimatique est plus ouverte, placée plus bas dans le système de coordonnées et avec son point d'inflexion plus proche de l'origine de ce système. Ceci est le cas notamment des hivers 1984-85, 1986-87, 1988-89 et 1990-91, tandis que, en revanche, l'hiver 1987-88 et surtout celui de 1989-90 se révèlent avoir été exceptionnellement doux. Une fois encore, le topoclimat souterrain s'avère se trouver sous la dépendance totale et immédiate de la météorologie externe.

La similitude entre les moyennes thermiques annuelles et celles estivales se manifeste aussi en ce qui concerne le niveau méroclimatique (fig. 6), et il n'y a que deux éléments qui nous restent à préciser. Le premier est que le modèle exponentiel qui s'adapte au gradient thermique partiel du méroclimat froid comporte l'asymptote de $-4,70^{\circ}\text{C}$. Le deuxième se rapporte au fait que, dans le méroclimat de transition, le modèle exponentiel ne peut être statistiquement accepté que si on élimine du calcul la valeur correspondant à la station 1. Cet artifice est justifié par la réalité physique du terrain. En fait, le tiers supérieur de l'Aven est soumis depuis plusieurs années à un rayonnement solaire de plus en plus fort, à cause de la raréfaction de la forêt qui entourait jadis l'ouverture du gouffre. Or, à la station 1 (à l'extérieur), les mesures ont été faites à l'abri de ce rayonnement, ce qui les place dans un contexte microclimatique différent.

Sur l'alignement secondaire de l'«Eglise», le nombre plus faible des stations de mesure rend moins significative une analyse thermométrique approfondie, mais

Tableau 3
Moyennes hivernales de la température de l'air

Stations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1982-1983	-0,9	-1,1	-2,4	-2,2	-2,7	-2,8	-2,7	-2,2	-2,1	-2,0	-0,7	-0,7	-0,6	1,9	3,5	4,1
1983-1984	-0,8	-1,0	-1,5	-1,7	-2,1	-2,3	-2,2	-1,5	-1,9	-1,4	-0,7	-0,7	-0,3	1,9	3,6	4,4
1984-1985	0,1	-2,4	-2,7	-2,8	-3,0	-3,1	-3,0	-2,5	-3,0	-2,8	-1,5	-1,4	-1,2	1,5	3,6	4,4
1985-1986	-1,6	-2,6	-2,6	-3,2	-3,4	-3,4	-3,1	-2,3	-2,8	-2,7	-1,2	-1,2	-1,0	2,0	3,4	4,3
1986-1987	-2,7	-3,1	-3,5	-4,1	-3,9	-3,8	-3,7	-3,5	-4,0	-3,5	-2,2	-1,8	-1,4	1,8	3,6	4,0
1987-1988	0,2	-0,1	-0,7	-0,9	-1,3	-1,4	-1,3	-0,6	-1,3	-1,0	-0,4	-0,1	0,0	2,2	3,6	4,3
1988-1989	-2,7	-2,9	-3,1	-3,2	-3,3	-3,3	-3,2	-1,9	-3,1	-2,9	-1,6	-0,9	-0,7	2,0	3,6	4,2
1989-1990	5,8	2,7	0,2	-0,7	-1,1	-1,2	-0,9	-0,9	-1,2	-1,1	-0,2	-0,2	-0,2	2,2	3,7	4,2
1990-1991	-2,5	-2,7	-3,0	-3,2	-3,4	-3,5	-3,3	-2,4	-2,8	-2,5	-1,3	-1,1	-0,9	2,1	3,6	-
1991-1992	-1,6	-1,7	-2,7	-3,0	-3,2	-3,3	-3,2	-2,3	-3,0	-2,7	-1,4	-1,2	-1,0	2,1	3,6	-

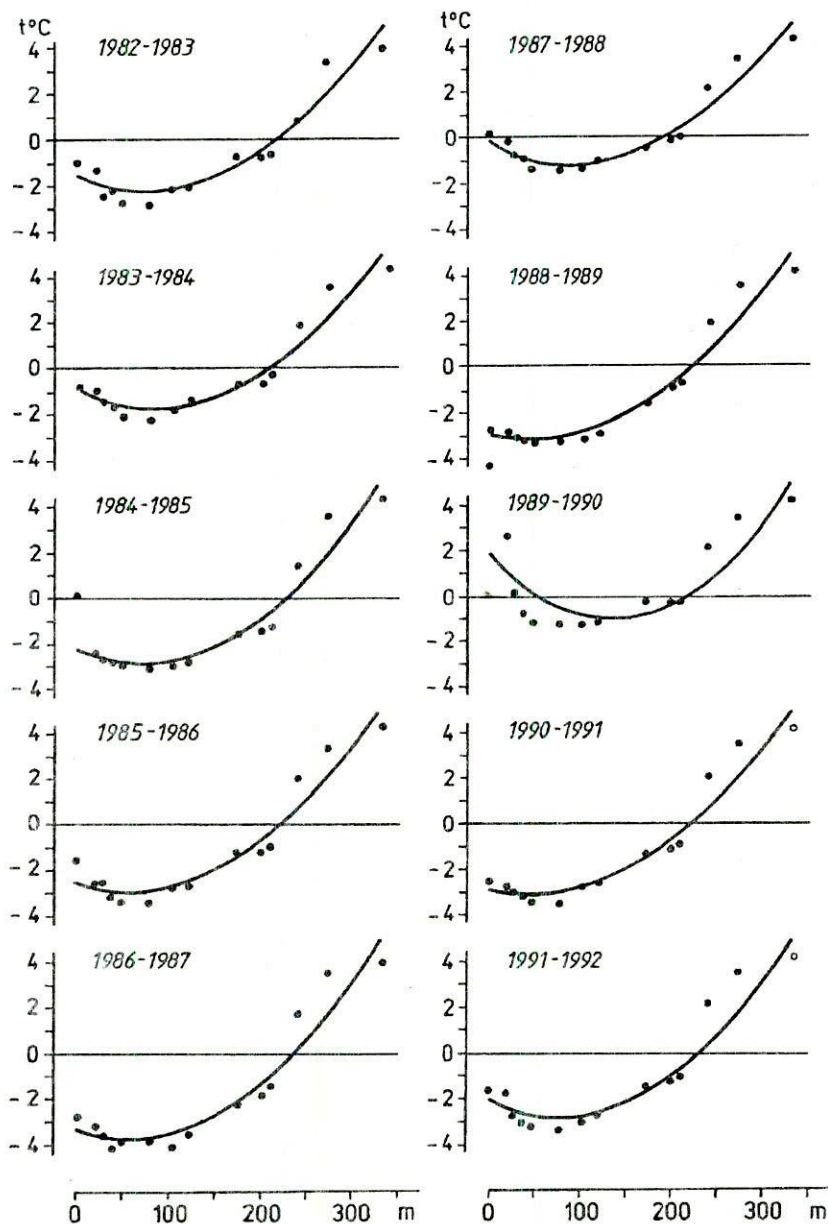


Fig. 7 - Gradients thermiques hivernaux dans la succession des dix cycles annuels.

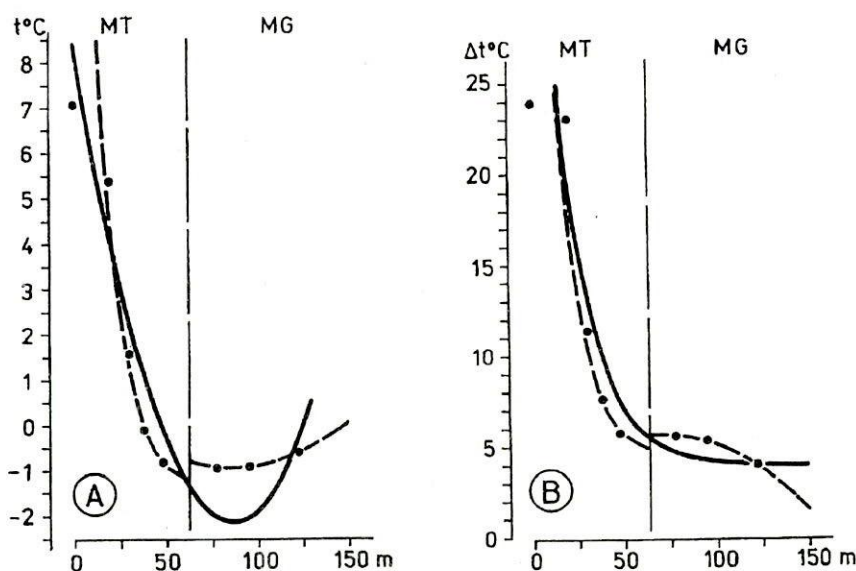


Fig. 8 - Gradient thermique annuel (A) et distribution spatiale des amplitudes thermiques annuelles (B) sur l'alignement secondaire. MT = méroclimat de transition; MG = méroclimat glaciaire.

ceci n'empêche que les données en question soient interprétées par comparaison à celles concernant l'alignement principal. Nous nous bornons donc à présenter les résultats de la modélisation mathématique des données, en les rapportant aux faits déjà constatés.

Au niveau topoclimatique, le gradient hivernal conserve l'allure parabolique, la courbe qui lui correspond ayant une forme semblable à celle trouvée pour l'alignement principal. Le gradient estival est, par contre, qualitativement différent. Il est représenté par une hyperbole équilatère, du fait que cet alignement ne comprend plus une zone à méroclimat chaud, avec augmentation progressive de la température de l'air. Dans cette situation, l'écart des valeurs réelles par rapport à la courbe théorique ne justifie plus le calcul d'un modèle à part pour le méroclimat froid.

En tant que résultante de ces deux situations distinctes, le gradient annuel reprend la forme parabolique (fig. 8 A), mais le modèle théorique en est déséquilibré par le poids très important qui revient aux températures des premières stations, de sorte que la courbe est maintenant beaucoup plus serrée que celle obtenue pour l'alignement principal. La division en zones méroclimatiques qui peut être faite sur cette série de valeurs comprend, naturellement, le même méroclimat de transition, ainsi qu'un méroclimat glaciaire dans lequel le modèle le plus adéquat est toujours parabolique.

5.1.2 Les amplitudes thermiques

A l'encontre du gradient thermique, l'amortissement vers la profondeur de la grotte des variations que la température de l'air présente en période hivernale est tout à fait conforme aux lois physiques des échanges de chaleur, les amplitudes thermiques étant distribuées le long de l'alignement principal selon des courbes exponentielles décroissantes, au niveau topoclimatique aussi bien que méroclimatique (fig. 9). Il n'y a que trois éléments à noter, tous liés aux modèles partiels. D'abord, que le méroclimat de transition montre une plus grande extension lorsqu'il est considéré au point de vue des perturbations thermiques, se limite sa plaçant non pas au fond de l'Aven, mais dans la partie centrale de la Grande Salle. Ensuite, que les courbes correspondant aux deux premières zones méroclimatiques comportent chacune une asymptote, ce qui est naturel puisqu'il s'agit de secteurs de la cavité dans lesquels la température de l'air n'arrive pas à se stabiliser. Enfin, que les amplitudes deviennent si faibles dans le méroclimat chaud, non affecté d'une manière directe par la branche descendante de la thermocirculation, qu'il n'est plus lieu d'en modéliser les valeurs.

La durée trop brève de la phase d'intersaisons, qui n'arrive que parfois à dépasser un mois, rend pratiquement impossible le calcul des amplitudes thermiques.

L'interruption des échanges aérodynamiques avec la surface en période estivale a des conséquences si importantes sur la variation de la température souterraine, qu'elle imprime un changement qualitatif dans la modélisation des données, de telle sorte que l'amortissement de ces variations est illustré par une courbe non plus exponentielle, mais hyperbolique (fig. 10). En outre, la structure méroclimatique de la cavité est elle aussi modifiée, en se simplifiant sensiblement.

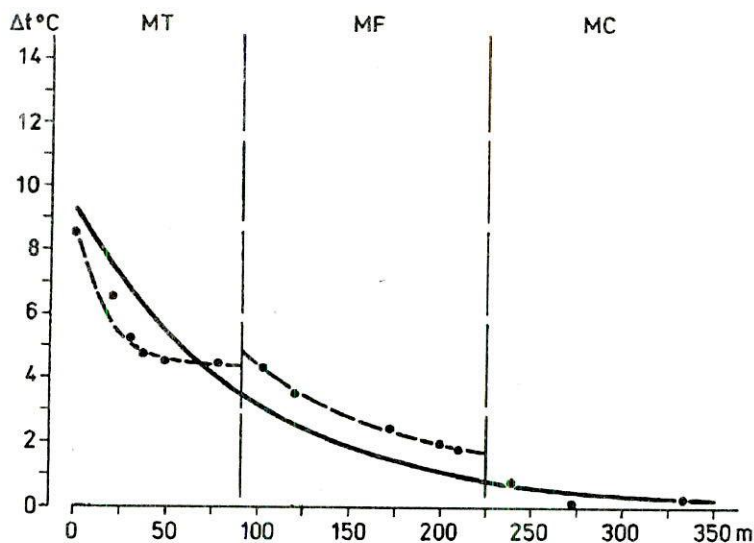


Fig. 9 - Amortissement des variations thermométriques hivernales sur l'alignement principal.

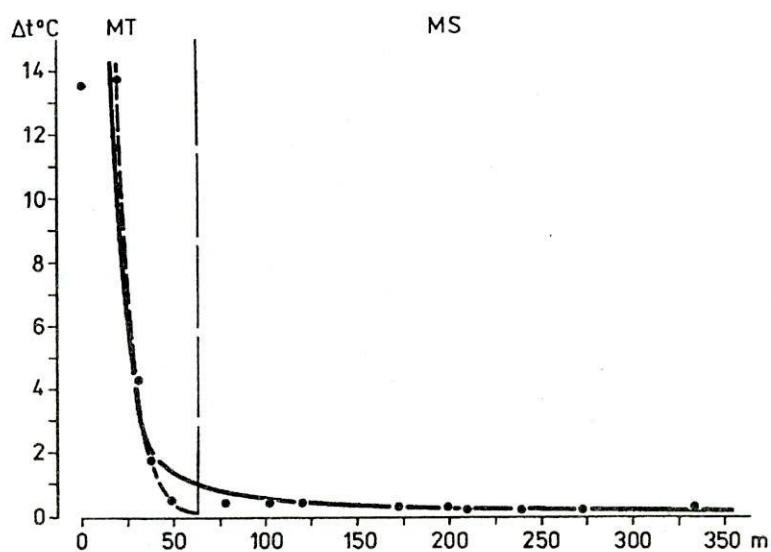


Fig. 10 - Amortissement des variations thermométriques estivales. MT = méroclimat de transition; MS = méroclimat de stabilité.

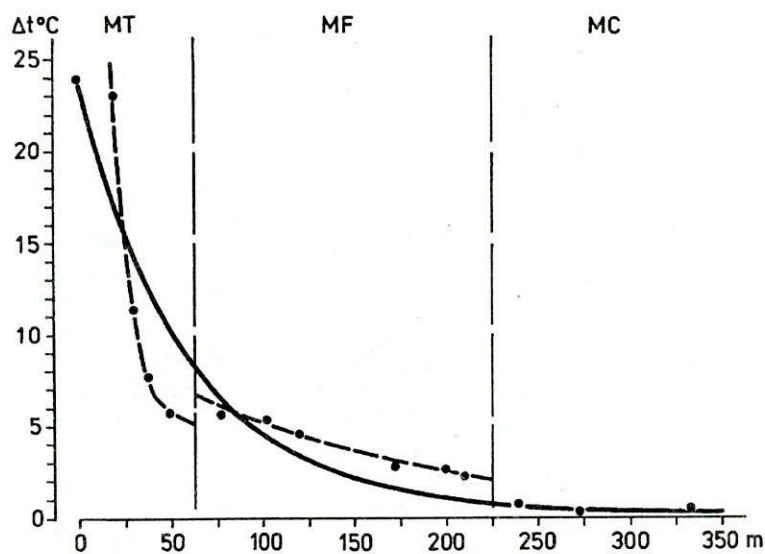


Fig. 11 - Amortissement des variations thermométriques annuelles.

L'action déjà mentionnée du rayonnement solaire dans la partie supérieure de l'Aven a pour résultat le maintien du méroclimat de transition, mais celui-ci se caractérise par une diminution très rapide – encore que toujours exponentielle – des amplitudes thermiques⁴. Dans tout le reste de la cavité, les variations de la température restent constamment inférieures à 0,5°C, par suite de l'installation d'un vaste méroclimat de stabilité.

L'interférence de ces deux états saisonniers si différents, exprimée par les amplitudes annuelles moyennes, revient au modèle exponentiel pour le niveau topoclimatique et à la structure méroclimatique spécifique au régime hivernal de ventilation (fig. 11), ce qui nous amène à insister une fois de plus sur l'importance du rôle que la thermocirculation joue dans la détermination du climat souterrain.

L'analyse des amplitudes thermiques sur l'alignement de l'«Eglise» conduit à des constatations très semblables. Les différences qu'on peut toutefois observer sont dues uniquement à la même absence d'un méroclimat chaud que nous avons signalée auparavant. Elles concernent le fait que les courbes représentant la distribution spatiale des valeurs hivernales et annuelles sont définies maintenant par des asymptotes aussi et que, toujours pour ces deux séries de valeurs, les modèles statistiquement les plus appropriés au méroclimat glaciaire sont des paraboles renversées (fig. 8 B), par suite d'une diminution accentuée mais normale des amplitudes enregistrées dans l'«Eglise» (station 8).

5.2. VARIATION À LONG TERME DE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR

De ce qui précède, il s'ensuit que le secteur le plus représentatif pour le topoclimat qui caractérise la grotte de Scărișoara est celui du méroclimat froid, à l'intérieur duquel la présence des spéléothèmes de glace apparaît comme effet des influences météorologiques externes. Par conséquent, c'est dans ce secteur qu'il convient le mieux de suivre l'évolution à longue échéance de la température de l'air.

Les moyennes mensuelles calculées pour l'ensemble des stations comprises dans la zone glacée de la cavité (tab. 4) mettent en premier lieu en évidence le fait que les éléments spécifiques à la variation saisonnière de la température (la baisse hivernale de celle-ci et le palier estival) se retrouvent sans exception dans tous les cycles annuels (fig. 12 A). Mais, en dehors de cette constante répétition, il est difficile d'en détacher une tendance quelconque dans la suite des valeurs et le calcul montre que la droite de régression linéaire en est pratiquement horizontale. Les températures correspondant aux mois d'hiver révèlent toutefois des différences qui pourraient être significatives à cet égard. Pour les rendre plus apparentes, nous avons appliqué la méthode d'ajustement de Ballot-Besson⁵, déjà testée dans l'analyse de l'extension fluctuante de la zone glacée (M. Șerban et G. Racoviță, 1991), et les résultats en sont parfaitement satisfaisants.

⁴ Comme dans le cas des gradients de température, la station 1 a été exceptée du calcul de l'équation qui définit cette courbe, car l'amplitude qui lui correspond s'écarte encore plus de la valeur suggérée par la succession de toutes les autres données.

⁵ Nous rappelons que cette méthode consiste à substituer aux valeurs de la série chronologique la succession des écarts cumulés de ces valeurs (S_i) par rapport à leur moyenne générale.

Tableau 4
Moyennes mensuelles de la température de l'air dans le méroclimat froid (stations 6-13)
(les valeurs entre parenthèses sont interpolées)

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
1982	–	–	–	–0,9	–0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	–1,8
1983	–1,3	–2,2	–0,5	–0,3	0,2	0,3	0,4	0,6	0,5	0,2	–2,7	–0,7
1984	–1,5	–1,8	–1,8	–0,2	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	–3,5
1985	–2,6	(–4,8)	–3,2	–0,4	–0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	–0,3
1986	–2,0	–5,5	–1,0	0,0	0,2	0,2	0,4	0,4	0,5	0,4	0,2	–2,0
1987	(–3,5)	(–1,8)	–6,0	–0,7	–0,2	0,1	0,2	0,2	0,5	0,4	–0,2	–0,9
1988	–0,5	–0,5	–1,7	–0,8	0,4	0,2	0,4	0,5	0,5	0,4	–1,8	–3,5
1989	–2,9	–2,2	–0,8	–0,1	0,3	0,2	0,3	0,6	0,5	0,4	0,4	–0,9
1990	–0,8	–0,6	0,0	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	–2,2
1991	–3,4	–2,8	–0,6	–0,2	(0,0)	0,3	0,3	0,4	0,2	0,0	–5,8	–1,2
1992	–3,2	–2,0	–1,2	–0,3	–0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,4	0,4	–

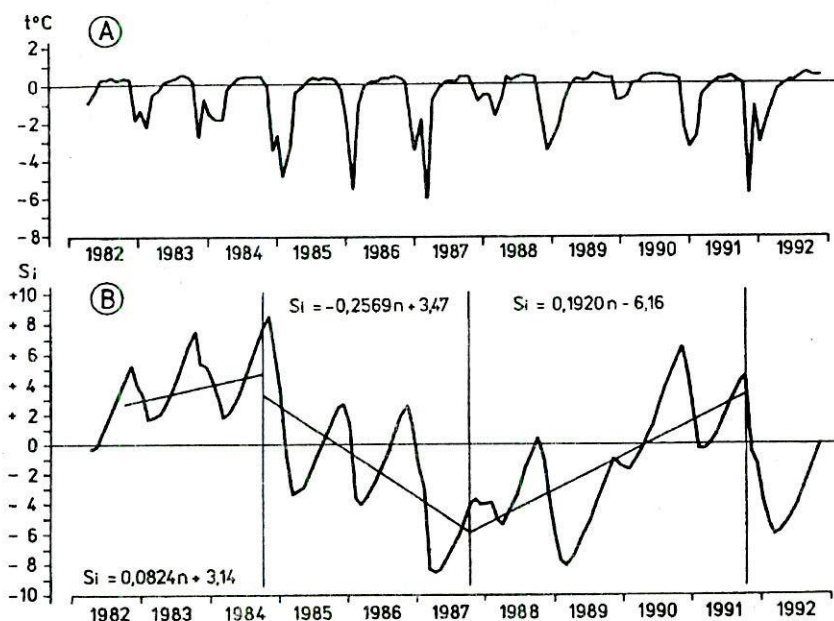


Fig. 12 - Variation de la température mensuelle moyenne du méroclimat froid (A) et courbe ajustée de cette variation (B), avec les droites partielles de régression linéaire et les équations qui les définissent pour chaque période à tendance distincte.

En effet, sur la courbe ainsi ajustée (fig. 12 B) on distingue aisément trois intervalles de temps à tendances différentes dans la succession des données, ces différences pouvant être quantifiées par les équations qui définissent les droites de régression linéaire calculées pour chaque groupe de valeurs⁶. Ces intervalles sont limités par les mois d'octobre 1984, octobre 1987 et octobre 1991, de sorte que la durée en est de trois ans pour les deux premiers et de quatre ans pour le troisième. Leur séparation montre une tendance d'abord légèrement croissante, puis nettement décroissante et finalement de nouveau croissante de la température de l'air, tendance qui – nous l'observons une fois de plus – ne peut être liée qu'aux valeurs hivernales, les seules à être vraiment variables.

L'existence de telles différences dans l'évolution à long terme de la température souterraine doit avoir logiquement à l'origine des éléments analogues dans les fluctuations de la température externe. Pour vérifier cette hypothèse, les mesures faites mensuellement à la surface (station 1) ne sont pas utiles, parce que leur fréquence les rend peu significatives à un niveau si général. Aussi, nous avons préféré de prendre comme terme de référence les moyennes mensuelles des températures enregistrées à la station météorologique de Băișoara, située à une altitude de 1348 m et à environ 45 km à vol d'oiseau de la grotte de Scărișoara. D'ailleurs, c'est

⁶ Afin de conserver un équilibre nécessaire du poids qu'ont les différentes valeurs des sommes S_p , il est important que le calcul porte sur des intervalles comprenant un nombre entier de cycles annuels et que ces cycles soient séparés par le mois d'octobre, quand prend fin la période estivale déterminée par sa durée moyenne.

de la même façon que nous avons procédé dans l'analyse précédemment citée et qui, tout en se rapportant à une période de seulement six années (1983-1988), a mené à des résultats parfaitement similaires à ceux dont nous disposons actuellement.

Les températures relevées à la station de Băișoara entre 1982 et 1992 (tab. 5) présentent une faible tendance d'augmentation (fig. 13 A), équivalente à une différence positive de moins de 2°C entre les ordonnées extrêmes de la droite de régression (soit environ 6% de l'amplitude totale). Il se peut que cet aspect statistique ait rapport à l'échauffement global dont on parle aujourd'hui de plus en plus instamment. Cependant, il reste sans conséquences sur l'atmosphère souterraine, puisque nous avons vu que la température du méroclimat froid est dépourvue à long terme d'une tendance semblable. En revanche, la courbe ajustée des moyennes mensuelles de Băișoara est tout à fait concordante à celle tracée pour les valeurs souterraines, car on y retrouve la succession des trois intervalles avec exactement la même durée et le même sens dans l'orientation des droites partielles de régression (fig. 13 B). Remarquons, en outre, que c'est toujours le mois d'octobre 1984 qui marquait la fin de la première période dans la suite de six années (M. Șerban et G. Racoviță, 1991), ce qui constitue une preuve supplémentaire du fait que l'analyse statistique reflète bien une réalité.

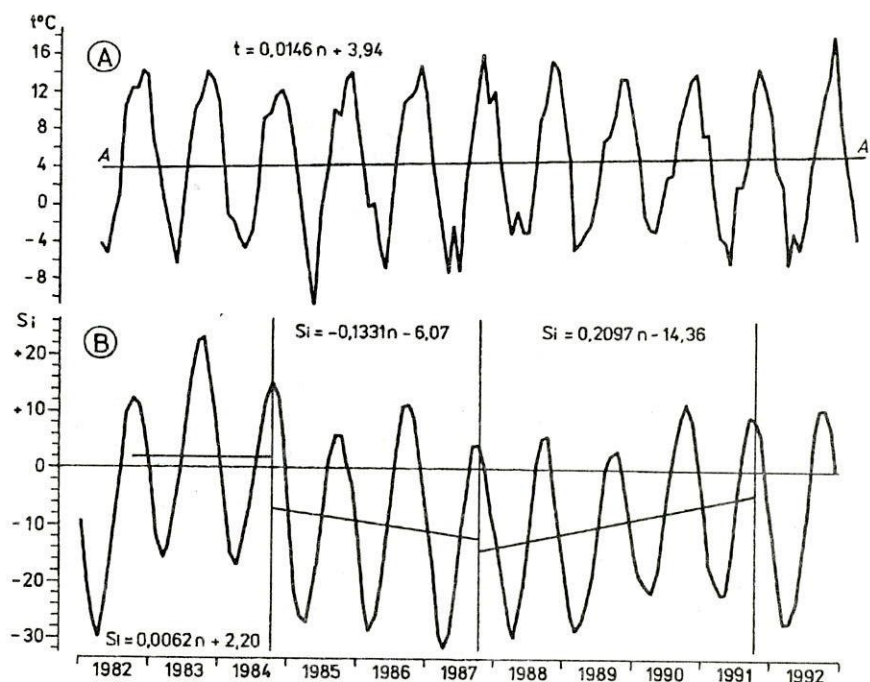


Fig. 13 - Variation de la température mensuelle moyenne relevée à la station de Băișoara (A) et courbe ajustée de cette variation (B). Même détails que dans la fig. 12.

Tableau 5
Température moyenne mensuelle à la station de Băișoara

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
1982	-4,1	-5,3	-1,7	0,8	10,5	12,4	12,7	14,3	13,9	7,1	3,8	0,3
1983	-2,6	-6,2	0,7	6,4	10,6	11,4	14,4	13,5	11,2	5,3	-1,0	-1,6
1984	-3,3	-4,7	-3,1	2,2	9,2	9,8	11,7	12,5	10,8	7,7	2,4	-2,7
1985	-7,5	-10,4	0,4	3,8	10,4	9,5	13,4	14,6	9,3	5,0	-0,1	0,5
1986	-4,4	-6,5	0,0	7,1	11,1	11,4	12,5	15,2	11,4	5,5	1,8	-2,8
1987	-7,0	-2,1	-6,9	2,4	7,2	12,5	16,5	11,2	12,6	5,0	0,9	-2,8
1988	-0,3	-2,7	-2,7	2,3	8,9	10,7	15,7	14,7	9,6	5,3	-4,5	-3,6
1989	-2,4	-1,7	1,4	7,1	7,6	10,0	13,7	13,8	9,4	5,8	-0,7	-2,2
1990	-2,4	0,4	3,4	3,7	8,7	11,2	13,5	14,3	7,5	7,7	2,3	-2,9
1991	-3,6	-5,8	2,2	2,4	5,1	12,5	14,9	12,8	10,3	4,3	2,6	-6,1
1992	-2,6	-4,4	-1,4	4,7	8,1	12,2	14,1	18,6	9,4	5,0	1,2	-2,9

Pour en conclure, on peut affirmer que les périodicités décelables dans l'évolution à longue échéance de la température externe se manifestent également dans la variation de la température souterraine, et il est inutile d'insister sur l'importance qu'une telle constatation arrive à avoir lorsqu'on envisage la dynamique du dépôt de glace pérenne.

6. TEMPÉRATURE DE LA ROCHE

Tel que nous l'avons mentionné au début, les problèmes concernant la thermométrie des substratums – plus exactement des parois calcaires et du bloc de glace – ont fait déjà l'objet d'une étude détaillée (G. Racoviță et al., 1991), basée sur les mesures faites durant le cycle annuel 1988-1989 et qui a eu en vue trois aspects essentiels: les gradients thermiques qui se constituent à l'intérieur des deux milieux physiques à partir de leur surface, les rapports thermiques d'entre l'air et ces substratums et la variation des paramètres thermométriques le long de la cavité. Comme les données dont nous disposons à présent ne changent pas les conclusions auxquelles cette étude aboutit, nous n'allons reprendre que le dernier de ces trois aspects. La raison en est que la modélisation de la distribution spatiale des valeurs constitue le moyen le plus direct par lequel on peut mettre en parallèle les particularités thermométriques de l'atmosphère souterraine et des parois rocheuses. Or, en ce qui concerne la température de la roche, cette modélisation peut être réalisée maintenant à son tour en partant de données multiannuelles, avec des résultats statistiquement plus significatifs.

Avant d'aborder une telle analyse, il convient de rappeler que la température de la roche présente des fluctuations saisonnières parfaitement analogues à celles de la température de l'air (tab. 6), avec abaissement indéfini au cours de l'hiver et stabilisation à un palier d'environ $+0,5^{\circ}\text{C}$ en été, ce qui démontre d'emblée que l'état thermique de la couche superficielle des parois dépend lui aussi du régime de ventilation de la cavité et que cette dépendance est même très stricte.

6.1. GRADIENTS THERMIQUES

Puisqu'elle est contrôlée par le même facteur fondamental, il est normal que la température de la roche réponde aux mêmes lois statistiques que la température de l'air, et la modélisation des données confirme une telle concordance à presque tous les points de vue.

En effet les valeurs moyennes saisonnières et annuelles (tab. 7) s'ordonnent le long de l'alignement principal conformément à des courbes paraboliques très semblables à celles obtenues pour la température de l'air, avec seulement quelques différences de détail. Nous nous contentons de mentionner les plus visibles, limitées d'ailleurs à la saison d'hiver.

Durant cette période, la distribution des valeurs à l'intérieur de l'Aven est trop irrégulière pour qu'elle puisse admettre un modèle mathématique (fig. 14), mais ceci doit être dû au fait que, en fonction de la morphologie du gouffre, les

Tableau 6
Valeurs mensuelles moyennes de la température de la roche (-5 cm)

Stations	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16
Janvier	-2,1	-1,9	-3,0	-2,7	-3,5	-2,7	-1,7	-2,6	-2,8	-0,8	-0,4	2,3	2,6	4,5
Février	-1,1	-1,2	-2,7	-2,2	-3,0	-2,4	-1,5	-2,4	-2,4	-0,8	-0,3	2,2	2,6	4,5
Mars	2,2	2,3	0,1	-0,1	-1,3	-1,1	-0,6	-1,2	-1,1	-0,2	0,3	2,2	2,6	4,5
Avril	6,2	6,2	1,9	0,9	0,1	-0,2	0,1	-0,3	-0,3	0,3	0,6	2,3	2,6	4,5
Mai	9,6	8,1	3,4	1,2	0,2	0,0	0,3	-0,1	-0,1	0,4	0,6	2,3	2,6	4,4
Juin	13,6	12,7	5,5	2,1	0,5	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	0,8	2,4	2,8	4,5
Juillet	13,7	12,4	6,7	2,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5	0,8	2,5	2,8	4,4
Août	15,0	13,5	6,7	3,0	0,7	0,5	0,4	0,5	0,4	0,6	0,9	2,5	2,8	4,5
Septembre	8,8	8,8	5,2	2,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,9	2,4	2,8	4,5
Octobre	5,7	5,2	3,1	1,5	0,2	0,3	0,5	0,3	0,3	0,6	0,8	2,5	2,8	4,5
Novembre	1,1	1,1	-0,2	-0,6	-1,6	-0,8	-0,3	-0,4	-0,9	0,2	0,5	2,5	2,9	4,5
Décembre	0,5	0,2	-1,2	-1,2	-1,9	-1,6	-0,9	-1,7	-1,7	-0,2	0,2	2,4	2,8	4,5

Tableau 7
Moyennes et amplitudes thermiques dans la roche

Stations	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16
M. annuelle	6,0	5,6	2,1	0,5	-0,9	-0,6	-0,3	-0,7	-0,7	0,1	0,4	2,3	2,7	4,5
M. hivern.	-0,9	-0,8	-2,1	-2,0	-2,9	-2,1	-1,3	-2,1	-2,3	-0,6	-0,1	2,2	2,6	4,5
M. transit.	7,3	6,5	2,1	0,9	-0,1	-0,3	0,1	-0,4	-0,3	0,2	0,5	2,3	2,6	4,5
M. estiv.	10,6	9,9	5,0	2,2	0,5	0,3	0,4	0,3	0,3	0,5	0,8	2,4	2,8	4,5
A. annuelle	19,3	17,1	10,3	6,3	5,3	3,7	2,6	3,6	4,0	1,7	1,4	0,4	0,4	0,3
A. hivern.	5,5	4,6	4,2	3,3	3,7	2,3	1,8	2,2	2,6	1,1	0,9	0,2	0,3	0,2
A. estiv.	12,2	9,7	4,2	1,7	0,6	0,6	0,4	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

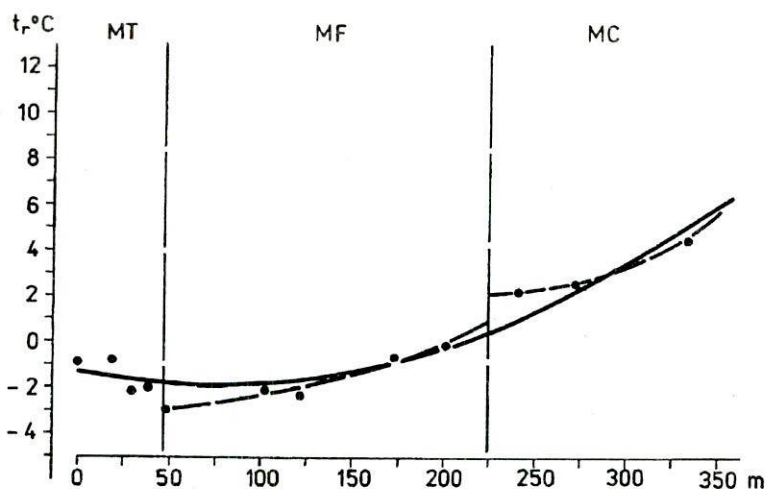


Fig. 14 - Gradient thermique hivernal dans la roche sur l'alignement principal.

points de mesure sont exposés de manière différente aux masses d'air froid qui pénètrent dans le vide karstique. C'est spécialement le cas de la station 4 qui, par suite de la position des échelles métalliques sur lesquelles on descend dans la grotte, a été emplacée dans un renforcement abrité de la paroi. D'autre part, le modèle partiel qui reproduit le gradient thermique dans le méroclimat chaud est défini par une fonction exponentielle, car la température de la roche a été mesurée à la station 15 dans un point non affecté par l'air chaud qui remonte de la Galerie Coman. En conséquence, le même type de courbe s'adapte à toutes les autres valeurs thermométriques concernant ce secteur de la cavité.

En période estivale (fig. 15), la similitude avec la température de l'air devient si grande, qu'au niveau topoclimatique elle touche à l'identité. De plus, la succession des valeurs dans le méroclimat de transition gagne beaucoup en régularité, de sorte qu'elle est parfaitement modelable et même en telle mesure, que la courbe exponentielle qui en correspond s'adapte avec un rapport de corrélation pratiquement égal à sa grandeur maximum. Un très haut degré de signification statistique s'obtient d'ailleurs dans le méroclimat froid aussi, alors qu'il est une caractéristique constante pour le méroclimat chaud.

Les modèles établis pour la distribution des moyennes annuelles de la température de la roche à échelle aussi bien topoclimatique que méroclimatique (fig. 16) n'apportent eux non plus des éléments inédits, les seules différences par rapport aux gradients constitués dans l'atmosphère étant d'ordre purement quantitatif et peu importantes. On doit néanmoins signaler que la température de la roche manifeste dans le méroclimat froid une tendance plus marquée d'augmentation, selon une courbe nettement exponentielle. En revanche, les coefficients numériques de l'équation (16) et (60) mettent hors de discussion la superposition presque parfaite des paraboles qui reproduisent les gradients formés au niveau

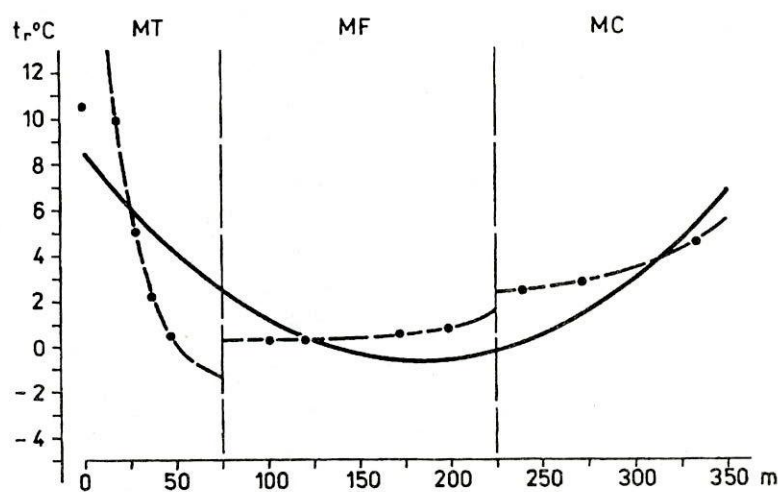


Fig. 15 - Gradient thermique estival dans la roche.

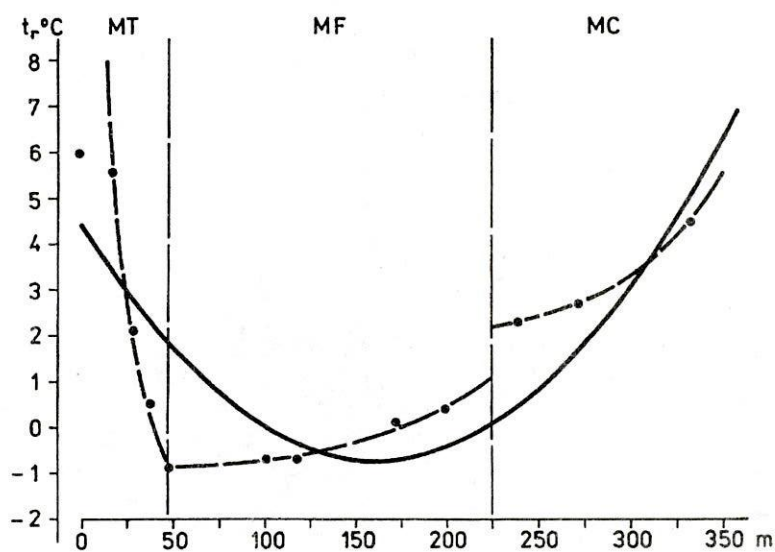


Fig. 16 - Gradient thermique annuel dans la roche.

topoclimatique dans l'air et dans la roche, et ceci est le terme final de la démonstration du fait que, dans la grotte de Scărișoara, il ne peut être question d'effets dus à la propagation d'une onde thermique à travers la masse calcaire encaissante.

Cette importante conclusion une fois acquise, il n'y a plus de motifs à croire que la modélisation des données se rapportant au deuxième alignement puisse comporter des aspects originaux. Et, en vérité, si l'examen des équations déduites de ces données laisse apparaître quelques particularités—dont la principale est le modèle parabolique trouvé pour les moyennes annuelles dans le méroclimat glaciaire—, on doit remarquer avant tout que la station 6—placée au centre de la Grande Salle—fait défaut de la série des mesures portant sur la température de la roche et que cette lacune a un poids bien plus grand dans la suite restreinte de valeurs du deuxième alignement. Les particularités dont il est question touchent donc en premier lieu à l'information avec laquelle opère l'analyse statistique.

6.2. AMPLITUDES THERMIQUES

Le parallélisme si pregnant qui apparaît entre l'atmosphère souterraine et la couche superficielle des parois rocheuses se retrouve pas moins évident lorsqu'on envisage les amplitudes des variations thermométriques. A cet égard, deux éléments d'ordre général peuvent être remarqués dès le début. Premièrement, que tous les résultats obtenus sur l'amortissement de ces variations dans la roche sont qualitativement identiques aux courbes correspondantes calculées pour l'atmosphère. Ensuite, que les données confirment une constatation déjà faite à d'autres occasions, à savoir que la température varie dans ce cas entre des limites plus serrées, ce qui est normal au point de vue physique, puisqu'il s'agit d'un milieu à plus grande capacité calorifique. Quelques précisions complémentaires, plus ou moins de détail, restent cependant à faire.

En période d'hiver, caractérisée par des fortes perturbations, la différence entre les amplitudes enregistrées dans l'air et dans la roche en diverses stations est d'autant plus importante qu'on se rapporte à des points plus proches de la surface. La conséquence en est que l'amortissement des variations est plus lent dans la roche, les courbes exponentielles décroissantes qui reproduisent ce phénomène ayant une pente plus faible, surtout au niveau topoclimatique et dans le méroclimat de transition (fig. 17). D'autre côté, en appliquant strictement les critères de signification statistique, ce dernier gagne maintenant en extension, puisque la modélisation donne les meilleurs résultats si on admet qu'il s'étend jusqu'à la limite de la Grande Salle (station 9).

Durant l'été, quand l'ensemble de la cavité tend vers un état d'équilibre thermique, la remarque qu'on vient de faire au sujet des amplitudes n'est plus vraie que pour les deux premières stations (tab. 2 et 7), où l'effet radiatif reste très important, de sorte que l'amortissement des variations dans la roche est illustré par des modèles tout à fait analogues à ceux établis pour l'atmosphère: une hyperbole équilatère au niveau topoclimatique et une courbe exponentielle fortement décroissante pour le méroclimat de transition (fig. 18).

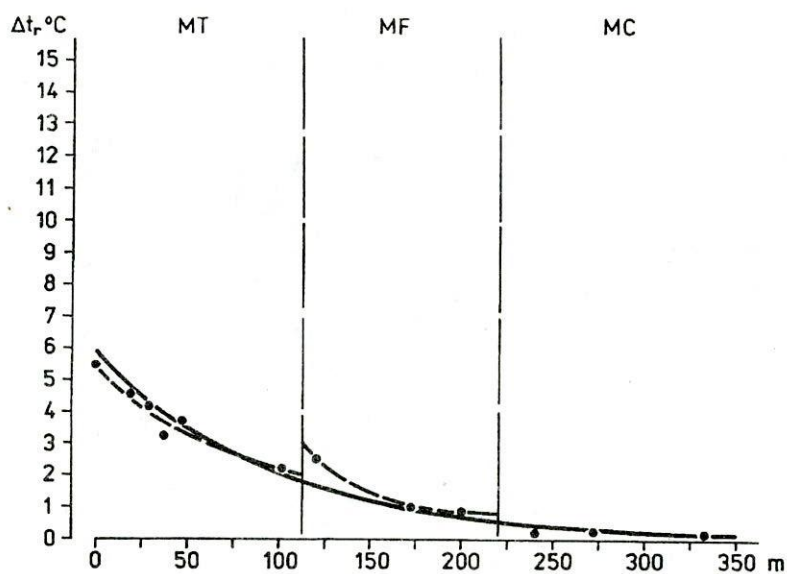


Fig. 17 - Amortissement des variations thermométriques hivernales dans la roche sur l'alignement principal.

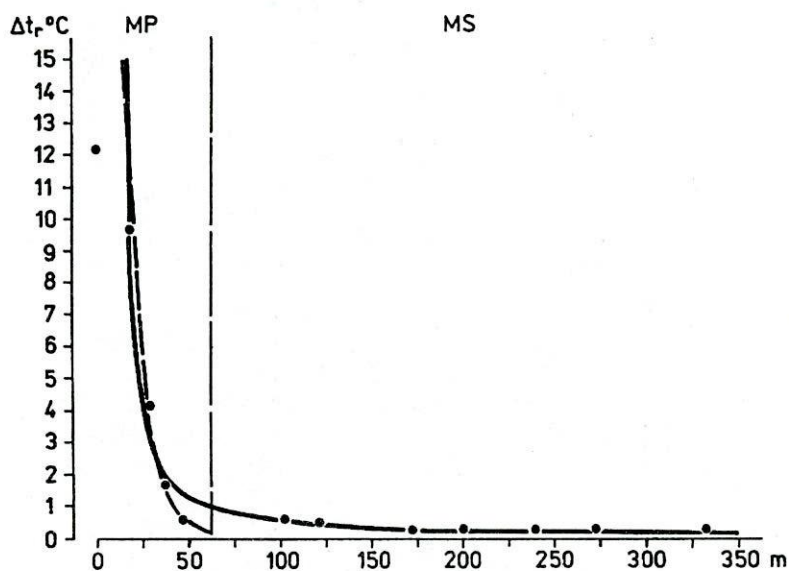


Fig. 18 - Amortissement des variations thermométriques estivales dans la roche.

La manière dont les amplitudes moyennes annuelles se distribuent selon l'alignement principal (fig. 19) reprend – comme dans le cas de l'atmosphère – la configuration spécifique au régime hivernal, avec la même extension du méroclimat de transition au-delà du fond de l'Aven. Il est peu probable que cette concordance soit purement fortuite; elle doit exprimer plutôt une réalité, dont la cause réside dans le fait que, au niveau de la station 9, la température de la paroi a été prise dans un point plus exposé aux perturbations provoquées par le courant descendant d'air froid.

Sur l'alignement de l'«Eglise», l'amortissement des variations thermométriques dans la roche est modélisé au niveau topoclimatique par le même type de courbe que sur l'alignement principal, qu'il s'agisse des valeurs saisonnières ou annuelles. Mais tous ces modèles ont comme trait commun l'impossibilité d'en distinguer un méroclimat glaciaire, pour le simple motif que la zone qui lui correspond ne renferme que deux points de mesure (stations 7 et 8).

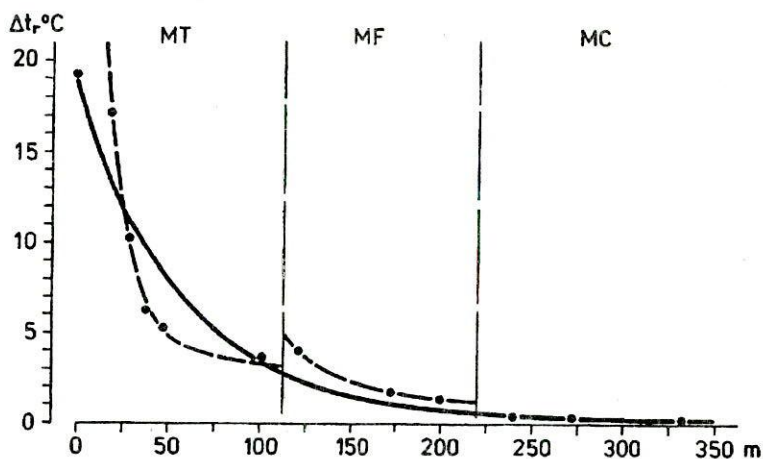


Fig. 19 - Amortissement des variations thermométriques annuelles dans la roche.

7. HUMIDITÉ RELATIVE

Du fait qu'il n'y a pas de relation déterminante entre le degré hygrométrique de l'atmosphère externe et la thermocirculation souterraine, l'humidité relative présenter des fluctuations relativement moins régulières que celles de la température de l'air (tab. 8, fig. 20), comme on l'observe d'ailleurs dans la plupart des grottes. Cependant, cela ne signifie pas qu'il n'existe aucune analogie entre les deux paramètres, la différence entre les phases saisonnières qui se succèdent dans le régime de ventilation étant trop importante pour qu'elle ne mette son empreinte sur les variations hygriques aussi. La similitude réside essentiellement dans le fait que, de même que la température, l'humidité relative est marquée d'une forte instabilité en période hivernale, avec des variations plus ou moins synchrones à celles de la surface dans les deux premières zones méroclimatiques, tandis

Tableau 8
Valeurs mensuelles moyennes de l'humidité relative

Stations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Janvier	80,8	86,6	88,4	89,2	88,6	88,7	91,3	93,3	92,4	93,1	93,0	94,4	94,9	96,4	97,7	96,3
Février	83,3	89,1	91,4	92,6	91,5	92,6	92,0	92,0	92,3	94,3	93,6	94,6	95,3	97,9	98,8	96,5
Mars	76,0	85,0	91,4	93,0	94,2	93,7	93,8	95,1	94,7	94,9	95,6	95,1	94,0	97,6	98,4	96,6
Avril	67,7	78,8	93,1	96,8	97,3	97,6	97,2	97,6	97,6	97,0	97,3	97,0	96,5	97,4	97,8	96,0
Mai	79,6	88,0	94,0	94,2	96,7	97,2	98,2	97,6	98,3	97,9	97,6	97,3	97,4	97,3	97,8	96,3
Juin	80,3	91,6	96,9	97,8	98,4	98,3	98,1	97,9	97,9	97,5	96,7	98,2	97,6	98,1	98,0	96,8
Juillet	71,5	86,5	93,4	96,5	97,0	97,5	98,3	97,8	98,3	98,3	97,8	98,0	98,3	97,4	98,2	96,3
Août	69,5	83,2	94,9	96,0	97,1	97,5	97,4	97,0	98,2	97,7	97,6	98,1	97,6	97,9	98,7	96,3
Septembre	83,0	92,8	96,2	96,0	97,7	97,5	97,5	97,9	98,0	98,3	97,9	98,1	98,0	97,4	97,6	96,4
Octobre	78,2	90,7	95,3	96,5	97,1	97,1	97,5	98,0	96,9	97,4	96,9	97,8	97,3	98,3	98,2	96,5
Novembre	69,8	79,1	83,9	85,4	83,3	84,0	84,1	88,1	87,0	90,4	92,0	95,3	94,8	96,9	97,4	96,4
Décembre	83,0	87,6	92,9	93,1	93,9	93,9	92,7	92,9	91,7	94,0	94,6	95,2	96,1	97,2	97,1	96,1

qu'en période estivale elle montre une pregnante stabilité, avec des valeurs très élevées, d'habitude supérieures à 90% dans l'ensemble de la cavité. Notons, en outre, que cet état caractérise le méroclimat chaud tout le long de l'année.

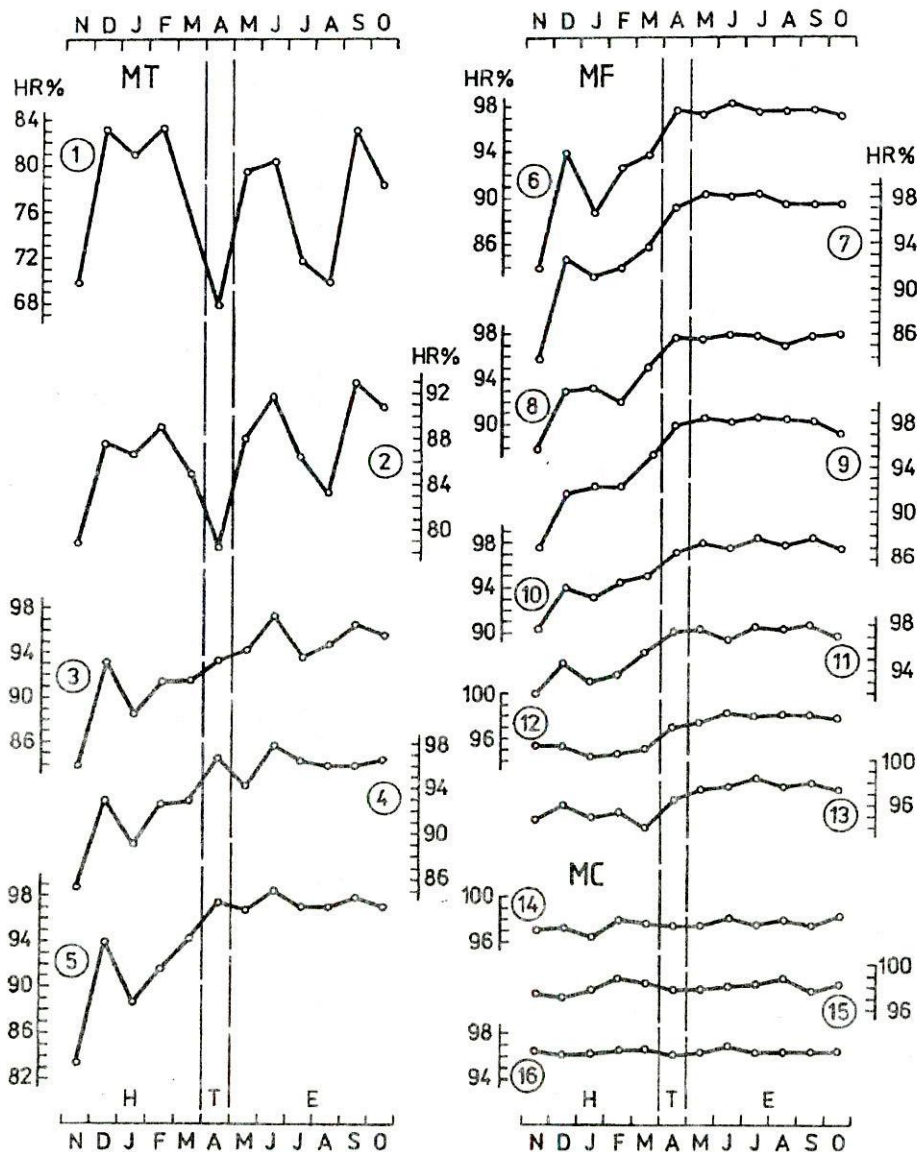


Fig. 20 - Variation des valeurs moyennes mensuelles de l'humidité relative. Mêmes explications que pour la fig. 2.

7.1. MODÉLISATION DES DONNÉES

Des études climatologiques poursuivies dans d'autres grottes ont montré que le facteur hygrométrique est normalement peu modelable, justement par suite de l'absence d'un rapport causal entre les valeurs que ce facteur prend en surface et le régime de ventilation souterraine. La raison en est que l'humidité relative n'influence qu'en très faible mesure la densité de l'air et, par conséquent, la force motrice responsable de la thermocirculation (C. Andrieux, 1969). A ce point de vue, la grotte de Scărișoara constitue une heureuse exception, et tous les tests que nous avons faits ont eu des résultats positifs.

7.1.1. Les gradients hygriques

Les valeurs moyennes de l'humidité relative calculées pour les mois d'hiver (tab. 9) se distribuent le long de l'alignement principal selon des courbes exponentielles asymptotiques renversées au niveau topoclimatique et dans le méroclimat de transition, selon une courbe exponentielle croissante dans le méroclimat froid et selon une parabole renversée dans le méroclimat chaud (fig. 21). Ces constatations demandent quelques précisions supplémentaires.

Il est évident que les modèles exponentiels ne peuvent pas être interprétés dans le sens d'une approche entre l'humidité relative et la température de l'air à l'égard des causes qui déterminent la variation des deux paramètres à l'intérieur de la cavité. D'un côté, parce que les échanges de chaleur qui se produisent entre l'atmosphère et la roche encaissante n'ont pas d'équivalent physique pour l'humidité. D'autre côté, parce que, en supposant que l'humidité absolue reste plus ou moins constante, on devrait assister à un abaissement de l'humidité relative proportionnel à l'augmentation de la température vers les parties profondes de la grotte. On doit donc en conclure que ces modèles n'ont qu'une valeur statistique, mais sans que cela diminue en quelque sorte leur importance en tant qu'éléments de bilan.

La deuxième remarque est d'ordre toujours statistique. Elle se rapporte au fait que, pour le méroclimat de transition, la modélisation donne un résultat meilleur si on prend en calcul seulement les quatre premières stations, ce qui n'est en dernière instance que la conséquence d'une caractéristique déjà connue des zones méroclimatiques, à savoir que, surtout lorsque leurs limites ne sont pas imposées par des éléments morphologiques, elles comportent des passages plus ou moins graduels et non pas des plans nets de séparation.

Enfin, la courbe parabolique trouvée pour le méroclimat chaud est due à la même position à part de la station 15 dont il a été question lors de l'analyse de la température de l'air et qui détermine cette fois-ci encore des valeurs anormalement grandes par rapport à la tendance générale.

Les problèmes posés par le traitement des données thermométriques nous ont amenés à essayer de modeler la configuration que le gradient hygrique prend lorsqu'on considère non pas des valeurs moyennes, mais une série de mesures ponctuelles faites dans les conditions d'une thermocirculation intense et d'une faible humidité relative à l'extérieur. De telles conditions ont été enregistrées, par exemple, le 2 février 1992, et le résultat qu'on obtient est toujours une courbe exponentielle renversée (fig. 22), qui s'adapte de manière très satisfaisante aux données

Tableau 9
Moyennes et amplitudes hygrométriques

Stations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
M. annuelle	76,7	86,6	92,7	94,0	93,8	94,8	95,0	95,6	94,7	95,2	95,9	95,9	96,5	97,5	98,0	96,4
M. hivern.	78,9	84,9	88,5	89,8	89,5	89,8	90,1	91,9	91,2	93,0	93,3	94,6	94,5	97,3	97,8	96,1
M. transit.	67,5	82,4	94,4	97,0	97,6	98,2	98,4	98,0	98,4	97,9	97,9	97,0	97,2	97,0	97,9	96,0
M. estiv.	77,2	89,2	93,9	96,4	97,6	97,8	98,0	97,8	98,1	97,8	97,5	96,6	97,8	97,8	98,1	96,7
A. annuelle	52,2	39,2	23,3	21,5	25,5	24,9	24,3	18,2	21,3	15,3	11,6	10,0	9,5	4,2	3,4	5,0
A. hivern.	29,5	23,0	19,5	18,5	17,7	23,2	21,2	15,9	18,6	13,0	8,7	8,2	7,0	3,4	2,7	3,8
A. estiv.	35,6	22,6	9,7	7,6	4,3	3,3	3,3	2,6	2,9	3,4	3,5	2,9	3,4	2,3	2,7	3,6

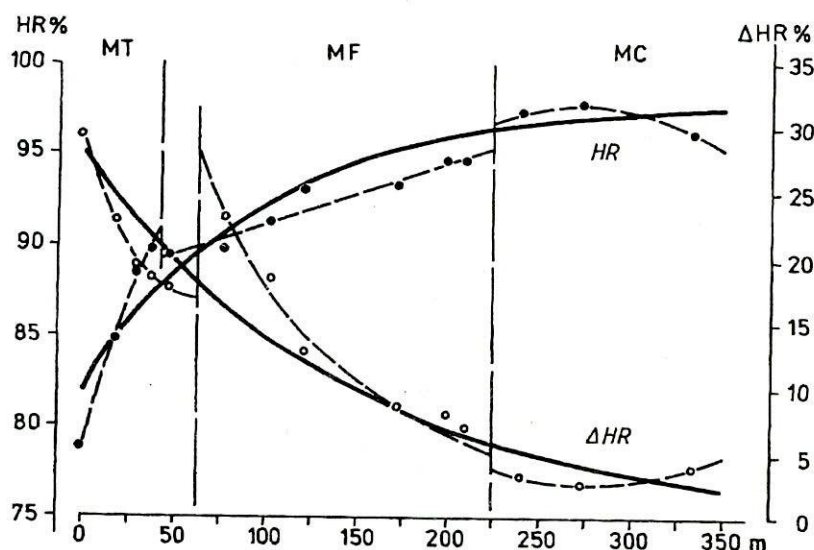


Fig. 21 - Gradient hygrique (HR, ordonnée de gauche) et amortissement des variations hygriques (ΔHR , ordonnée de droite) en période hivernale, sur l'alignement principal.

réelles en dépit de la distribution assez irrégulière de celles-ci. La signification attribuée au modèle déduit à partir des moyennes saisonnières reçoit ainsi une bonne confirmation.

La période estivale amène un changement qualitatif dans la distribution des valeurs moyennes de l'humidité, qui correspond maintenant à une hyperbole renversée (fig. 23), ayant pour asymptotes l'abscisse de 10 m et l'ordonnée de 98,16%. Cette courbe reflète très exactement la hausse rapide du degré hygrométrique dans la plus grande partie de la cavité. Pour cette même raison, il n'est possible d'en distinguer que le méroclimat de transition, dans lequel l'augmentation des valeurs conserve un caractère exponentiel.

La superposition des deux modèles saisonniers au niveau des moyennes annuelles conduit à des résultats qui peuvent être qualifiés de mixtes. A l'échelle topoclimatique, ces moyennes s'ordonnent selon une courbe parabolique (fig. 24), donc de la même façon que les valeurs estivales, tandis qu'à l'échelle méroclimatique on retrouve la structure et les courbes caractéristiques pour le régime hivernal. Il s'ensuit que le bilan hygrométrique spécifique à la grotte de Scărișoara est dominé à son tour par les perturbations que provoquent pendant l'hiver les échanges aérodynamiques avec la surface, mais que ces perturbations ont des effets différents de ceux constatés dans le cas de la température, car on comprend de soi qu'ils ne peuvent guère conduire à un phénomène d'«accumulation».

En ce qui concerne l'alignement secondaire, deux faits notables sont à mentionner: l'effacement des zones méroclimatiques en période estivale et la forme exponentielle que prend la distribution des moyennes hygrométriques annuelles (fig. 25), tous les autres modèles théoriques ne comportant que des particularités quantitatives normales.

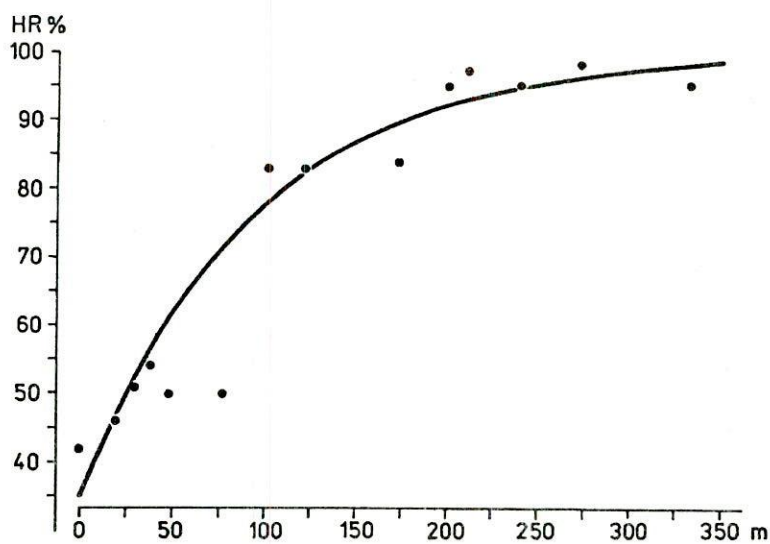


Fig. 22 - Gradient hygrique du 02.02.1992.

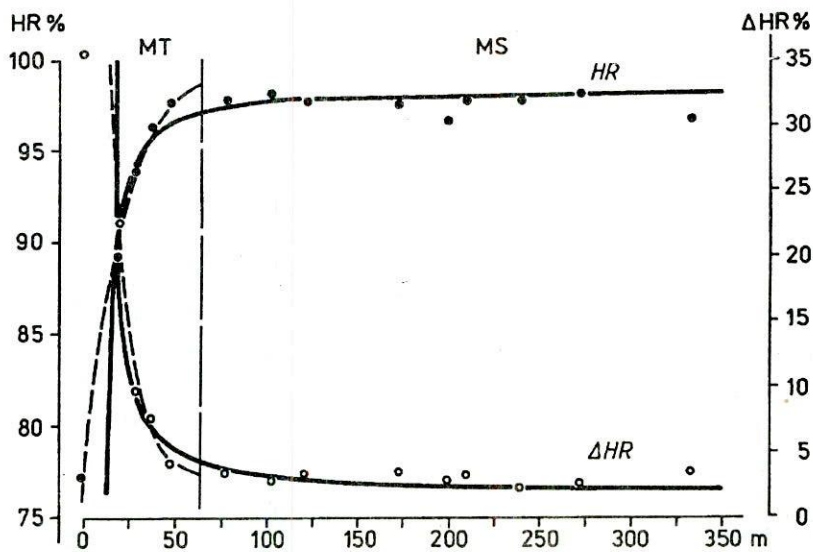


Fig. 23 - Gradient hygrique et amortissement des variations hygriques en période estivale.

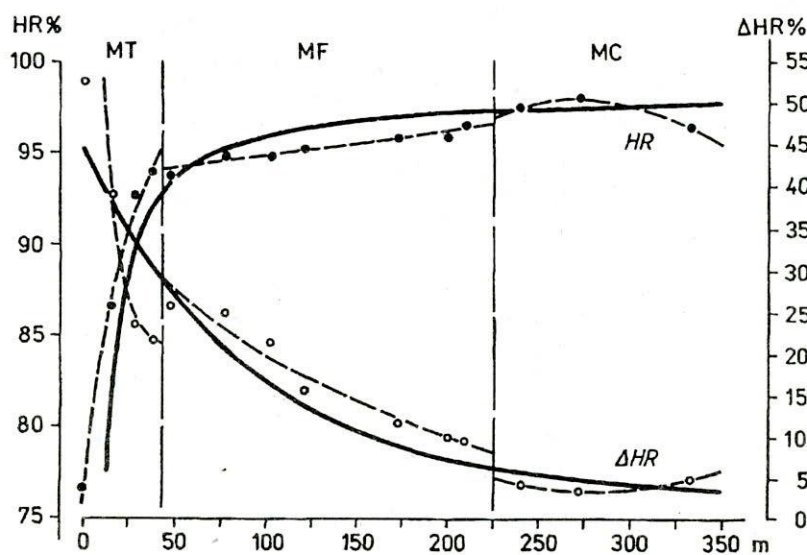


Fig. 24 - Gradient hygrique annuel et distribution des amplitudes hygriques annuelles.

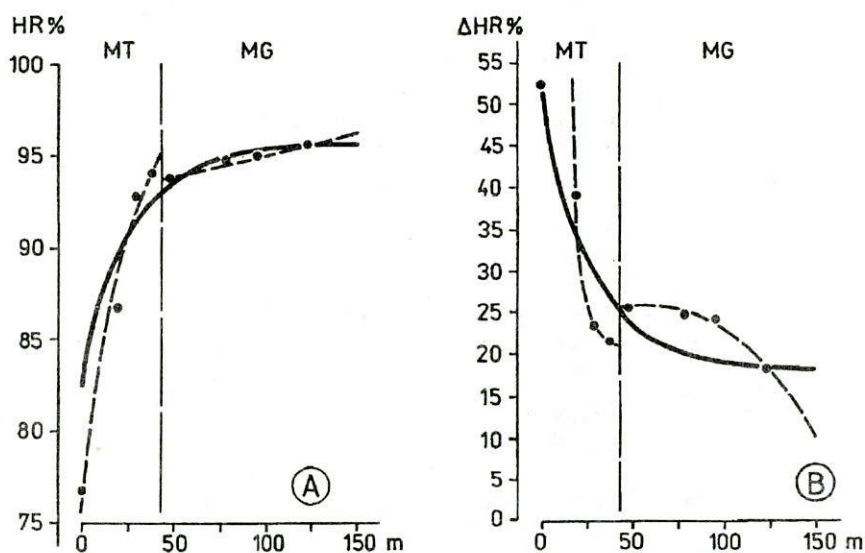


Fig. 25 - Gradient hygrique annuel (A) et distribution des amplitudes hygriques annuelles sur l'alignement secondaire (B).

7.1.2. Les amplitudes hygriques

S'il n'y était point possible que les gradients hygriques présentent des similitudes avec la variation spatiale de la température, la situation change dans le cas des amplitudes, car les deux facteurs climatiques ont la même tendance de se stabiliser dans les parties profondes de la cavité et les causes en sont les mêmes. Bien plus, la modélisation mathématique démontre que la similitude est tellement grande sous ce deuxième aspect que, le méroclimat chaud mis à part, il n'y a aucun élément qualitatif qui puisse différencier l'humidité relative de la température de l'air sur le plan de l'amortissement des variations selon l'alignement principal. Indifféremment s'il s'agit de valeurs saisonnières ou annuelles, les courbes qui illustrent l'atténuation des variations sont exactement du même type au niveau tant topoclimatique que méroclimatique (fig. 21-24), jusqu'aux détails concernant le caractère asymptotique de certaines d'entre elles.

L'exception qu'on constate dans le méroclimat chaud est due à la valeur absolue plus grande des amplitudes hygriques, qui rend possible un traitement statistique des données se rapportant à la période hivernale et aux amplitudes moyennes annuelles. Dans les deux cas, le résultat en est un modèle parabolique, imposé principalement par les variations relativement plus fortes enregistrées à la station 16 et qui ne constituent que l'expression des perturbations produites par le courant descendant qui arrive à travers les gros éboulis de la «Cathédrale» jusqu'à ce point extrême de la grotte.

Sur l'alignement secondaire, cette ressemblance est moins pregnante. En période hivernale, le test de signification statistique nous oblige de ne pas accepter le modèle exponentiel que suggère la distribution des valeurs réelles au niveau topoclimatique, et la courbe partielle qui s'adapte aux données du méroclimat glaciaire est une parabole renversée, déterminée par la chute des amplitudes hygriques dans l'«Eglise». En revanche, les amplitudes estivales suivent si étroitement le modèle hyperbolique, qu'il n'est plus lieu de distinguer des zones méroclimatiques. Quant aux amplitudes annuelles, leur amortissement reprend l'allure exponentielle normale, tout en conservant l'aspect parabolique dans le méroclimat glaciaire (fig. 25 B).

Tableau 10

Equations numériques des courbes fonctionnelles

No. ord.	Niveau climatique	Equation
Gradients thermiques dans l'atmosphère		
<i>Période hivernale</i>		
1	Topoclimat	$t_a = 0,000112 d^2 - 0,0166 d - 1,70$
2	Méroclimat de transition	$t_a = -5,35 + 4,671 e^{-0,0122 d}$
3	Méroclimat froid	$t_a = 6,142 e^{0,00201 d} - 10$
4	Méroclimat chaud	$t_a = 4,40 - 9627,77 e^{-0,0346 d}$

No. ord.	Niveau climatique	Equation
<i>Mesures du 09.12.1988</i>		
5	Topoclimat	$t_a = 3,74 \cdot 10^{-5} d^2 + 0,0266 d - 7,80$
6	Méroclicat de perturbation	$t_a = 5,94 \cdot 10^{-5} d^2 + 0,0192 d - 7,56$
7	Méroclicat de stabilité	$t_a = 4,24 - 79721,9 e^{-0,0437 d}$
<i>Période de transition</i>		
8	Topoclimat	$t_a = 0,000153 d^2 - 0,0552 d + 4,43$
9	Méroclicat de transition	$t_a = -0,33 + 96,1301 e^{-0,1383 d}$
10	Méroclicat froid	$t_a = -0,44 + 0,0512 e^{0,0104 d}$
11	Méroclicat chaud	$t_a = 4,32 - 5212,93 e^{-0,0322 d}$
<i>Période estivale</i>		
12	Topoclimat	$t_a = 0,000276 d^2 - 0,1001 d + 8,23$
13	Méroclicat de transition	$t_a = -0,59 + 54,007 e^{-0,0845 d}$
14	Méroclicat froid	$t_a = 0,262 e^{0,00221 d}$
15	Méroclicat chaud	$t_a = 4,30 - 4918,58 e^{-0,0325 d}$
<i>Valeurs annuelles</i>		
16	Topoclimat	$t_a = 0,000206 d^2 - 0,0650 d + 4,10$
17	Méroclicat de transition	$t_a = -1,35 + 35,743 e^{-0,0879 d}$
18	Méroclicat froid	$t_a = -4,70 + 3,299 e^{0,00169 d}$
19	Méroclicat chaud	$t_a = 4,28 - 11929,8 e^{-0,0359 d}$
<i>Série des gradients hivernaux</i>		
20	Topoclimat 1982-1983	$t_a = 0,000105 d^2 - 0,0152 d - 1,58$
21	Topoclimat 1983-1984	$t_a = 0,000109 d^2 - 0,0177 d - 1,05$
22	Topoclimat 1984-1985	$t_a = 0,000121 d^2 - 0,0171 d - 2,29$
23	Topoclimat 1985-1986	$t_a = 0,000106 d^2 - 0,0116 d - 2,64$
24	Topoclimat 1986-1987	$t_a = 0,000119 d^2 - 0,0141 d - 3,26$
25	Topoclimat 1987-1988	$t_a = 0,000109 d^2 - 0,0205 d - 0,12$
26	Topoclimat 1988-1989	$t_a = 9,91 \cdot 10^{-5} d^2 - 0,00829 d - 2,97$
27	Topoclimat 1989-1990	$t_a = 0,000160 d^2 - 0,0432 d + 1,91$
28	Topoclimat 1990-1991	$t_a = 9,74 \cdot 10^{-5} d^2 - 0,00824 d - 2,88$
29	Topoclimat 1991-1992	$t_a = 0,000122 d^2 - 0,0184 d - 2,06$
<i>Alignement de l'«Eglise» – Période hivernale</i>		
30	Topoclimat	$t_a = 0,000414 d^2 - 0,0612 d - 0,61$
31	Méroclicat glaciaire	$t_a = -3,07 + 0,0212 e^{0,0326 d}$
<i>Période estivale</i>		
32	Topoclimat	$(t_a + 0,14) (d - 15) = 43,1795$
<i>Valeurs annuelles</i>		
33	Topoclimat	$t_a = 0,001420 d^2 - 0,2445 d + 8,39$
34	Méroclicat glaciaire	$t_a = 0,000238 d^2 - 0,0411 d + 0,86$

No. ord.	Niveau climatique	Equation
-------------	-------------------	----------

Amplitudes thermiques dans l'atmosphère

Période hivernale

35	Topoclimat	$\Delta t_a = 9,385 e^{-0,0108 d}$
36	Méroclicat de transition	$\Delta t_a = 4,33 + 4,296 e^{-0,0571 d}$
37	Méroclicat froid	$\Delta t_a = 1,10 + 12,710 e^{-0,0135 d}$

Période estivale

38	Topoclimat	$(\Delta t_a - 0,05) (d - 15) = 52,7839$
39	Méroclicat de transition	$\Delta t_a = 118,635 e^{-0,114 d}$

Valeurs annuelles

40	Topoclimat	$\Delta t_a = 0,197 + 19,874 e^{-0,0142 d}$
41	Méroclicat de transition	$\Delta t_a = 4,90 + 130,236 e^{-0,1039 d}$
42	Méroclicat froid	$\Delta t_a = 10,691 e^{-0,00728 d}$

Alignement de l'«Eglise» – Période hivernale

43	Topoclimat	$\Delta t_a = 2,71 + 5,736 e^{-0,0219 d}$
44	Méroclicat glaciaire	$\Delta t_a = -0,000771 d^2 + 0,122 d - 0,40$

Période estivale

45	Topoclimat	$(\Delta t_a + 0,15) (d - 15) = 54,8958$
----	------------	--

Valeurs annuelles

46	Topoclimat	$\Delta t_a = 3,99 + 47,478 e^{-0,0558 d}$
47	Méroclicat glaciaire	$\Delta t_a = -0,000713 d^2 + 0,1057 d + 1,80$

Gradients thermiques dans la roche

Période hivernale

48	Topoclimat	$t_r = 0,000104 d^2 - 0,0156 d - 1,33$
49	Méroclicat froid	$t_r = -3,93 + 0,673 e^{0,00879 d}$
50	Méroclicat chaud	$t_r = 1,73 + 0,00459 e^{0,0193 d}$

Mesures du 09.12.1988

51	Topoclimat	$t_r = 5,588 \cdot 10^{-5} d^2 + 0,00709 d - 3,82$
----	------------	--

Période de transition

52	Topoclimat	$t_r = 0,000207 d^2 - 0,0692 d + 5,15$
53	Méroclicat de transition	$t_r = -0,57 + 40,739 e^{-0,0922 d}$
54	Méroclicat froid	$t_r = -1,27 + 0,407 e^{0,00736 d}$
55	Méroclicat chaud	$t_r = 2,055 + 0,000606 e^{0,0250 d}$

No. ord.	Niveau climatique	Equation
<i>Période estivale</i>		
56	Topoclimat	$t_r = 0,000269 d^2 - 0,0990 d + 8,44$
57	Méroclicat de transition	$t_r = -1,75 + 34,680 e^{-0,0574 d}$
58	Méroclicat froid	$t_r = 0,276 + 0,000588 e^{0,0339 d}$
59	Méroclicat chaud	$t_r = 1,85 + 0,00909 e^{0,0171 d}$
<i>Valeurs annuelles</i>		
60	Topoclimat	$t_r = 0,000203 d^2 - 0,0653 d + 4,49$
61	Méroclicat de transition	$t_r = -2,49 + 23,404 e^{-0,0559 d}$
62	Méroclicat froid	$t_r = -1,09 + 0,0897 e^{0,0141 d}$
63	Méroclicat chaud	$t_r = 1,80 + 0,00615 e^{0,0183 d}$
Alignement de l'«Eglise» – Période hivernale		
64	Topoclimat	$t_r = 0,000680 d^2 - 0,0978 d + 0,56$
65	Méroclicat glaciale	$t_r = -3,75 + 0,431 e^{0,0141 d}$
<i>Période estivale</i>		
66	Topoclimat	$(t_r + 0,06) (d - 15) = 41,7373$
<i>Valeurs annuelles</i>		
67	Topoclimat	$t_r = 0,00175 d^2 - 0,2927 d + 9,74$
68	Méroclicat glaciale	$t_r = -1,22 + 0,1628 e^{0,0141 d}$
Amplitudes thermiques dans la roche		
<i>Période hivernale</i>		
69	Topoclimat	$\Delta t_r = 5,995 e^{-0,0108 d}$
70	Méroclicat de transition	$\Delta t_r = 1,09 + 4,414 e^{-0,0136 d}$
71	Méroclicat froid	$\Delta t_r = 0,757 + 92,447 e^{-0,0324 d}$
<i>Période estivale</i>		
72	Topoclimat	$(\Delta t_r - 0,16) (d - 15) = 39,1332$
73	Méroclicat de transition	$\Delta t_r = 64,374 e^{-0,0972 d}$
<i>Valeurs annuelles</i>		
74	Topoclimat	$\Delta t_r = 0,26 + 18,872 e^{-0,0177 d}$
75	Méroclicat de transition	$\Delta t_r = 3,58 + 63,041 e^{-0,0794 d}$
76	Méroclicat froid	$\Delta t_r = 1,19 + 149,298 e^{-0,0328 d}$
Alignement de l'«Eglise» – Période hivernale		
77	Topoclimat	$\Delta t_r = 0,79 + 4,704 e^{-0,0123 d}$
<i>Période estivale</i>		
78	Topoclimat	$(\Delta t_r - 0,05) (d - 15) = 40,9764$

No. ord.	Niveau climatique	Equation
<i>Valeurs annuelles</i>		
79	Topoclimat	$\Delta t_i = 2,58 + 38,782 e^{-0,0533 d}$
Gradients hygriques		
<i>Période hivernale</i>		
80	Topoclimat	$HR = 98,0 - 15,389 e^{-0,00963 d}$
81	Méroclicat de transition	$HR = 100 - 21,329 e^{-0,0201 d}$
82	Méroclicat froid	$HR = 87,979 e^{0,000356 d}$
83	Méroclicat chaud	$HR = -0,000477 d^2 + 0,260 d + 62,4$
<i>Mesures du 02.02.1992</i>		
84	Topoclimat	$HR = 100 - 65,249 e^{-0,0107 d}$
<i>Période estivale</i>		
85	Topoclimat	$(98,16 - HR) (d - 10) = 77,0615$
86	Méroclicat de transition	$HR = 100 - 24,153 e^{-0,0485 d}$
<i>Valeurs annuelles</i>		
87	Topoclimat	$(98,3 - HR) d = 205,888$
88	Méroclicat de transition	$HR = 100 - 24,287 e^{-0,0381 d}$
89	Méroclicat froid	$HR = 93,379 e^{0,000149 d}$
90	Méroclicat chaud	$HR = -0,000460 d^2 + 0,251 d + 63,7$
Alignement de l'«Eglise» – Période hivernale		
91	Topoclimat	$HR = 92,0 - 11,718 e^{-0,0305 d}$
92	Méroclicat glaciaire	$HR = 89,41 + 0,0115 e^{0,0438 d}$
<i>Période estivale</i>		
93	Topoclimat	$(98,67 - HR) (d - 10) = 83,1276$
<i>Valeurs annuelles</i>		
94	Topoclimat	$HR = 95,7 - 13,190 e^{-0,0372 d}$
95	Méroclicat glaciaire	$HR = 92,799 e^{0,000248 d}$
Amplitudes hygriques		
<i>Période hivernale</i>		
96	Topoclimat	$\Delta HR = 28,371 e^{-0,00707 d}$
97	Méroclicat de transition	$\Delta HR = 14,8 + 14,659 e^{-0,0354 d}$
98	Méroclicat froid	$\Delta HR = 5,4 + 68,843 e^{-0,0172 d}$
99	Méroclicat chaud	$\Delta HR = 0,000437 d^2 - 0,246 d + 37,2$
<i>Période estivale</i>		
100	Topoclimat	$(\Delta HR - 2,22) (d - 15) = 80,7304$

No. ord.	Niveau climatique	Equation
101	Méroclimat de transition	$\Delta HR = 3,21 + 119,797 e^{-0,0958 d}$
<i>Valeurs annuelles</i>		
102	Topoclimat	$\Delta HR = 2,79 + 41,776 e^{-0,0110 d}$
103	Méroclimat de transition	$\Delta HR = 21,1 + 1014,52 e^{-0,2117 d}$
104	Méroclimat froid	$\Delta HR = 38,234 e^{-0,00671 d}$
105	Méroclimat chaud	$\Delta HR = 0,000562 d^2 - 0,313 d + 46,9$
<i>Alignement de l'«Eglise» – Période hivernale</i>		
106	Méroclimat glaciaire	$\Delta HR = -0,00158 d^2 + 0,155 d + 20,7$
<i>Période estivale</i>		
107	Topoclimat	$(\Delta HR - 1,86) (d - 15) = 85,9917$
<i>Valeurs annuelles</i>		
108	Topoclimat	$\Delta HR = 18,15 + 33,869 e^{-0,0374 d}$
109	Méroclimat glaciaire	$\Delta HR = -0,00212 d^2 + 0,267 d + 17,45$
<i>Effet frigorifique</i>		
110	Méroclimat froid	$t_s = -0,16 - 18,561 e^{-0,0213 d}$

8. EFFET FRIGORIFIQUE

Les modèles bien différents qui reproduisent les gradients thermiques d'une part et ceux hygriques d'autre part montrent que, au moins dans un certain secteur de la grotte, l'augmentation de l'humidité relative découle d'un enrichissement de l'air en vapeurs d'eau et non seulement d'une baisse de la température. Ce phénomène suppose une évaporation interne plus ou moins intense, accompagnée de l'effet frigorifique que produit un tel processus endothermique. Il est lié principalement à la saison hivernale, quand des masses d'air froid et moins humide pénètrent dans la cavité, en supprimant l'équilibre thermo-hygrométrique établie pendant l'été.

La première série d'études topoclimatiques effectuées dans la grotte de Scărișoara nous a permis de discuter les conditions dans lesquelles se manifeste l'effet frigorifique et de déterminer l'ordre de grandeur auquel il peut arriver (G. Racoviță, 1967). Mais les données actuelles, qui couvrent un intervalle de temps sensiblement plus long et qui ont été relevées dans un nombre plus grand de stations, nous offrent la possibilité de détailler cette analyse, surtout en ce qui concerne la façon dont l'intensité de l'effet frigorifique varie dans l'espace.

En employant la même méthode de calcul que celle précédemment appliquée, nous avons déterminé l'effet frigorifique à partir de l'humidité absolue, déduite de la relation (G. Racoviță, 1975):

$$f(g/m^3) = e \frac{1,060}{1 + \alpha t} = e \frac{289,38}{273 + t},$$

avec e = tension des vapeurs (en mm) à une température et une humidité relative données, et à l'aide d'une formule établie d'après F. Trombe (1952), qui s'écrit:

$$F = \frac{C_v}{C_s} \Delta f$$

et dans laquelle C_v = chaleur de vaporisation de l'eau (égale, en moyenne, à 596 cal/g) et C_s = chaleur spécifique de l'air, considérée elle aussi constante (260 cal/m³). Etant donné le but que nous nous sommes proposé, la terme Δf a été considéré comme différence non pas entre les valeurs moyennes de l'extérieur et de la grotte, mais entre les valeurs successives que l'humidité absolue prend en chaque station, jusqu'à la limite du microclimat chaud.

En introduisant dans ce calcul les températures et les humidités relatives moyennes qui correspondent en période hivernale (novembre-mars) à chacune des premières 13 stations (tab. 2 et 9), on aboutit à une estimation quantitative de l'effet frigorifique sans doute plus proche de la réalité, parce que cet algorithme ne suppose plus la mise en contact direct des deux masses d'air (externe et souterraine). Les résultats (tab. 11) montrent, en premier lieu, que l'augmentation de l'humidité relative dans l'Aven et la Grande Salle n'est nullement due à une augmentation équivalente de l'humidité absolue, mais bien à l'abaissement de la température⁷. Dans l'«Eglise» (station 8) et au-delà de la limite du bloc de glace (station 10), l'humidité absolue révèle un enrichissement de l'atmosphère en vapeurs d'eau et, par conséquent, l'apparition des conditions requises pour qu'un effet frigorifique se produise. A l'échelle des valeurs moyennes, cet effet est de l'ordre de 0,5°C, mais nous rappelons que, conformément à nos premières estimations, il peut dépasser par moments 2°C, en relation avec l'intensité de la thermocirculation et le degré hygrométrique de l'atmosphère externe.

Au terme final de cette analyse, il nous reste à établir la mesure dans laquelle l'effet frigorifique s'ajoute aux variations thermométriques ayant à l'origine uniquement le transfert de chaleur à l'intérieur de la cavité. Il nous suffit pour cela de soustraire de chaque valeur des températures moyennes hivernales la valeur correspondante de l'effet frigorifique. Considérée selon le segment de l'alignement principal compris entre les stations 10 et 13, c'est-à-dire sur une centaine de mètres, la suite de données ainsi obtenues (t' du tab. 11) est modélisée par une courbe exponentielle renversée asymptotique, quantifiée par l'équation (110) et qui est bien plus proche de la forme imposée par les mécanismes physiques d'échange d'énergie (G. Răcoviță, 1993) que la distribution presque linéaire des températures moyennes mesurées (fig. 26). Cette rectification de la modélisation du gradient thermique qu'amène l'élimination de l'effet frigorifique est un excellent exemple pour illustrer la complexité des facteurs desquels dépend finalement la température mesurée dans une grotte à un certain endroit et à un certain moment de l'année.

⁷ Une fois encore, la station 2 en constitue une exception, plus difficile à expliquer dans ce contexte, puisque les valeurs de température et d'humidité relative qui lui correspondent n'ont qu'un écart normal par rapport à la courbe théorique, même au niveau microclimatique, le rayonnement étant peu important dans le tiers supérieur de l'Aven au cours de l'hiver.

Tableau 11
Calcul de l'effet frigorifique

Station	t°C	HR %	e (mm)	f (g/mc)	Δf	F°C	t'°C
1	-0,7	79	3,4	3,61	-	-	-0,70
2	-1,5	85	3,5	3,73	-0,12	-0,28	-1,22
3	-2,2	89	3,4	3,63	+0,12	+0,23	-2,34
4	-2,4	90	3,4	3,64	-0,01	-0,02	-2,38
5	-2,7	90	3,4	3,64	0,00	0,00	-2,70
6	-2,8	90	3,4	3,64	0,00	0,00	-2,80
7	-2,6	90	3,4	3,64	0,00	0,00	-2,60
8	-1,9	92	3,7	3,95	-0,31	-0,71	-1,19
9	-2,5	91	3,4	3,64	0,00	0,00	-2,50
10	-2,2	93	3,6	3,85	-0,21	-0,48	-1,72
11	-1,1	93	3,9	4,15	-0,30	-0,69	-0,41
12	-0,9	95	4,1	4,36	-0,31	-0,48	-0,42
13	-0,7	95	4,2	4,46	-0,10	-0,23	-0,47

9. ÉVAPORATION

Du fait que les températures négatives qui existent durant l'hiver dans tout le secteur glaciaire de la grotte sont incompatibles avec les techniques couramment utilisées pour déterminer quantitativement l'évapocondensation, les mesures faites au cours du cycle décennal se sont forcément limitées au microclimat chaud de la Grande Réserve. Comme une étude préliminaire a mené déjà à la conclusion que l'intensité de l'évaporation et de la condensation varie d'après de véritables gradients, orientés vers l'extrémité de la cavité pour le premier de ces paramètres et, évidemment, en sens contraire pour le second (G. Racoviță et I. Viehmann, 1985), les mesures ont visé avant tout les fluctuations à longue échéance du processus d'évaporation⁸.

⁸L'expérience montre que des données certaines sur la condensation ne peuvent être obtenues qu'on suspendant des condensomètres au voisinage de la voûte, dont la hauteur dépasse 10 m dans la «Cathédrale». Cette condition a été accomplie au début des études climatiques à l'aide de moyens techniques assez compliqués (I. Viehmann, 1969), qui ont été abandonnés par la suite.

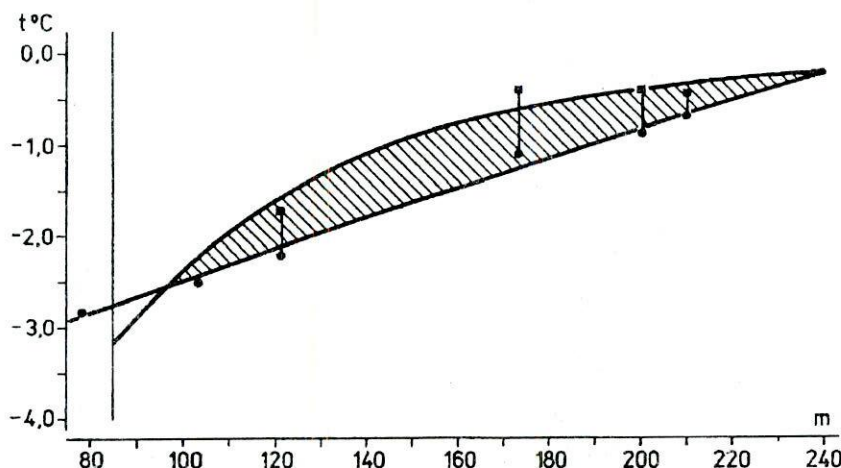


Fig. 26 - Effet frigorigène dans le méroclimat froid. Courbes théoriques correspondant à la distribution des températures moyennes hivernales (cercles) et des mêmes valeurs après l'élimination de l'effet frigorigène (carrés).

Les données relevées au voisinage de la station 14 (tab.12) confirment en premier lieu un fait constaté auparavant, à savoir que l'intensité de l'évaporation est assez variable dans le temps, en dépit de la stabilité thermo-hygrométrique qui caractérise généralement le méroclimat chaud. Mais il s'impose de noter que la station est bien proche de la limite de cette zone, plus exactement de l'endroit où – tel que nous l'avons précisé au chapitre 4 – la convection souterraine majeure change de sens. Par conséquent, on n'est pas en droit d'exclure a priori toute influence due à la thermocirculation.

Le diagramme des valeurs mensuelles de l'évaporation (fig. 27 A) ne met cependant en évidence des variations nettement saisonnières sur toute la succession des neuf cycles annuels, à l'exception des trois premiers et du cycle 1988-89, quand l'intensité de l'évaporation augmente sensiblement en hiver. Ce sont les valeurs moyennes calculées pour chaque mois qui démontrent que, dans les autres cycles, ce caractère saisonnier n'est que masqué, car elles marquent une hausse hivernale de l'évaporation suffisamment importante pour la considérer comme significative. En effet, le calcul donne une valeur moyenne générale de 0,99 mm/30 jours pour les mois d'hiver (en considérant la durée réelle de cette saison dans chaque cycle annuel), contre 0,68 mm/30 jours pour les mois d'été. De plus, une telle constatation est en accord avec l'évolution au cours de l'année de l'état hygrométrique de l'atmosphère souterraine, plus favorable à l'évaporation en régime d'hiver.

L'élément capable de masquer la variation saisonnière paraît être la tendance générale d'intensification que l'évaporation manifeste dans la deuxième partie de l'intervalle et qu'on peut aisément discerner dans la suite de valeurs mensuelles. Il convient donc de vérifier cette possibilité en appliquant dans ce cas aussi la méthode de Ballot-Besson pour l'ajustement des données. L'opération nous conduit à une

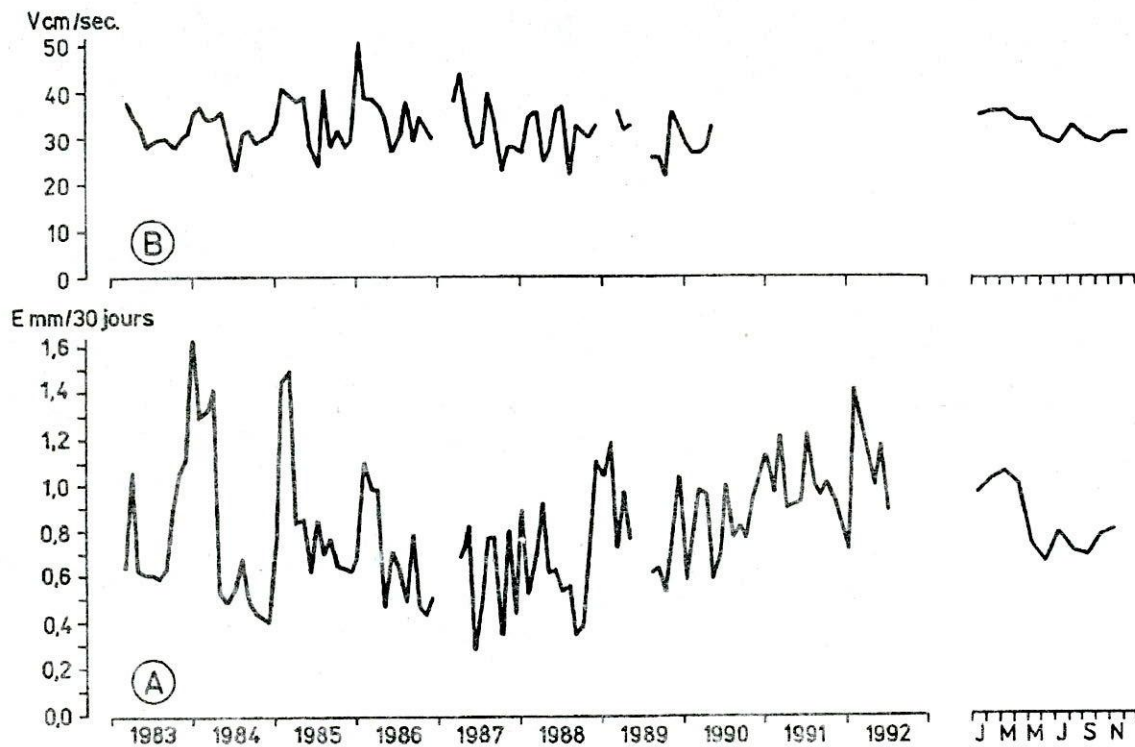


Fig. 27 - Variation des valeurs mensuelles de l'évaporation à la station 14 (A) et de la vitesse de ventilation à la station 15 (B). A droite, diagrammes des moyennes mensuelles.

Tableau 12
Intensité de l'évaporation à la station 14 (en mm/30 jours)

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
1983			0,63	1,06	0,62	0,61	0,61	0,59	0,63	0,91	1,06	1,10
1984	1,73	1,39	1,31	1,42	0,53	0,49	0,55	0,68	0,49	0,44	0,42	0,40
1985	0,77	1,46	1,50	0,83	0,85	0,62	0,85	0,69	0,77	0,65	0,64	0,62
1986	0,69	1,10	0,98	0,98	0,46	0,71	0,64	0,49	0,79	0,46	0,43	0,51
1987	—	—	—	0,69	0,82	0,28	0,47	0,77	0,77	0,34	0,80	0,43
1988	0,89	0,53	0,69	0,92	0,62	0,63	0,53	0,56	0,35	0,39	0,76	1,10
1989	1,04	1,18	0,73	0,97	0,76	—	—	0,62	0,64	0,53	0,79	1,04
1990	0,58	0,79	0,98	0,96	0,59	0,69	1,00	0,77	0,81	0,77	0,95	1,03
1991	1,13	0,96	1,21	0,90	0,91	0,92	1,21	1,01	0,95	0,99	1,02	0,93
1992	0,82	0,71	1,42	1,27	1,12	0,99	1,18	0,88				
Moy.	0,96	1,02	1,05	1,00	0,73	0,66	0,78	0,71	0,69	0,61	0,78	0,80

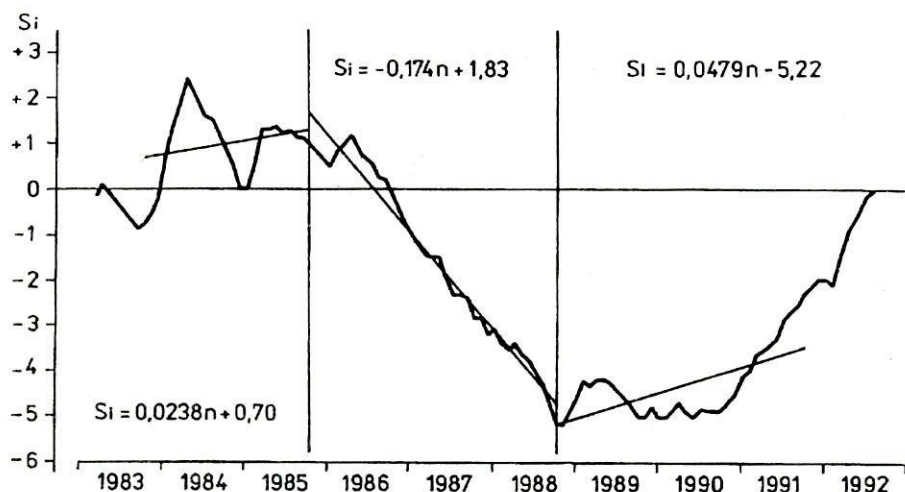


Fig. 28 - Courbe ajustée de la variation de l'évaporation. Mêmes détails que dans la fig. 12.

conclusion extrêmement importante, car on obtient une courbe (fig. 28) qui comprend une fragmentation de l'intervalle en trois périodes, analogues à celles constatées dans l'évolution à long terme de la température de l'air du moment qu'elles révèlent les mêmes tendances partielles de croissance et de décroissance des valeurs. Mais ces périodes s'avèrent être maintenant décalées d'une année, ce qui signifie que de telles oscillations à l'échelle multiannuelle de l'évaporation ne peuvent pas avoir à l'origine une influence immédiate des facteurs physiques, mais plutôt un changement progressif du contexte thermo-hygrométrique souterrain, que nous avons du mal à comprendre dans l'état actuel de nos connaissances.

10. VITESSE DE VENTILATION

Dans les vastes espaces souterrains de la grotte de Scărișoara, le seul endroit où la vitesse de ventilation peut être déterminée à l'aide d'un anémomètre classique est l'étroiture qui donne accès à la Galerie Coman (connue sous le nom de «Fenêtre de Marguerite»). En considérant les mesures faites dans ce point (station 15) entre mars 1983 et mai 1992 (tab. 13, fig. 27 B), on peut affirmer avec certitude deux faits: que la ventilation est ici un phénomène permanent et qu'elle est dépourvue de toute périodicité saisonnière. Le premier confirme une observation de date ancienne. Le second pourrait être éventuellement discuté, mais les moyennes générales calculées pour les mois d'hiver et, respectivement, d'été éliminent le doute, car elles sont de 34 cm/sec en régime hivernal et de 30 cm/sec en régime estival, donc pratiquement égales.

Le caractère permanent et la vitesse constante du courant d'air qui sort de la Galerie Coman sont des indices importants pour la manière dont se réalise la thermocirculation souterraine. En effet, la présence de ce courant pendant l'été aussi est la preuve matérielle de l'existence d'une convection estivale à l'intérieur

Tableau 13
Vitesse de ventilation à la station 15 (en cm/sec)

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
1983			38	35	33	28	29	30	30	28	30	31
1984	36	37	34	34	36	31	23	31	32	29	30	31
1985	33	41	40	38	39	29	24	41	28	32	28	30
1986	51	39	39	38	34	27	30	38	29	35	32	30
1987	—	—	38	44	34	28	29	40	34	23	28	28
1988	27	35	36	25	28	36	37	22	33	31	30	33
1989	—	—	36	32	33	—	—	26	26	22	36	33
1990	29	27	27	28	33							
Moy.	35	36	36	34	34	30	29	33	30	29	31	31

de la grotte. D'autre part, le fait que sa vitesse n'augmente pas de manière sensible en hiver, quand la pénétration d'air froid externe est souvent perceptible un peu partout dans la cavité, démontre que les éboulis de la «Cathédrale» jouent le rôle d'un régulateur de débit et que, par conséquent, la plupart de cet air doit remonter avant d'atteindre l'extrémité de la grotte même lorsque son volume devient notable.

Remerciements – La modélisation des données a été faite à l'aide d'un programme écrit spécialement dans ce but par M. Călin Cașcaval, actuellement chercheur à West Virginia University; nous le prions de recevoir toute notre gratitude. Nous remercions également notre collègue Mihai Șerban, pour l'amabilité avec laquelle il nous a facilité l'accès aux données de météorologie externe.

BIBLIOGRAPHIE

- 1969 ANDRIEUX C., *Etude du climat de la grotte de Saint-Catherine en Ariège selon le cycle 1967*. Ann. Spéléol., **24**, 1, 19-74.
- 1971 ANDRIEUX C., *Contribution à l'étude du climat des cavités naturelles des massifs karstiques. V - Les bilans climatiques*. Ann. Spéléol., **26**, 2, 367-386.
- 1927 RACOVITĂ E., *Observations sur la glacière naturelle dite «Ghețarul de la Scărișoara»*. Bul. Soc. Șt. Cluj, **3**, 75-108.
- 1967 RACOVITĂ G., *Nouvelles contributions à l'étude du topoclimat de la grotte «Ghețarul de la Scărișoara»*. Ann. Spéléol., **22**, 4, 757-786.
- 1975 RACOVITĂ G., *La classification topoclimatique des cavités souterraines*. Trav. Inst. Spéol. «E. Racovitza», **XIV**, 197-216.
- 1984 RACOVITĂ G., *Sur la structure méroclimatique des cavités souterraines*. Theor. Appl. Karstol., **1**, 123-130.
- 1993 RACOVITĂ G., *Adaptation des courbes fonctionnelles aux variations des paramètres topoclimatiques souterrains*. Trav. Inst. Spéol. «E. Racovitza», **XXXII**, 169-182.
- 1991 RACOVITĂ G., BOGHEAN V., SILVESTRU E., PETRESCU M., *Etude thermométrique des substratums de la grotte de Scărișoara*. Trav. Inst. Spéol. «E. Racovitza», **XXX**, 159-184.
- 1985 RACOVITĂ G., VIEHMANN I., *Etude de l'évapocondensation souterraine dans une grotte glacière*. Theor. Appl. Karstol., **2**, 123-130.
- 1970 RUSU T., RACOVITĂ G., COMAN D., *Contribution à l'étude du complexe karstique de Scărișoara*. Ann. Spéléol., **25**, 2, 383-408.
- 1970 ȘERBAN M., *Morphologie comparée des stalagmites de glace de la grotte de Scărișoara*. Trav. Inst. Spéol. «E. Racovitza», **IX**, 35-60.
- 1987 ȘERBAN M., RACOVITĂ G., *Sur l'information paléoclimatique comprise dans le dépôt souterrain de glace de la grotte de Scărișoara (Monts du Bihor) et sa valorisation pour une prognose de long terme*. Theor. Appl. Karstol., **3**, 133-141.
- 1991 ȘERBAN M., RACOVITĂ G., *L'extension de la zone glacée dans la grotte de Scărișoara (Roumanie) – effet des oscillations météorologiques multiannuelles*. Theor. Appl. Karstol., **4**, 51-64.
- 1952 TROMBE F., *Traité de Spéléologie*. Payot, Paris.
- 1969 VIEHMANN I., *Methoden für experimentelle Forschung im Studium der Eishöhlen*, V Int. Kongr. Speläol., Stuttgart, 1967, **2**, S/29, 1-3.
- 1976 VIEHMANN I., *Dix ans de recherches périodiques dans une grotte de glace (la Grotte de Scărișoara, Roumanie)*. Proc. 6th Int. Congr. Speleol., Olomouc, 1973, **4**, 323-326.

Institut de Spéologie «E. Racovitza»
Section de Cluj

Reçu le 18 mai 1994

ÉTUDE MORPHO-HYDROGRAPHIQUE DE LA ZONE KARSTIQUE DE BOBÂLNA-GEOAGIU (MONTS METALIFERI)

THEODOR RUSU et POMPEI COCEAN

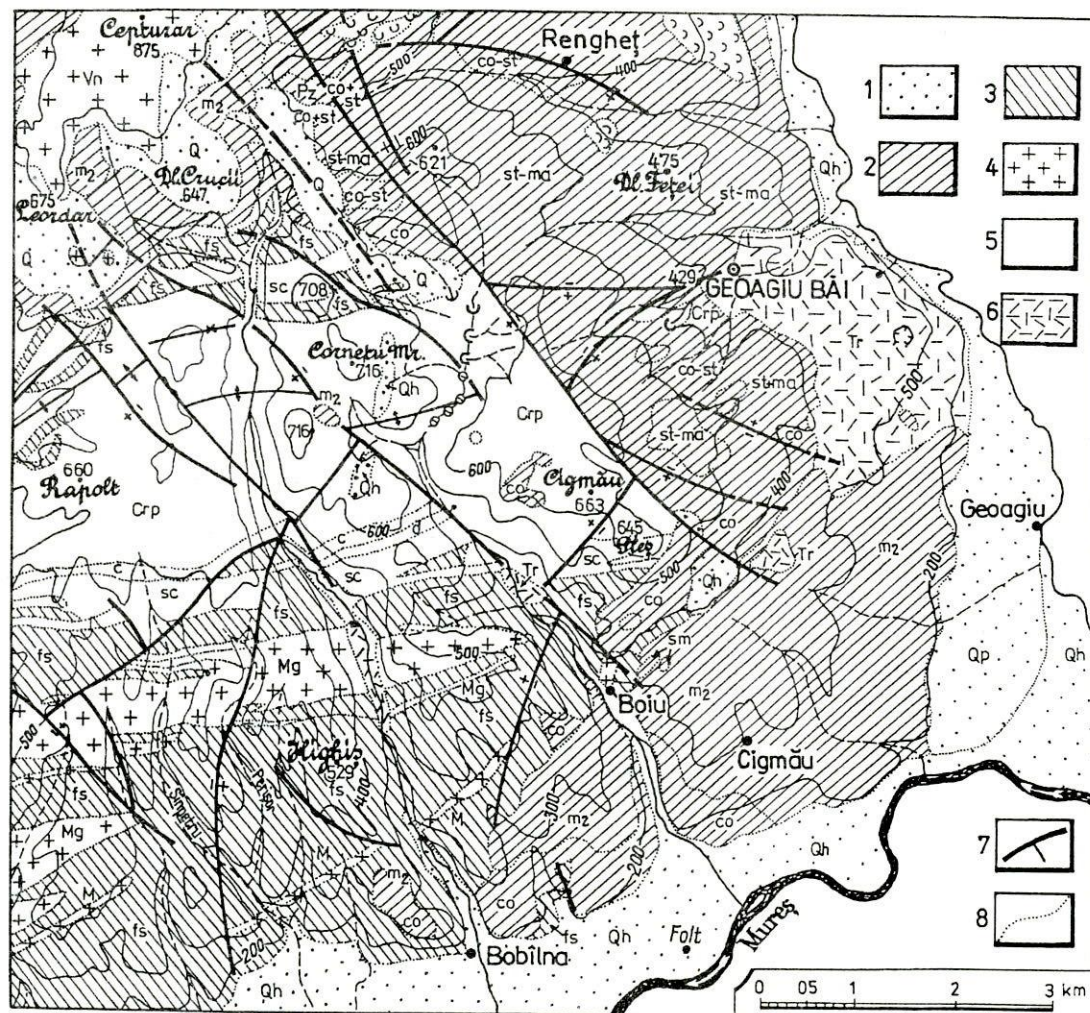
Après avoir présenté les conditions physico-géographiques, le travail analyse le relief exo- et endokarstique, en insistant sur la genèse et l'évolution des «dolines apicales» (terme nouveau pour la littérature spécialisée) et sur les drainages souterrains qui ont engendré des dépôts importants de travertin.

Introduction. Il est bien difficile de comprendre comment une zone très accessible, avec de nombreuses formes karstiques, n'a pas joui jusqu'à présent d'une étude spécialisée. L'explication consiste, probablement, dans le fait que, quoique les roches karstifiables (permo-carbonifères) aient une large extension, leur présence ne se traduit pas par de formes imposantes de relief, telles que celles des Monts du Trascău ou du reste des Monts Métallifères. On doit remarquer que, à l'encontre d'autres zones karstiques, sur la bordure sud et est de la zone Bobâlna - Geoagiu il y a des dépôts importants de travertin, qui évoquent une forte activité hydrologique souterraine. C'est d'ailleurs justement la présence de ces dépôts, ainsi que des sources thermales qui ont fait la réputation de la station de Geoagiu-Băi, qui nous détermine d'étudier les éléments qui définissent ce karst à peu près inconnu.

1. *Cadre physico-géographique.* La zone qui fait l'objet de cette étude est située entre la vallée de Bobâlna à l'ouest, la vallée de Geoagiu à l'est, les collines de Cepturar (863 m) et de Măgura (701 m) et la vallée de Rengheș au nord et la plaine du Mureș au sud. A l'intérieur de ces limites se développe un relief de collines, partiellement boisé, avec de larges surfaces de prés et de vergers, exploitées par les habitants des localités situées à la périphérie de zone, telles que: Bobâlna, Boiu, Cigmău, Geoagiu et Rengheș. La plus importante en est cependant Geoagiu-Băi, qui, par suite de ses sources thermales, connues et exploitées depuis l'époque des Romains (l'antique Germisara), est devenue une station balnéo-climatique reconnue dans le traitement des affections rhumatismales inflammatoires chroniques, dégénératives, neurologiques périphériques et même du système nerveux central.

2. *Géologie.* Le substrat géologique de la zone de Bobâlna-Geoagiu est formé dans son ensemble d'une succession de roches métamorphiques, sédimentaires, métaéruptives et volcanites néogènes, traversées par un réseau de failles disposées «en table d'échecs». Tandis que, du côté nord-ouest et sud-est, les roches permo-carbonifères sont couvertes de formations badénienes, du côté est celles-ci se trouvent en contact direct, par l'intermédiaire de plusieurs failles, avec les dépôts crétacés supérieurs qui composent les couches de Bobâlna, les couches de Geoagiu et les couches de Bozeș (fig. 1).

Fig. 1. - Géologie de la zone karstique de Bobâlna-Geoagiu (d'après la Carte géologique 1:50.000, feuille 90-a, Geoagiu). 1- formations quaternaires; 2 - dépôts tertiaires (m_2 - complexe de graviers, marnes, argiles badéniennes); 3 - dépôts crétacé-supérieurs (co - couches de Bobâlna; co-st - couches de Geoagiu; st-ma - couches de Bozeş; fs - filites et schistes sériciteux carbonifères); 4 - roches éruptives; 5 - formations karstifibiales carbonifère-inférieures (Crp - calcaires massifs de Rapolt; c - calcaire stratifiés); 6 - dépôts de travertin; 7 - failles; 8 - limite de formations géologiques.



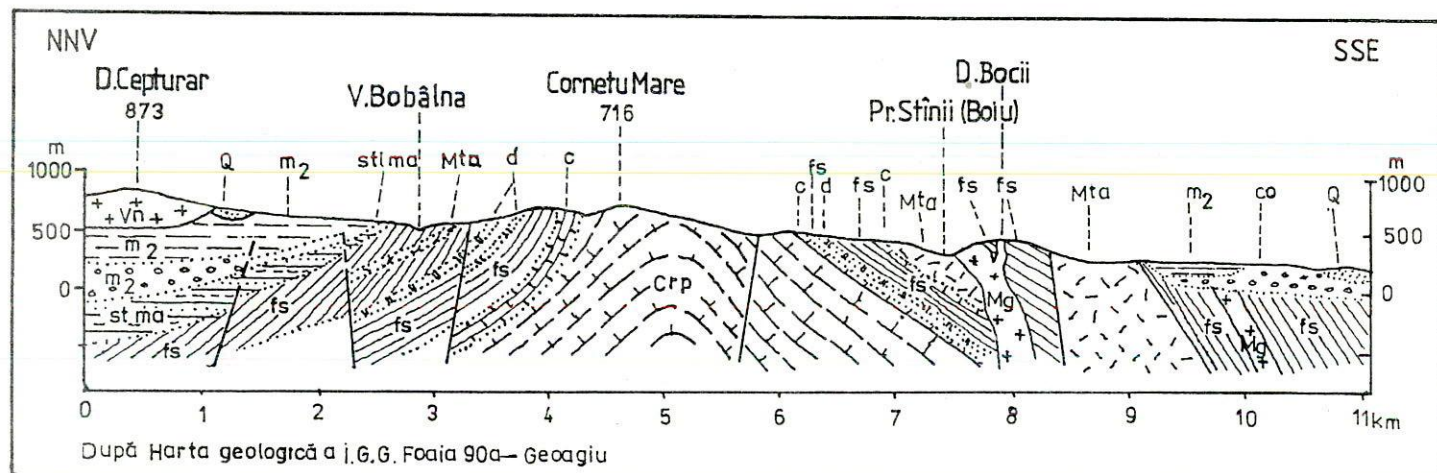


Fig. 2. - Profil géologique entre la colline de Cepturar et la plaine alluviale de Mureș (même explication que pour la fig. 1).

Les formations les plus anciennes, d'âge carbonifère inférieur, sont représentées par des calcaires massifs de Rapolt fortement métamorphosés, qui forment un vaste anticlinal orienté est-ouest, dans la partie centrale de la zone, c'est-à-dire dans le bassin des vallées de Bobâlna et de Boiu, où ils constituent l'ossature des collines de Rapolt (660 m), de Cornetu Mare (716 m), de Cimgău (663 m) et de Pleș (645 m) (Fig. 1, 5). En dehors de cette zone compacte, les calcaires de Rapolt (Crp) affleurent sous forme de deux îles, le long d'une faille qui traverse les couches de Geoagiu. Celles-ci apparaissent à l'origine de la vallée de Clocota, où débouchent à la surface les eaux captées par le Ponor din Poieniță et dans le versant de la même vallée, là où se développe la Grotte de Geoagiu (Fig. 3, 25).

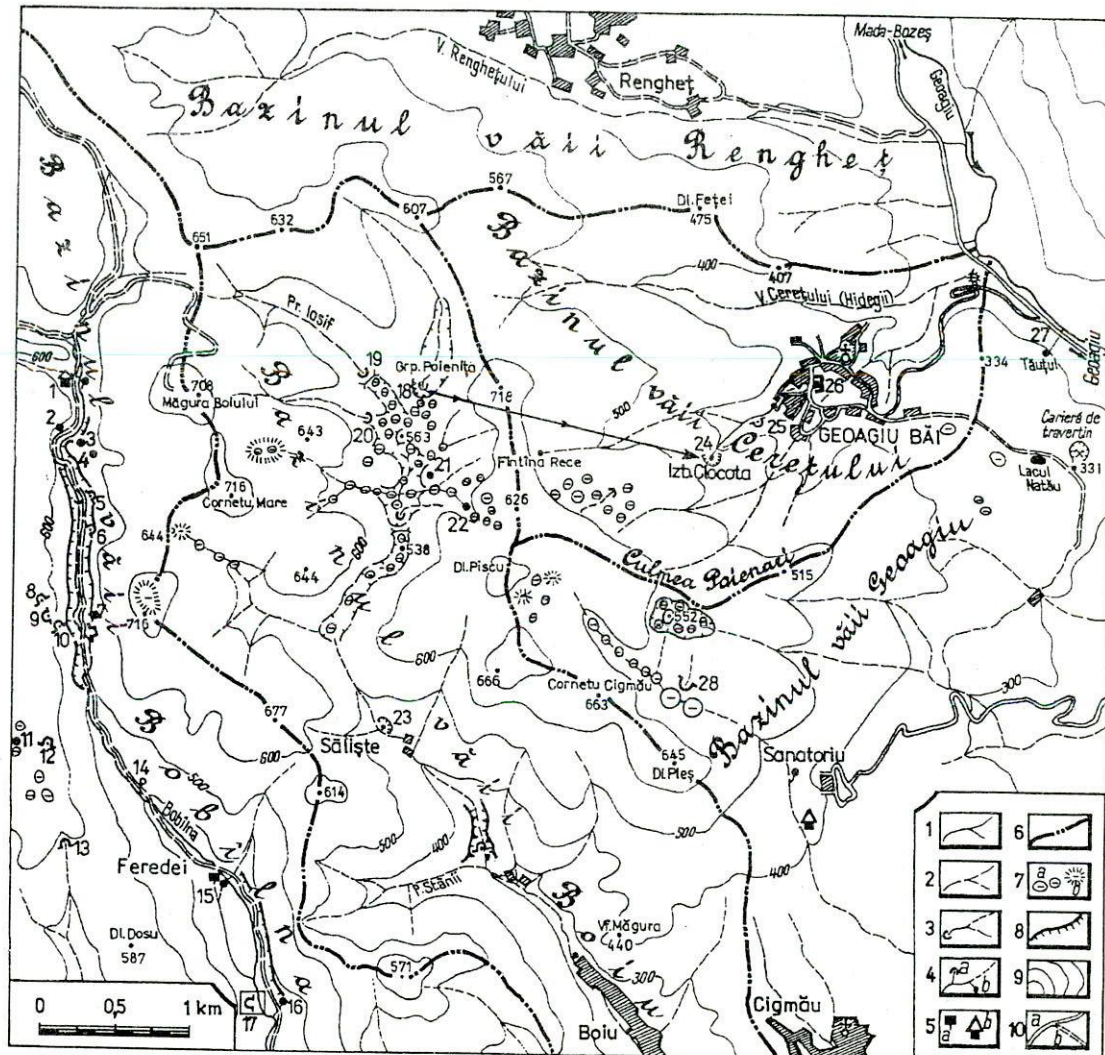
Tant vers le nord que vers le sud, les roches du vaste anticlinal calcaire arrivent en contact normal avec le complexe de schistes séricito-cloritiques de Bobâlna, en alternance avec les schistes quartzitiques carbonatés et des métatufs rhyolithiques (Fig. 1 et 2, fs). Tout le complexe de roches carbonifères inférieures est traversé d'une masse importante de métarhyolites (Mg) et de quelques bandes de métagabros (M).

Les autres formations non-karstifiables, mésozoïques et quaternaires, sont représentées par des conglomérats et des grès coniaciens (couches de Bobâlna - *co*), par des marnes violacées et grisâtres santonien - coaciennes (couches de Geoagiu - *co-st*), par des dépôts de flysch gréseux-marneux (couches de Bozeș, santonien-maestrichtien *st-ma*) et par un complexe marneux-siltique, argiles et graviers badéniens (miocène moyen - *m₂*).

Les formations quaternaires sont représentées, en premier lieu, par des dépôts épais de travertin, présents surtout au sud-est de la station de Geoagiu-Băi, où ils forment un vaste «cône de déjection» d'une superficie d'environ 9 km², ainsi que le long des vallées de Bobâlna et de Boiu. Il est certain que de tels dépôts se sont formés sous l'action de fortes émergences normales et thermales, riches en bicarbonate de calcium, telles que celles de Clocota (Fig. 3, 24) de Săliște (23), du centre de la station de Geoagiu-Băi (26) et de Feredeii (15). Il paraît que le rôle décisif dans la formation de ces dépôts revient aux sources thermales, par suite de la forte précipitation du carbonate de calcium qui se produisait lorsque les eaux débouchaient à la surface et arrivaient en contact avec l'atmosphère externe. Le phénomène en soi infirme l'opinion selon laquelle, par abaissement de la température et libération du bioxyde de carbone, les eaux karstiques deviennent plus agressives, en dissolvant le carbonate et non pas en le déposant. Nous sommes d'avis que le «choque thermique» produit par le refroidissement brusque des eaux thermales détermine des processus électrolytiques responsables des dépôts massifs du travertin. Ce fait est démontré, de nos jours encore, par les dépôts de travertin formés à l'ouverture de la conduite d'évacuation des eaux thermales, au centre de la station de Geoagiu-Băi.

D'autres formations quaternaires, représentées par des dépôts déluvio-colluviaux et des argiles brun-jaunâtres avec bloc éruptif, apparaissent sur les collines de Leordar (675 m) et de Crucea (647 m), ainsi que sur une bande de

Fig. 3. - Morphohydrographie de la zone karstique de Bobâlna-Geoagiu. 1 - cours d'eau permanents; 2 - cours d'eau temporairement-actifs; 3 - ponor; 4 - résurgences (a) et sources (b); - sources thermales (a), maison de garde-forestier (b); 6 - limite de bassin hydrographique; 7 - dolines normales (a) et apicales (b); 8 - abrupts; 9 - courbes de niveau; 10 - routes asphaltées (a) et pavées (b).



500 m de longueur qui avance à partir de la colline de Cepturar vers le sud-est jusqu'au ponor du Pârâul lui Iosif (Fig. 1, 1). Le reste des formations quaternaires est formé par des dépôts fluviaux, pléistocènes (*Qp*) et holocènes, des près et des vallées majeures.

Enfin, on doit encore mentionner la présence, à l'extrémité nord-ouest de cette zone, des volcanites néogènes, constituées d'andésites quartzifères et écoulements de lave, qui couvrent une grande surface de la colline de Cepturar (875 m) (Fig. 1, 4).

3. *Hydrographie.* Constitué d'un grand nombre de vallons et de vallées temporairement actifs, le réseau hydrographique est groupé en quatre bassins plus importants, dont deux (ceux de la vallée de Bobâlna et de la vallée de Boiu) sont tributaires à la rivière de Mureș, tandis que les deux autres s'inscrivent dans le bassin de la vallée de Geoagiu, qui représente l'un des plus importants affluents de la droite du Mureș.

La vallée de Bobâlna s'organise par la confluence de deux vallons assez profonds, séparés par la colline de Crucea et dont les sources se trouvent sur le versant sud-est de la colline de Cepturar. Bientôt après la confluence, du versant gauche de la vallée débouchent les eaux d'une source à caractère permanent (Fig. 3, 1). Après quelques centaines de mètres, le cours d'eau arrive sur des formations karstifiables (calcaires massifs de Rapolt - *Crp*), dans lesquelles s'est développé un secteur de gorges d'environ 2, 4 km de longueur. Tandis que, dans leur moitié supérieure, ces gorges ont un trajet linéaire et des versants normaux, boisés, dans leur partie inférieure elles présentent des parois verticales de 10-15 m de haut, et le cours d'eau, temporairement actif, suit un trajet sinueux, accompagné d'une route forestière étroite. Le secteur de gorges est d'origine épigénétique, la vallée évoluant longtemps dans des formations sédimentaires nonkarstifiables, qui ont couvert pendant le Mésozoïque et le Néozoïque les dépôts carbonatiques fortement cristallisés.

Le 19.10.1993 l'étudiant S. Bădărău a constaté que, vis-à-vis de la Peștera Bursucului (Fig. 3, 5), le cours d'eau de la vallée de Boiu, avec un débit de 15 l/s, disparaissait entièrement aux pieds du versant droit. En aval, la vallée restait sèche jusqu'à la sortie des gorges, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'elle arrive au pré de Feredeï, là où apparaît la source n°. 14.

Avant la confluence des eaux thermales avec le cours épigé, la vallée esquisse un tronçon de gorges, creusées dans des dépôts épais de travertin et dans lesquelles il y a une dizaine de petites grottes dont la longueur varie entre 5 et 12 m (17). En aval du pré de Feredeï, la vallée coule sur des métarhiolithes et, après 1,4 km, elle traverse les structures lithologiques du complexe des schistes séricito-cloriteux de Bobâlna. A la sortie de la localité du même nom, les versants de la vallée se retirent brusquement et le cours d'eau pénètre dans la plaine terrassée du Mureș. En somme, la vallée de Bobâlna, presque dépourvue d'affluents, a une longueur de 12 km et une pente moyenne de 4,5%.

La vallée de Boiu. A l'encontre de la vallée de Bobâlna, qui peut être considérée comme un organisme fluvial épigé normal, la vallée de Boiu présente des caractères spécifiques pour l'évolution des vallées karstiques. Sur certains

tronçons, son talweg primaire à disparu presque entièrement, sa place étant actuellement prise par une succession de dolines et de ponors temporairement actifs. Son bassin de réception, développé sur des formations imperméables (couches de Bobâlna), comprend quelques vallées aveugles, telles que Pârâul din Poienișă (Fig. 3, 18), Pârâul lui Iosif (19) et Pârâul Măgurii (20). Tandis que les deux premières prennent brusquement fin par des seuils anthitétiques bien marqués dans le relief, l'écoulement de la dernière se perd progressivement, par suite d'infiltrations dans le lit alluvionnaire. En aval de ces pertes, le collecteur principal, de même que le reste des ses affluents, s'est transformé en vallée karstique dolinaire. Après la confluence avec la vallée qui prend son origine sur le versant sud de la colline de Cornetul Mare (716 m), il y a un tronçon de vallée sèche, à très faible pente et colmatée par des dépôts épais d'argile. Après plusieurs centaines de mètres, dans le lit majeur de la vallée primaire s'est formé un chenal de plus en plus profond, dû à l'évolution régressive d'un organisme torrentiel qui s'y jette brusquement près d'Izbucul de la Săliște (23). Au-delà de cette émergence, le cours d'eau traverse un pré large, puis il s'engage dans un court tronçon de gorges creusées dans des dépôts de travertin. Sur leur trajet il y a une cascade à deux marches (de 8 m et de 10 m), un abri sous roche et une source karstique, captée pour alimenter le village de Boiu.

Selon toutes probabilités, les dépôts de travertin ont à l'origine les eaux qui sortent par l'Izbucul de la Săliște après avoir été captées le long du tronçon médian du collecteur principal et dans les dolines qui se trouvent sur les affluents de celui-ci.

Après la confluence avec le Pârâul Stâinii, la vallée de Boiu arrive sur les formations de la série de Padeș, où elle se rétrécit et devient temporairement active. En aval de Boiu, la vallée s'élargit progressivement en traversant des formations crétacé-supérieures-miocènes, pour passer ensuite sur des dépôts quaternaires, largement développés sur la plaine terrassée du Mureș.

La vallée de Rengheș. En tant qu'affluent de droite de la vallée de Geoagiu, elle se développe entièrement sur des formations non-karstifiables, constituées surtout de dépôts de flysch (couches de Bozeș). Quoique son bassin de réception s'étend sur le versant est de la colline de Cepturar (873 m) et sur le versant sud de la Măgura Mada (690 m), le cours d'eau a un caractère temporaire, ce qui n'empêche que la vallée ait une grande énergie de relief.

La vallée de Ceret, localement nommée aussi la vallée de Hideaga, elle a un bassin de réception composé de plusieurs sous-bassins: 1 – le sous-bassin de la vallée de Ceret proprement dite, qui se développe elle aussi exclusivement sur les dépôts de flysch; 2 – le sous-bassin du Pârâul Fântâna Rece, développé sur des couches de Geoagiu; 3 – le sous-bassin des eaux karstiques qui alimentent la résurgence nommée Izbucul de la Clocota (24); 4 – le sous-bassin des eaux thermales qui sortent au jour par les sources du centre de la station de Geoagiu-Băi; 5 – quelques vallons temporairement actifs qui collectent les ruissellements du versant nord de la cime de Poienari, formée de couches de Geoagiu. A l'exception des eaux de la vallée de Hideaga, toutes les autres se réunissent au

centre de la station balnéo-climatiques, d'où elles sont dirigées par un canal collecteur vers une vallée profonde, excavée en travertin, où elles forment une cascade de plus de 25 m de hauteur. Bientôt après, le cours d'eau conflue avec la vallée de Hideaga, pour rejoindre finalement la vallée de Geoagiu. Cette dernière évolue en aval au contact d'entre les couches de Bozeş (du côté gauche) et un complexe de dépôts miocènes-pliocènes-quaternaires (du côté droit) sur lesquels se sont organisés quelques petits organismes fluviaux, temporairement actifs.

Outre le réseau hydrographique proprement dit, dans la zone il y a également nombre de sources classiques, localisées surtout le long des vallées de Bobâlna et de Boiu, trois sources karstiques, à savoir celles de Clocota (24), de Sălişte (23) et de Tăuţ (27), ainsi que les sources thermales de Geoagiu-Băi (26) et de Feredeî (19). Quant aux pertes d'eau, elles sont représentées surtout par les ponors qui s'ouvrent dans le secteur médian de la vallée de Boiu, et par des dolines à fonction de ponor formées sur les versants des vallées karstiques.

Enfin, nous signalons la présence d'un lac permanent de Nătău, qui occupe une doline de grandes dimensions (120×375 m), développée sur le cône de travertin du sud-est de la station de Geoagiu-Băi.

4. *Morphologie.* Dans son ensemble, le relief de la zone de Bobâlna-Geoagiu se présente sous forme d'un *monoclin*, à pendage évident vers le couloir du Mureş. Des cimes qui séparent les vallées principales (de Geoagiu, de Bobâlna et de Boiu) s'élèvent des mamelons dont les altitudes absolues diminuent vers le sud-est et l'est, dans la direction primaire de l'écoulement épigé. Sur n'importe quel substrat géologique, les formes positives ont un prononcé caractère de maturité, avec des surfaces planes et subhorizontales oblongues, raccordées aux formes négatives par des versants normaux, sans ruptures de pente. Les abrupts les plus importants apparaissent le long des tronçons de gorges et à la périphérie du cône de travertin de Geoagiu-Băi. Les formes négatives, représentées par les secteurs de vallées majeures, actives, sont très profondes, de sorte que l'énergie de relief varie entre 200 et 450 m.

5. *Les formes exokarstiques* sont représentées par de nombreuses *dolines*, développées surtout dans le secteur médian de la vallée de Boiu et dans le bassin de réception d'un organisme fluvial qui s'étend à l'est de Cornetu Cîmgău. Elles s'y trouvent également sur le versant est de la cime de Fântâna Rece-Poienari ont la forme d'un entonnoir et s'alignent selon la direction primaire de l'écoulement épigé. Lorsqu'elles apparaissent sur les versants des collines, elles ont tendance à se grouper en champs et à devenir asymétriques, le versant plus abrupt étant celui d'aval. Les moins développées sont les dolines à fond plat, qui, dans d'autres conditions climatiques, ont accumulé les eaux météoriques, en formant des lacs karstiques temporaires marqués sur les cartes plus anciennes.

Un cas tout à fait particulier au point de vue génétique et évolutif est celui des dolines solitaires situées au sommet des cimes et des mamelons, que P. Coccan a dénommées «dolines apicales». Leur position constitue un fait inédit, qu'on ne retrouve plus dans les Monts Apuseni. La plupart de ces dolines ont comme

point de départ dans leur genèse les fissures et les diaclases de distension tectonique des axes des anticlinaux calcaires. La très faible solubilité des formations cristallines et le colmatage fréquent avec des produits résiduels (argiles et terra rossa) ont orienté la morphogenèse vers le modelage de petits bassins fermés et non pas des avens, formes endokarstiques à évolution verticale bien plus accentuée et plus rapide. Leur physionomie traduit d'ailleurs les conditions évolutives, dans lesquelles la dissolution en surface se conjugue avec l'apport des lithoclastes pour engendrer des formes en entonnoir, faiblement asymétriques en fonction de la déclivité de la surface topographique et des joints de stratification, impliqués eux-aussi dans l'accélération du drainage afférent à ces formes. De telles dolines sont connues de Piscu et de Cornetu Mare ainsi que du mamelon situé au sud-ouest de celles-ci, sur le versant gauche de la vallée de Bobâlna.

Les lapiès sont moins représentés et apparaissent au tour du promontoire du secteur médian de la vallée de Boiu, marqué par la cote de 563 m (Fig.3), ainsi que sur le versant sud-ouest de la colline de Piscu et sur les flancs des Cornetu Mare. Dans les zones boisées, on rencontre des lapiès enterrés, sculptés sous l'action des agents biotiques (acides organiques, microorganismes, pression des racines des arbres etc.).

Les ponors sont situés à l'extrémité de l'aval des vallées aveugles qui se déroulent sur des formations nonkarstifiables et disparaissent dans le souterrain au contact de celles-ci avec les roches carbonatiques. Peu nombreux, ils sont localisés dans le bassin de réception de la vallée primaire de Boiu, de même que sur les versants de celle-ci, étant marqués par un seuil antithétique ou une doline à fonction de ponor. En fonction du bassin de réception, du débit des cours d'eau et de leur ancienneté, les ponors se trouvent en différents stades d'évolution. Tandis que certains sont à peine esquissés (20) d'autres (19) présentent un seuil antithétique mûr, l'abrupt calcaire arrivant à 8-9 m de haut. Autour du Ponor de Poienișă (13) s'est même développée une dépression karstique d'environ 40 m de profondeur maximum, sur le fond de laquelle un cours d'eau temporairement-actif suit un trajet méandré avant de disparaître par un avaloir ouvert dans ses propres alluvions.

Les émergences sont représentées par deux résurgences typiques, deux sources thermales et un assez grand nombre de sources normales. Les deux résurgences sont celles de Săliște (23), avec un débit moyen de 4-10 l/s, et celle de Clocota (24), dont le débit varie de 0 à 100 l/s et qui est captée pour l'alimentation de la station de Geoagiu-Băi. Les sources karstiques apparaissent surtout le long des vallées de Bobâlna et de Boiu, ainsi qu'un niveau des abrupts qui flanquent les dépôts de travertin du bassin de la vallée de Geoagiu (l'Izvorul Tăuțului - 27).

Les sources thermales abondent dans la station de Geoagiu-Băi, où des forages ont mis en évidence l'existence d'un aquifère thermal dont la température est d'environ 37°C. Les habitants nous ont fait savoir que ces travaux de forage, exécutés dans l'intervalle 1980-1986, ont déterminé un très fort abaissement du débit des sources anciennes. Le point primaire d'apparition

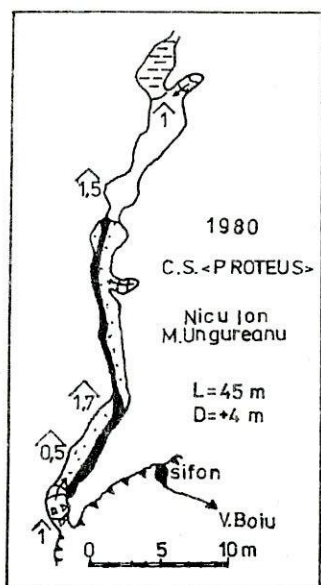


Fig. 4. — Plan de Peștera Izbuclui (17)

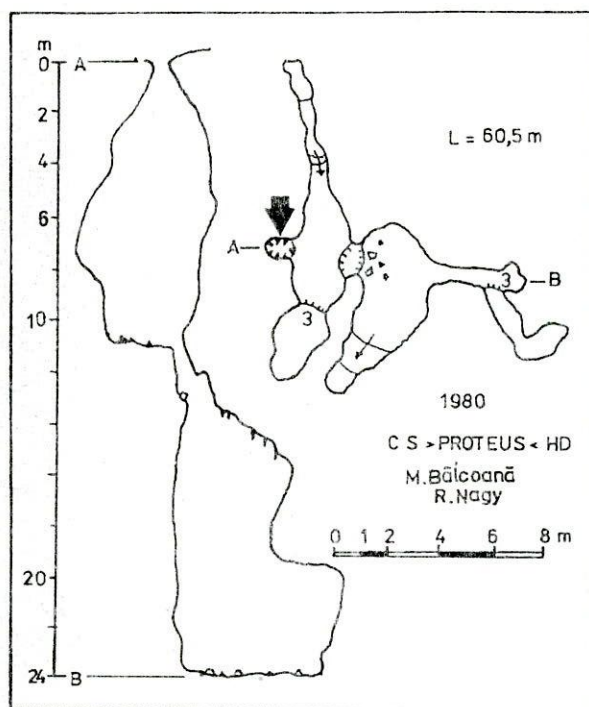


Fig. 5. — Plan et coupe d'Avenul de la Cabana Forestieră (2)

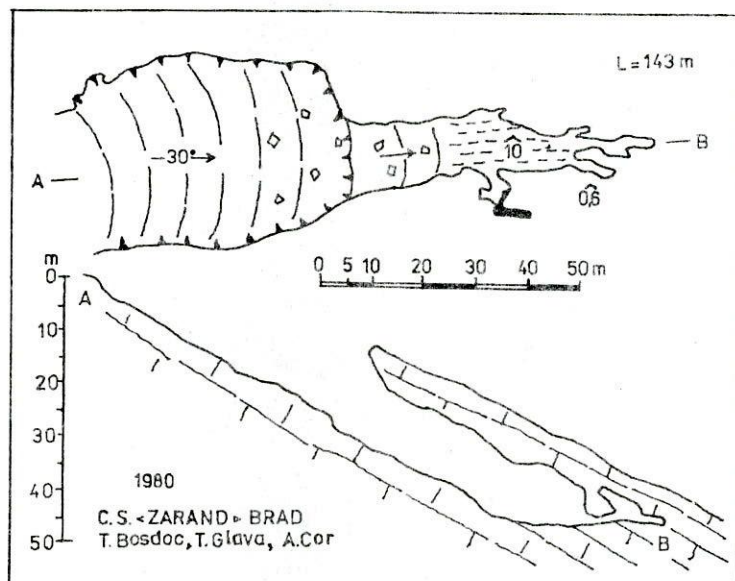


Fig. 6. — Plan et coupe de Peștera de la Cigmău (28)

de ces dernières se trouve au centre d'un promoteur formé de travertin, qui s'élève entre la base de traitement n° 1 et la villa n° 10. Sur ce promoteur aurait existé jusqu'à la cinquième décennie de notre siècle une église très ancienne, dans la cour de laquelle aurait existé une fontaine, aujourd'hui transformée en un aven très large. Au fond de celui-ci on a aménagé un lac à eaux thermales, auquel on accède à partir de la base de traitement par une galerie artificielle. Du point primaire d'apparition, les eaux thermales ont migré dans plusieurs sources situées actuellement dans la plaine alluviale du centre de la station, d'où elles sont dirigées vers le bassin de natation en air libre et vers les bases de traitement de la station.

Les eaux thermales ont un second lieu d'apparition dans la vallée de Bobâlna, dans le pré de Feredeï (15) où l'on a aménagé sur un plan local deux petits bassins de natation. A présent, ceux-ci sont isolés de la source d'eau, qui a migré d'environ 200 m vers l'aval.

Les sources normales, qui sortent des formations nonkarstifiables sont localisées soit à l'origine de certaines vallées (comme, par exemple, Fântâna Rece, prenant naissance la vallée de Ceret, et Izvorul Șvabului, au voisinage du sanatorium phthisique), soit à la périphérie de la zone, dans les prés des vallées majeures ou dans le lit de certains organismes fluviaux.

6. *Les formes endokarstiques.* Par suite des efforts des spéléologues amateurs des clubs «Zarand» - Brad et «Proteus» - Hunedoara, dans la zone karstique de Bobâlna-Geoagiu ont été inventoriées plus de 30 cavités souterraines. Mais, étant donné que celles-ci sont généralement de dimensions réduites (10-15 m de long et moins de 10 m de profondeur), nous n'avons retenu dans ce travail que les formes endokarstiques qui, par leur position et leur développement, présentent un certain intérêt spéléologique (voir le tableau n° 1).

Au point de vue génétique, il y a trois types de cavités naturelles: grottes développées dans des dépôts de travertin (Fig. 3, 17), dont la plus importante est la Peștera Izbucului (Planche I, Fig. 4), grottes subcutanées, développées sur un joint de stratification (Fig. 6), et avens de distension, donc d'origine surtout tectonique. Ces derniers sont les plus nombreux, ont un développement vertical et mettent en évidence plusieurs étapes de karstification (Avenul de la Cabana Forestieră - Planche I, Fig. 5; Avenul Mic din Cepturari - Planche II, Fig. 8; Avenul din Carieră - Fig. 8 et Avenul Căldărușa - Fig. 9). La concentration de l'écoulement en profondeur et la lévigation des produits résiduels ont mené à l'apparition et la conservation de la forme en cloche que certains avens relèvent pleinement. L'arrêt brusque du développement en profondeur par colmatage, même lorsque les galeries ont un développement notable, indique soit un possible niveau d'endokarstification devenu fossile, soit un étagement distinct des processus spéléogénétiques à l'intérieur des massifs calcaires. La deuxième supposition s'appuie sur l'existence de trois aquifères indépendants superposés, à savoir: l'aquifère thermal en profondeur, l'aquifère minéral et les aquifères à eaux communes, alimentés par les insurgences mentionnées. Cette hypothèse nous est également suggérée par les résultats du marquage à la fluorescéine de

l'insurgence de Poienița (18) et de Ponorul lui Iosif (19). Ainsi, tandis que le premier marquage nous a démontré l'existence d'un drainage souterrain qui a débouché par Izbucul de la Clocota (24)*, le deuxième marquage, fait le 18 octobre 1993 dans les mêmes conditions de débit mais avec seulement 0,3 kg de fluoresceïne, n'a donné aucun résultat, le colorant ne pouvant être retrouvé au bout de 8 jours de surveillance ni à Clocota ni à Săliște, là où nous espérons

Tableau 1

Les principaux forms karstiques de la zone Bobâlna-Geoagiu**

No. ord.	Code	Denomination	Alt. abs.	C.e	L	-	Dn	+	Topo
1.	-	Izv. de la Cab. Forest.	570	P	-	-	-	-	-
2.	3131/8	Av. de la Cab. Forest.	575	F	60,5	24,0	-	-	PH-80
3.	-	Av. Mic din Cepturari	585	F	45,5	19,0	-	-	PH-80
4.	3131/2	Avenul din Cepturari	590	F	175,0	58,0	-	-	ZB-80
5.	-	Peștera Bursucului	535	F	36,0	6,0	-	-	PH-80
6.	-	Peștera de lângă drum	535	F	17,0	-	-	3,0	PH-80
7.	-	Avenul din Carieră (Avenul Vântului)	530	F	50,0	16,0	-	-	PH-80
8.	3131/14	Peștera 5 din Carieră	650	F	47,0	12,0	-	-	PH-80
9.	3131/13	Peștera 3 din Carieră	640	F	86,0	-	-	7,0	PH-80
10.	3131/9	P. nr. 7 lângă Carieră	580	F	17,0	-	-	4,5	PH-80
11.	3131/18	Av. de la Ciurdari	680	F	28,0	9,0	-	-	PH-80
12.	3131/16	Peștera Tâlhărilor	610	F	21,0	9,0	-	-	PH-80
13.	-	P. cu Apa din Pr. Tâlhăr.	590	T-A	15,0	-	-	4,0	PH-80
14.	-	Izv. din Lunca Feredeii	390	P	-	-	-	-	-
15.	-	Izv. Termal de la Feredeii	365	P	-	-	-	-	-
16.	-	Izv. din Aval de Feredeii	350	T-A	-	-	-	-	-
17.	-	Peșterile din Travertin	-	F	-	-	-	-	-
18.	-	Ponorul din Poienița	540	T-A	-	-	-	-	-
19.	-	Pn. din Pârâul lui Iosif	545	T-A	-	-	-	-	-
20.	-	Pn. din Pr. Măguri	550	T-A	-	-	-	-	-
21.	3132/4	Av. Căldărușa (Av. din V. Boiu, Gaura fără fund)	565	T-A	-	-	-	-	ZB-80
22.	3132/8	Avenul de la Zăpodie (Peșteruța)	575	F	17,0	10,0	-	-	ZB-80
23.	-	Izbucul de la Săliște	420	P	46,0	-	-	4,0	ZB-80
24.	-	Izbucul de la Clocota	420	T-A	-	-	-	-	-
25.	3132/5	Peștera de la Geoagiu	355	F	11,0	-	-	-	ZB-80
26.	-	Izv. Termale Geoagiu-Băi	320	P	-	-	-	-	-
27.	-	Izvorul Tăuțul	305	T-A	-	-	-	-	-
28.	3132/7	P. de la Cigmău (Bisericuța de la Cigmău)	560	T-A	143,0	40,0	-	-	ZB-80
29.	-	P. din Piatra Guta	380	F	32,5	-	-	2,0	PH-80

* Le marquage a été fait le 11 avril 1993, avec 0,5 kg de fluoresceïne et 0,5 l d'ammoniaque. Le colorant, jeté près de l'avaloir par lequel disparaissent les eaux d'un ruisseau qui avait à ce moment-là un débit de 7-8 l/s, a parcouru les 2 km qui séparent l'insurgence de la résurgence, sur une différence de niveau de 220 m, en 45 heures (vitesse moyenne, 44,4 m/h).

** Le numéro d'ordre correspond à celui inscrit sur la Fig. 3. Le Code est celui du Catalogue de C. Goran (1982); C.e - Caractère de l'écoulement (P - permanent, T - temporaire, F - cavité fossile); L - longueur; Dn - dénivellement négatif ou positif; Topo - topographie: sigle du club spéléologique et année de l'exploration (PH - «Proteus» Hunedoaras; ZB - «Zarand» Brad)

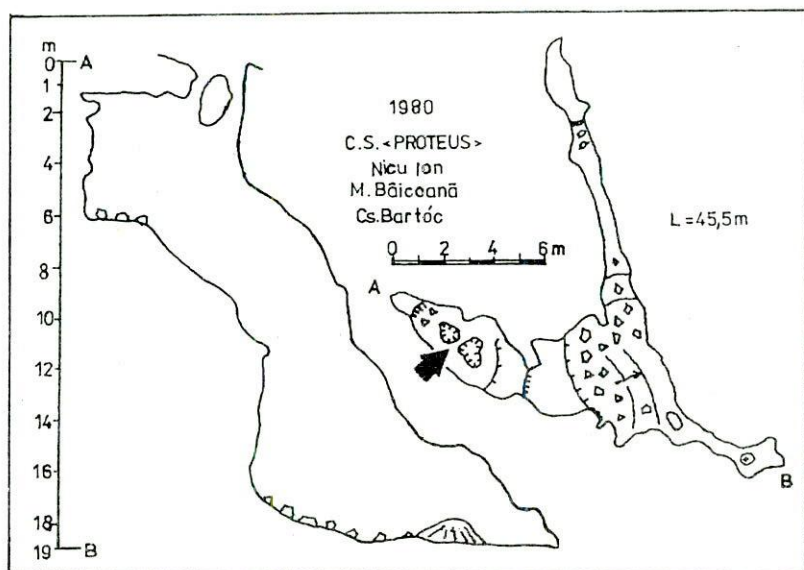


Fig. 7. - Plan et coupe d'Avenul Mic din Cepturari (3)

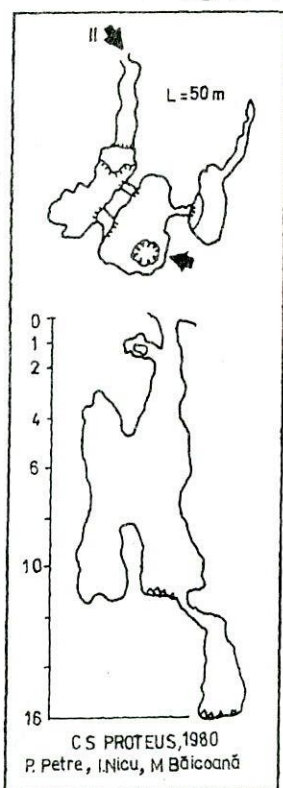


Fig. 8. - Plan et coupe d'Avenul din Carieră (7)

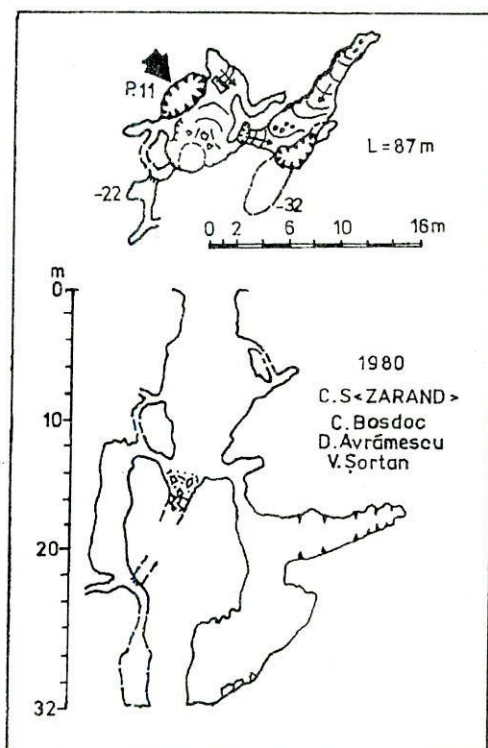


Fig. 9. - Plan et coupe d'Avenul Căldărușa (21)

qu'il apparaisse. Cet insuccès peut être mis sur le compte tant de la rétention de la fluorescéine dans des dépôts d'argile, que du passage des eaux souterraines à un niveau inférieur, où elles alimentent probablement l'aquifère thermal, dont le débit est bien plus important. Un nouvel essai de marquage, avec une quantité plus grande de fluorescéine, pourra confirmer ou infirmer l'hypothèse du passage des eaux karstiques dans l'aquifère thermal profond.

BIBLIOGRAPHIE

- 1982 GORAN C., Catalogul sistematic al peșterilor din România. CNEFS, 496 p., București.
1979 *** Harta geologică a României, Foaia 90 a - Geoagiu, Scara 1:50.000.

*Institut de Spéologie «Emile Racovitza»
Section de Cluj*

Reçu le 15 février 1994

pas 10 m. Ils constituent le support pétrographique sur lequel se sont développées des petites dolines, des vallées sèches et quelques résurgences ne fonctionnant qu'aux crues, signe d'un faible développement des drainages souterrains. Nous mentionnons de même l'existence en plusieurs endroits des lapiès cavernaux (Onac et al., 1989), nés par suite de la dissolution différenciée des calcaires récifal-algueux à faciès de Leitha.

La forme karstique la plus importante est la grotte de *Valea Rea* (147 m), une galerie dépourvue de ramifications, à direction générale N-S, représentant la partie finale d'un cours d'eau souterrain qui trouve son origine dans une petite cavité immergente (14 m), distancée de 300 m vers le sud. De nombreux secteurs montrent nettement le développement de la grotte le long d'éléments tectoniques (fissures et fractures), la galerie changeant souvent de direction. Le diagramme de l'orientation de ces segments (Fig. 2) relève trois directions principales: NNO-SSE, NE-So et

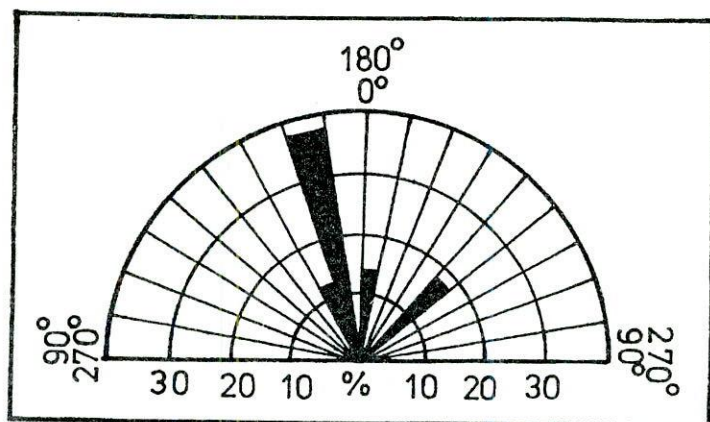


Fig. 2. Diagramme des directions principales des galeries de la grotte de Valea Rea.

N-S. Malgré le fait que la grotte est orientée généralement N-S, cette direction ne se retrouve que pour 15.5% de sa longueur, par suite de l'intercalation de courts secteurs à orientation NNO-SSE et NE-SO. Une semblable non concordance entre l'orientation générale d'une grotte et celle de ses galeries ou parties de galerie se rencontre fréquemment dans le Podișul Someșan. Elle est vraisemblablement due à un système de fractures en «table d'échecs» qui préside à l'organisation de l'aquifère karstique.

Les spéléothèmes y sont représentés par de petites stalactites, des odontolithes et par quelques coulées pariétales.

Au voisinage de la localité de *Buciumi* se trouvent trois avens de traction gravitationnelle, formés dans des calcaires et des tufs volcaniques badéniens. Leur développement varie entre 17 et 57 m.

3. LA ZONE D'ALUNIŞ (SĂLAJ).

Par l'action conjuguée du facteur hydrologique et de celui structural ont pris naissance deux petites cavités (de 12 et 16 m), développées sur des joints de stratification. Génétiquement, elles doivent leur existence au lessivage de dessous un niveau de grès calcaires sarmatiens d'une intercalation décimétrique de calcaire gréseux à matrice altérée.

Nous signalons également la présence d'une cavité tectonique ouverte dans les tufs volcaniques badéniens et soumise ultérieurement à un «finissage» corrosif.

4. LA ZONE DE TUSA-SĂG.

Les calcaires badéniens et sarmatiens de la bordure sud du bassin de Şimleu apparaissent d'habitude sous forme de lambeaux posés presque toujours directement sur les schistes cristallins, en formant dans la partie supérieurs des versants des îles calcaires qui ne dépassent que rarement 1 km². Leur épaisseur va de 2-3 m jusqu'à 20 m. Ce sont des calcaires récifal-algueux remplacés latéralement par des calcaires oolithiques, des grès blancs calcaires et des conglomérats. Ces dépôts ont une origine mixte, en provenant tant du matériel terrigène transporté de la terre ferme, que de celui récifogène broyé et dispersé sur des grandes surfaces autour des récifs (Nicorici, 1972).

L'action érogique des processus érosifs a déterminé une forte fragmentation de la zone calcaire, probablement continue au Sarmatien, fait qui a mené à l'apparition des lambeaux actuels. Cette évolution rapide vers une individualisation structurale, qui s'est opposé à la constitution des drainages souterrains majeurs, est à notre avis le principal motif de l'absence des phénomènes endokarstiques, qui se résument à quelques cavités de faible dimensions, formées sur le versant droit du ruisseau de *Peştera* (NO de Tusa).

Quant à l'exokarst, les seuls éléments notables en sont quelques courtes vallées sèches et plusieurs dolines (15-20 m de diamètre et 1,5-3 m de profondeur), en partie alignées selon les directions principales de fissuration du calcaire. De même, on voit des lapiès s'esquissant sur l'interfluve d'entre le ruisseau de *Peştera* et le ruisseau de *Radu*. Les crêtes de ces lapiès sont généralement aplaties et les cannelures faiblement méandrées, avec tendance d'élargissement vers leur partie inférieure.

5. LA ZONE DE TĂŞAD-STRACOŞ.

Morphologiquement liée aux collines du *Tăşad*, cette zone peut être intégrée en égale mesure à l'extrémité ouest des Monts Padurea Craiului. Au point de vue géologique, les phénomènes karstiques sont cantonnés dans les calcaires gréseux du Badénien supérieur à *Cerites* et *Lithamnium* (la grotte de *Tăşad*) et dans les calcaires lumachelique sarmatiens (la grotte de *Stracoş*) qui affleurent sur des surfaces relativement grandes mais qui sont de faible épaisseur.

La grotte de *Tăşad* (105 m) est en réalité une vaste salle (20/16/7 m) prolongée par une galerie faiblement méandrée (Văleniş, Drâmba, 1978). La cavité se développe sur des joints de stratification, étant tributaire à un ruisseau qui se perd à 150 m en amont de l'entrée dans un ponor impénétrable. Ce dernier se trouve aux pieds d'un gradin antithétique de 7 m hauteur, au-delà duquel les fortes pluies

donnent naissance à un lac karstique temporaire. Entre le ponor et l'entrée de la grotte on peut suivre une vallée actuellement sèche (la vallée de *Peștera*, Tășad), mais dont l'écoulement a généré jadis un court tronçon de gorges. Il apparaît donc que la grotte n'est qu'un méandre souterrain de cette vallée.

Aux alentours de la grotte il y a quelques dolines, des lapiès et des petits abrupts calcaires.

La grotte de Stracoș, la cavité la plus longue de Roumanie développée dans des calcaires miocènes (965 m), est constituée d'une galerie de 788 m de longueur avec peu de ramifications et ouverte aux deux extrémités. Pour une extension de 450 m, la cavité comporte un dénivellement de seulement 18 m. Cette morphométrie imprime à la galerie principale un haut degré d'horizontalité; par ailleurs, son coefficient de sinuosité n'est que de 1.9 (Vălenaș, Drâmba, 1978).

Pareillement au cas précédent, la grotte représente une percée hydrologique favorisée par la quasi-horizontalité des couches, qui a dirigé le drainage souterrain principalement le long des joints de stratification.

Mais ce qui constitue le trait particulier de la grotte de Stracoș est la fréquence des spéléothèmes; on y trouve des stalactites et surtout des agrégats oolithiques constitués de couches concentriques de limonite/goethite (Onac, 1992), assez nombreux sur le lit alluvionnaire de la cavité.

Aussi bien sur le placher que sur la partie inférieure des parois, il y a des quantités importantes de guano qui a donné naissance à quelques minéraux phosphatiques (Onac, Bengescu in press) en réactionnant avec des dépôts alluvionnaires (argiles, marnes sableuses).

La paysage karstique de la zone est complété par des petites abrupts calcaires, des dolines et des lapiès.

III. CONCLUSIONS

Les 19 formes endokarstiques (grottes et avens) que nous avons inventorié sont cantonnées dans quatre types lithologiques distincts: calcaires (9), grès et conglomérats calcaires (3), gypses (3) et tufs (4), tous encadrés stratigraphiquement dans l'intervalle Badénien (16) – Sarmatien (3).

Au point de vue génétique, 11 de ces formes appartiennent au modèle classique de formation des grottes (corrosion à partir des solutions de continuité de la roche), les 8 autres étant dues aux facteurs tectonique et gravitationnel. A une seule exception - la grotte de Hodoși, creusée dans des conglomérats sarmatiens -, toutes les cavités de cette seconde catégorie sont développées dans des gypses et des tufs badéniens. Par ailleurs, on n'en trouve qu'une seule cavité horizontale.

Cette brève récapitulation statistique met en évidence la faible karstification des tufs, des grès et des gypses, ces derniers étant généralement couverts de sol ou de niveaux d'argiles et de marnes. Pour cette raison, les formes exokarstiques n'y apparaissent que dans les secteurs où les gypses sont exceptionnellement nus. On constate, de même, que l'endokarst développé en dehors des calcaires est dominé par les cavités tectoniques, leur faible solubilité étant responsable de l'absence des formes exokarstiques aussi.

En revanche, par leur particularités texturale et structurales, les calcaires bioaccumulés et/ou bioconstruits ont favorisé l'apparition des formes karstiques tant de surface que souterraines, dont quelques-unes peuvent être considérées comme des éléments de référence pour le karst miocène de Roumanie. A part la grotte de Stracoș, toutes les cavités en sont développées dans des calcaires badéniens, soumis à l'altération dès que les dépôts sarmatiens ont été partiellement ou entièrement écartés.

Il s'ensuit que la morphologie d'ensemble et de détail des cavités souterraines a été déterminée principalement par l'élément lithologique, auquel s'ajoute les facteurs tectoniques et hydrodynamiques.

En tenant compte du fait que la plupart des cavités sont actives, que les ouvertures se trouvent à des basses altitudes, que les spéléothèmes sont peu fréquents et que les niveaux fossiles font défaut, nous considérons que le karst est d'âge pléistocène.

REMERCIEMENTS. Nous remercions par cette voie nos collègues László Berekméri, Dorin Ipia et Vasile Todoran pour l'aide accordée au cours de nos recherches sur le terrain.

BIBLIOGRAPHIE

- 1970 GIURCĂ, V., *Contributions géologiques à l'étude du karst initial engendré par les formations miocènes du Bassin de Baia Mare*. Livre de centenaire «E. G. Racovitza», Ed. Acad., 669-673, București.
- 1982 ISTVAN, D., *Carstul de la Vălenii Somcutei (pod. Someșan)*. Carst, 2, 61-67, Cluj-Napoca.
- 1972 NICORICI, E., *Stratigrafia neogenului din sudul bazinului Șimleu*. Ed. Acad., București.
- 1989 ONAC, P. B., TODORAN, V., ONAC, L., *Review of the karst on the Oligocene formations from the Someș Plateau - Romania*. The Oligocene from the Transylvanian basin, 503-512, Cluj.
- 1992 ONAC, P. B., *Mineralogy of the Apuseni Mountains caves*. Theor. Appl. Karst., 5, 193-201, București.
- 1978 VĂLENAȘ, L., DRĂMBA, GH., *Cercetări de speologie fizică în Munții Pădurea Craiului*. Nymphaea, VI, 279-328, Oradea.

*Institut de Spéologie «Emile Racovitza»
Section de Cluj*

*S.C. Cuarț S.A.
Str. Victoriei 146, 4800 Baia Mare
Maramureș*

Reçu le 31 mars 1993

GROTTES EXPLORÉES DANS LE BASSIN DU DOMAN (BANAT, ROUMANIE) ET LEUR FAUNE

ALEXANDRINA NEGREA, ȘTEFAN NEGREA et GÜNTER KARBAN

Le travail comprend les résultats de l'exploration de 14 grottes du bassin du Doman (Monts du Banat, Roumanie) visitées par les auteurs dans l'intervalle 1978-1986. Pour chaque grotte on présente: dates de l'exploration, localisation, description, spéoclimat, ressources trophiques et faune identifiée (biocénoses pariétales et du plancher). À la fin du travail on donne une liste faunistique et quelques remarques.

Ce travail contient les résultats de l'exploration de 14 cavités souterraines du bassin du Doman qui appartient au bassin Bîrzava (Monts du Banat), visitées par nous dans l'intervalle 1978-1986. Au total nous avons exploré 696 m de salles et galeries. Toutes les grottes sont creusées en régime vadeux (d'écoulement libre) dans les calcaires jurassique-crétacées de la zone karstique Reșița - Moldova Nouă. Il s'agit de calcaires ± karstifiés couverts d'une couche mince de sol sur lequel se développe une forêt d'arbres feuillus (hêtres et autres espèces).

AVEN, PUIS, FOSSE			CHEMINÉE
PILIER			COURBES DE NIVEAU
SEUIL			COULÉES PARIÉTALES
STALAGMITE			COLONNE
MONTMILCH			BARRAGE STALAGMITIQUE
PLANCHER STALAGMITIQUE			GOURS
COURS D'EAU			ACCUMULATION D'EAU
HAUTEUR			MATÉRIEL CLASTIQUE
ARGILE, SABLE, SOL			GUANO
FEUILLES MORTES			DÉBRIS VÉGÉTAUX
VÉGÉTATION			EXCRÉMENTS

Fig. 1 - Légende des symboles utilisés.

Notre travail représente une continuation des travaux précédents: L. Botoșăneanu, Șt. Negrea, A. Negrea (1967); Șt. Negrea, A. Negrea, V. Sencu et L. Botoșăneanu (1965); V. Sencu, Șt. Negrea, A. Negrea et L. Botoșăneanu (1971); Șt. Negrea et A. Negrea (1969); A. Negrea et Șt. Negrea (1983); Șt. Negrea, A. Negrea et G. Karban (1992); Șt. Negrea, A. Negrea et G. Karban (1993) et achève cette série de «grottes explorées». Une autre série est dédiée aux biocénoses cavernicoles des Monts du Banat et contient aussi des descriptions des grottes (voir la bibliographie).

Nous tenons à remercier Mme Niculina Didicescu pour les copies à l'encre de Chine des illustrations.

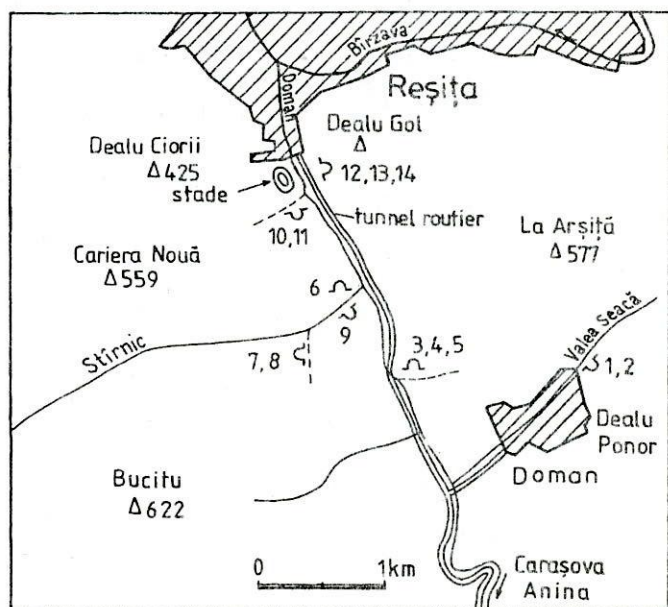


Fig. 2 - Le bassin du Doman et les grottes étudiées (Șt. Negrea, 1992): 1. Peștera lui Blidaru; 2. P. Doman; 3. P. cu Limonia; 4. P. din Drum; 5. P. cu Urzici; 6. P. cu Helictite; 7. P. din Valea Stârnicului; 8. P. nr. 1 din Valea Stârnicului; 9. P. din Creastă; 10. P. din Cariera Nouă; 11. P. nr. 1 din Cariera Nouă; 12. P. Calvarului; 13. P. cu Microgururi; 14. P. Liliacului.

2242. BASSIN DU DOMAN

Peștera lui Blidaru

(Code 2242/39. Fig. 3)

Dates de l'exploration: X, 1982 (C. Blidaru, L. Bonpa); 1.XI.1982 (D. Dubovan, G. Găulea); 13.VII.1986 (G. Karban).

Localisation. Valea Seacă (affluent droit du Doman), versant gauche

(Ponor), en amont de la localité Doman (environ 120 m). Alt. absolue: 370 m; alt. relative: 30 m.

Description. Grotte petite (13,5 m), composée d'une galerie unique développée sur joint de stratification, subhorizontale, fossile, à percolation réduite, avec spéléothèmes (y compris microgours) au fond. Matériel clastique présent.

Spéoclimat. Le 13.VII.1986: temp. à l'extérieur, air 26°; au fond de la grotte, air 11°, plancher 9,8°. Humidité relative accrue dans le secteur terminal (90-95%). Ventilation bidirectionnelle.

Ressources trophiques. Grotte oligotrophe (feuilles mortes et bois pourri à l'entrée; argile humide et excréments).

Faune identifiée (13.VI.1986)

1. Faune pariétale (zones photique et disphotique): *Meta menardi*, *Heteromyza atricornis*.

2. Faune du plancher (zones photique et disphotique): *Fridericia* sp., *Aegopinella pura*, *Monacha cartusiana*, *Hyloniscus dacicus*, *Lithobius muticus*, *Heteromurus nitidus paucidentata*, *Lepidocyrtus* sp., Formicidae, Coleoptera.

Note. La faune contient quelques espèces troglaphiles et soustroglyphiles caractéristiques pour les grottes du bassin du Doman et une espèce troglaxène endémique (*H. dacicus*).

Peștera Doman

(Code 2242/13. Fig. 4)

Dates de l'exploration: 22.V.1980 (Gh. Mihăilescu, C. Vamanu); 13.VII.1986 (G. Karban).

Localisation. Valea Seacă (affluent droit du Doman), versant gauche, (Ponor), en amont de la localité Doman (environ 80 m). Alt. absolue: 357 m; alt. relative: 0 m.

Description. Grotte petite (20 m) à deux ouvertures et deux galeries qui font jonction en profondeur, horizontale, subfossile, à percolation réduite au fond, pauvre en spéléothèmes. Matériel clastique et allochtone roulé présent.

Spéoclimat. Le 13.VII. 1986: temp. à l'extérieur, air 26°; au fond de la grotte, air 10,6°, plancher 9°. Grotte humide, à ventilation unidirectionnelle.

Ressources trophiques. Grotte oligotrophe (feuilles mortes, bois pourri et excréments à l'entrée; argile humide au fond).

Faune indentifiée (13.VII.1986)

1. Faune pariétale (zones photique et aphotique): *Meta menardi*, *Nesticus cellulanus*, *Trigoniophthalmus banaticus*, *Monopis crocicapitella*, *Limonia nubes-culosa*, *Heteromyza atricornis*.

2. Faune du plancher (zones photique et aphotique): *Fridericia* sp., *Truncatellina cylindrica*, *Aegopinella pura*, *Euconulus fulvus*, *M. menardi*, *Hyloniscus riparius*, *Trichoniscus* sp., *Lithobius muticus*, *Heteromurus nitidus paucidentata*, *Diplura*, *Amblyteles quadripunctorius*.

Note. Faune commune pour les grottes de cette zone carstique; une seule espèce endémique: *T. banaticus*.

Peștera cu Limonia

(Code 2242/19. Fig. 5)

Date de l'exploration: 17.IV.1981 (E. Valea); 13.VII.1986 (G. Karban).

Localisation. Vallée du Doman, versant droit (Dealul Gol), en amont de Reșița (environ 2,6 km), puis en montant sur la rive d'un affluent droit (quelques mètres). Alt. absolue: 335 m; alt. relative: 8 m.

Description. Grotte petite (10,2 m), formée d'une galerie méandree avec une ramification petite, horizontale-descendante, fossile, à percolation au fond, avec les parois nues.

Spéoclimat. Le 13.VII.1986: temp. à l'extérieur, air 21°; au fond de la grotte, air 11,5°, plancher 10,6°. Humidité relative accrue dans le secteur terminal (90 %). Ventilation bidirectionnelle.

Ressources trophiques. Grotte oligotrophe (feuilles mortes à l'entrée, argile peu humide).

Faune identifiée (13.VII.1986)

1. Faune pariétale (zones photique et aphotique): *Meta menardi*, *Trigoniophthalmus banaticus*, *Diplura*, *Limonia nubeculosa*, *Heteromyza atricornis*.

2. Faune du plancher (zones photique et aphotique): *Fridericia* sp., *Roncus* sp., *Hyloniscus transsylvanicus*, *Polydesmidae* (juv.), *Chromatoiulus* sp., *Monotarsobius burzenlandicus burzenlandicus*, *Heteromurus nitidus paucidentata*, *H. atricornis*.

Note. Faune caractéristique pour les grottes du bassin du Doman, contenant des éléments troglophiles et subtroglophiles, y compris des espèces endémiques (*H. transsylvanicus*, *M. burzenlandicus burzenlandicus*, *T. banaticus*).

Peștera din Drum

(Code 2242/20. Fig. 6)

Dates de l'exploration: 17.IV.1981 (E. Valea); 13.VII.1986 (G. Karban).

Localisation. Vallée du Doman, versant droit (Dealul Gol), en amont de Reșița (environ 2,6 km), puis en montant sur la rive d'un affluent droit (env. 60 m). Alt. absolue: env. 330 m; alt. relative: 1 m.

Description. Grotte petite (26 m), composée d'un réseau dendritique développé sur diaclases, horizontal-ascendante, fossile, à percolation au fond, avec les parois nues. Matériel clastique présent.

Spéoclimat. Le 13.VII.1986: temp. à l'extérieur, air 21°; au fond de la grotte, air 11°, plancher 9,6°. Humidité relative accrue dans les galeries terminales (90 %). Ventilation bidirectionnelle.

Ressources trophiques. Grotte oligotrophe (feuilles mortes et bois pourri à l'entrée; argile peu humide, guano sec, excréments de carnivores).

Faune identifiée (13.VII.1986)

1. Faune pariétale (zones photique et aphotique): *Meta menardi*, *Nesticus cellulanus*, *Pelecopsis elongata*, *Trigoniophthalmus banaticus*, *Monopis crocicapitella*, *Limonia nubeculosa*, *Heteromyza atricornis*.

2. Faune du plancher (zones photique et aphotique): *Aegopinella pura*, *Limax cinereoniger*, *Neobisium* sp., *Hyloniscus dacicus*, *Cylisticus convexus*, *Ligidium* sp., *Folsomia candida*, *H. atricornis*, Coleoptera (cadavres).

Note. La biocénose pariétale a une structure similaire à celle de la grotte voisine (P. cu Limonia). De la biocénose du plancher manquent les oligochètes et les myriapodes; existent en échange des gastéropodes. Les isopodes ont une composition spécifique tout à fait différente. Il y a aussi une espèce troglodyte endémique (*H. dacicus*).

Peștera cu Urzici

(Code 2242/21. Fig. 7)

Dates de l'exploration: 17.IV.1981 (E. Valca); 13.VII.1986 (G. Karban).

Localisation. Vallée du Doman, versant droit (Dealul Gol), en amont de Reșița (environ 2,6 km), puis en montant sur la rive d'un affluent droit (env. 60 m). Alt. absolue: env. 330 m; alt. relative: 0,5 m.

Description. Grotte petite (16 m), formée d'un réseau de petites galeries à deux niveaux, ascendante (niveau supérieur) et descendante (niveau inférieur), fossile, à percolation réduite. Les parois nues, Mondmilch au fond. Matériel clastique présent.

Spéoclimat. Le 13.VII.1986: temp. à l'extérieur, air 21°; en profondeur, air 15°, plancher 12°. Grotte sèche, à ventilation bidirectionnelle.

Ressources trophiques. Grotte oligotrophe (feuilles mortes, humus et bois pourri à l'entrée; argile humide et déchets laissés par les visiteurs en profondeur).

Faune identifiée (13.VII.1986)

1. Faune pariétale (zones photique et aphotique): *Meta menardi*, *Lepthyphantes leprosus*, *Trigoniophthalmus banaticus*, *Heteromyza atricornis*.

2. Faune du plancher (zones photique et aphotique): *Fridericia* sp., *Aegopinella pura*, *Roncus* sp., *M. menardi*, *Hyloniscus transsylvanicus*, *Brachydesmus* sp., *Ophiulus fallax*, *Chromatoiulus* sp., *Mastigophorophylon* sp., *Lithobius muticus*, *Orchesella carpatica*, *Hypogastrura* sp., Coleoptera.

Note. La structure des biocénoses pariétale et du plancher est similaire à celle de la grotte voisine, Peștera cu Limonia.

Peștera cu Helictite

(Code 2242/17. Fig. 8)

Dates de l'exploration: 1.I.1981 (G. Mihăilescu); 2.I.1981 (M. Țigla, I. Mezei, D. Sichim); 29.X.1985 (A. Negrea, Șt. Negrea, G. Karban).

Localisation. Vallée du Stârnîc, versant gauche (Cariera Nouă), en amont

du confluent du Doman avec le ruisseau Stârnîc (environ 150 m). Alt. absolue: env. 350 m; alt. relative: env. 25 m.

Description. Grotte moyenne (360 m), composée d'une galerie principale méandree avec beaucoup de ramifications supérieures et inférieures, développée sur joints de stratification, subhorizontale (7 m dénivellation totale), fossile, à percolation et condensation, riche en formations stalagmitiques très belles et variées (y compris d'extraordinaires stalactites à massue, cristallicites, hélicites, clustérites et cristaux de calcite à l'aspect de diverses fleurs qui tapissent les bassins et gours pleins d'eaux). Il y a aussi des formations d'érosion et corrosion et du matériel clastique.

Spéoclimat. Le 1.I.1981: temp. à l'extérieur, air 4°; dans le point «La Bifurcație», air 9°; dans «Sala de Odihnă», air 9,5°. Le 29.X.1985, au fond de la grotte, air 8,5°. Grotte très humide (98-100 % H. R.), à ventilation bidirectionnelle.

Ressources trophiques. Grotte oligotrophe (beaucoup d'argile humide; bois pourri, détritus végétal).

Faune identifiée (29.X.1985)

1. Faune pariétale (zones disphotique et aphotique jusqu'au point «La Bifurcație»): *Meta menardi*, *Nesticus cellulanus*, *Armadilidium* sp., *Amblyteles quadripunctorius*, *Triphosa dubitata*, *Scoliopteryx libatrix*, *Culex pipiens*, *Helomyza atricornis*.

2. Faune du plancher (zone aphotique): *Oligochaeta*, *Folsomia candida*.

3. Faune des gours (épineuston): *F. candida*.

4. Faune du plafond: *Rhinolophus ferrumequinum*.

Note. Grotte remarquable par ses spéléothèmes variés et très beaux spécialement par les hélicites qui ont donné le nom de la grotte. La cavité a été découverte en 1980 par l'intersection d'une galerie de prospection avec la galerie principale de celle-ci; elle représente l'étage inférieur de Peștera Stârnîc (grotte décrite par L. Botoșăneanu, A. Negrea et Șt. Negrea, 1967). Bien qu'il s'agisse d'une grotte unique qui mérite le statut de réserve spéologique, même le moment de la découverte, elle a commencé à être détruite, peu à peu, par l'activité d'une carrière.

Peștera din Valea Stârnîcului

(Code 2242/6. Fig. 9)

Dates de l'exploration: 1978 (H. Nef, G. Karban); 14.I.1979 (L. Rotaru); 13.VII.1986 (G. Karban).

Localisation. Vallée du Stârnîc, versant droit (Bucitu), en amont du confluent du Doman avec le ruisseau Stârnîc (environ 500 m), puis en montant sur la rive d'un affluent droit, versant gauche (env. 200 m). Alt. absolue: 297 m; alt. relative: 7 m.

Description. Grotte petite (22 m), à deux ouvertures, composée d'une galerie avec ramifications, développée sur fissures, descendante, fossile, à percolation réduite. Les parois nues. Matériel clastique présent.

Spéoclimat. Le 13.VII.1986: temp. à l'extérieur, air 16°; en profondeur, air 9,2°, plancher 8°. Humidité relative accrue dans les deux extrémités (env. 90 %). Ventilation unidirectionnelle.

Ressources trophiques. Grotte oligotrophe (argile humide, bois pourri, détritus végétal) avec la zone vestibulaire distrophe (feuilles mortes, bois pourri, débris végétaux, excréments).

Faune identifiée (13.VII.1986)

1. Faune pariétale (zones photique et aphotique): *Limax cinereoniger*, *Meta menardi*, *M. merianae*, *Tegenaria silvestris*, *Ischyropsalis manicata*, *Trigoniophthalmus banaticus*, *Monopis crocicapitella*, *Limonia nubeculosa*.

2. Faune du plancher (zones photique et aphotique): *Fridericia* sp., *Hyloniscus dacicus*, *Protracheoniscus* sp., *Armadillidium* sp., *Chromatoiulus* sp., *Monotarsobius burzenlandicus burzenlandicus*, *Tomocerus minor*, *Folsomia* sp., *Quedius mesomelinus*.

Note. Les biocénoses de cette grotte contiennent des espèces troglaphiles et subtroglaphiles communes pour cette zone karstique. Parmi les éléments endémiques sont *I. manicata*, *H. dacicus*, *M. burzenlandicus burzenlandicus*, *T. banaticus*.

Peștera nr. 1 din Valea Stârnicului

(Code 2242/8. Fig. 10)

Dates de l'exploration: 14.I.1979 (G. Karban, M. Țiglă); 13.VII.1986 (G. Karban).

Localisation. Vallée du Stârnic, versant droit (Bucitu), en amont du confluent du Doman avec le ruisseau Stârnic (environ 500 m), puis en montant sur la rive d'un affluent droit, versant gauche (env. 200 m), tout près de la grotte précédente (15 m). Alt. absolue: 297 m; alt. relative: 7 m.

Description. Grotte petite (10,3 m), composée d'une galerie méandree avec une ramification, peu descendante, fossile, à percolation réduite, pauvre en spéléothèmes (croûte stalagmitique avec microgours) et en matériel clastique.

Spéoclimat. Le 13.VII.1986: tmp. à l'extérieur, air 11°; au fond de la grotte, air 9°, plancher 8,2°. Grotte humide (env. 95 % H. R.) à ventilation bidirectionnelle.

Ressources trophiques. Grotte distrophe dans la zone vestibulaire (feuilles mortes, sol forestier, bois pourri, excréments) et oligotrophe en profondeur (argile humide, débris végétaux).

Faune identifiée (13.VII.1986)

1. Faune pariétale (zones photique et aphotique): *Aegopinella pura*, *Limax cinereoniger*, *Meta menardi*, *M. merianae*, *Diplocephalus latifrons*, *Limonia nubeculosa*, *Heteromyza atricornis*.

2. Faune du plancher (zones disphotique et aphotique): *Fridericia* sp., *Monacha cartusiana*, *M. menardi*, *Parasitus niveus*, *Hyloniscus dacicus*, *Trachelipus difficilis*, *Protracheoniscus* sp., *Polydesmus* sp., *Ophiulus fallax*,

Leptophyllum nanum, *Monotarsobius burzenlandicus burzenlandicus*, *Heteromurus nitidus paucidentata*, *Onychiurus* sp., Formicidae, Staphylinidae.

Note. Faune troglophile et subtroglophile caractéristique pour les grottes de cette zone karstique. Il y a aussi des espèces endémiques (*H. dacicus*, *T. difficilis*, *M. burzenlandicus burzenlandicus*).

Peștera din Creastă

(Code 2242/15. Fig. 11)

Dates de l'exploration: 17.X.1980 (M. Țiglă, N. Veverca, A. Țiglă); 8.XII.1985 (G. Karban).

Localisation. Vallée du Stârnîc, versant droit (Bucitu), en amont du confluent du Doman avec le ruisseau Stârnîc (environ 250 m), puis en montant sur le versant; la grotte se trouve tout près de Peștera cu Oase (décrite par Șt. Negrea, A. Negrea, V. Sencu et L. Botoșăneanu, 1965). Alt. absolue: 315 m; alt. relative: 35 m.

Description. Grotte petite (30 m), composée d'une salle avec ramifications, développée sur joint de stratification, subhorizontale (dénivellation 2 m), fossile, pauvre en formations stalagmitiques. Matériel clastique présent.

Spéoclimat. Le 8.XII.1985: temp. à l'extérieur, air 10°; dans la zone vestibulaire, air 9,8°, plancher 8,6°; au fond de la grotte, air 10°, plancher 9,8°. Humidité relative accrue dans la zone terminale (95 %). Ventilation bidirectionnelle.

Ressources trophiques. Grotte oligotrophe (sol forestier, argile, feuilles mortes, bois pourri et excréments dans la salle; argile humide dans les galeries finales).

Faune identifiée (8.XII.1985)

1. Faune pariétale (zones photique et aphotique): *Meta menardi*, *Paranemastoma silli*, *Scoliopteryx libatrix*, *Rhymosia fenestralis*.

2. Faune du plancher (zones disphotique et aphotique): *Fridericia* sp., *Oxychilus glaber*, Clausiliidae (immatures), Diplopoda (iuliformes), *Heteromurus nitidus paucidentata*, *Heteromyza atricornis*.

Note. Faune commune pour les grottes du bassin du Doman.

Peștera din Cariera Nouă

(Code 2242/5. Fig. 12)

Dates de l'exploration: 13.VIII.1978 (G. Karban, M. Țiglă, A. Pistolea); 18.V.1986 (G. Karban).

Localisation. Vallée du Doman, versant gauche (Dealul Ciorii), en amont du stade de Reșița (environ 150 m), puis en montant sur la rive d'un petit affluent, versant droit (env. 85 m). Alt. absolue: env. 370 m; alt. relative: 15 m.

Description. Grotte petite (34,2 m) à deux ouvertures et une fenêtre, composée d'un réseau dendritique, subhorizontale, fossile, à percolation réduite, avec les parois nues. Matériel clastique présent.

Spéoclimat. Le 18.V.1986: temp. à l'extérieur, air 17°; au fond de la grotte (sud), air 11,8°, plancher 9,9°. Humidité relative accrue dans la galerie sudique (95 %). Ventilation unidirectionnelle.

Ressources trophiques. Grotte distrophe dans la zone vestibulaire (sol forestier, feuilles mortes, débris végétaux, argile) et oligotrophe en profondeur (argile humide, détritus).

Faune identifiée (18.V.1986)

1. Faune pariétale (zones photique et aphotique): *Oxychilus glaber*, *Meta menardi*, Argiopidae, *Micropterna nycterobia*, *Limonia nubeculosa*, *Rhymosia fenestralis*, *Heteromyza atricornis*.

2. Faune du plancher (zones photique et aphotique): *Fridericia* sp., *O. glaber*, *Pergamasus alstoni*, *Polyzonium germanicum*, *Brachydesmus* sp., *Mastigophorophyllon* sp., *Ophiulus fallax*, *Heteromurus nitidus quadriocellata*, *H. atricornis*, *Quedius mesomelinus*, Catopidae (Catopinae).

Note. Faune troglophile et subtroglophile caractéristique pour les grottes du bassin du Doman. Il faut remarquer la variété des espèces de diplopedes.

Peștera nr. 1 din Cariera Nouă

(Code 2242/41. Fig. 13)

Dates de l'exploration: 20.V.1985 (G. Karban); 18.V.1986 (G. Karban); 17.VIII.1986 (G. Karban).

Localisation. Vallée du Doman, versant gauche (Dealul Ciorii), en amont du stade de Reșița (environ 150 m), puis en montant sur la rive d'un petit affluent, versant droit (env. 80 m), tout près de la grotte précédente. Alt. absolue: env. 362 m; alt. relative: 8 m.

Description. Grotte petite (9,8 m), composée d'une galerie unique méandree, terminée en cul de sac et une petite ramification inaccessible, développée sur fissures, peu ascendante, fossile, à percolation réduite, pauvre en spéléothèmes (croûte stalagmitique) et en formations d'érosion et corrosion. Matériel clastique présent.

Spéoclimat. Le 18.V.1986: temp. à l'extérieur, air 16°; dans la zone terminale: air 12°, plancher 9,8°. Le 17.VIII.1986: temp. à l'extérieur, air 32°; au fond de la grotte: air 18°, plancher 14°. Grotte humide (18.V.1986) et relativement humide (17.VIII.1986). Ventilation bidirectionnelle.

Ressources trophiques. Grotte distrophe dans la zone vestibulaire (sol forestier, feuilles mortes, bois pourri, débris végétaux et argile relativement humide) et oligotrophe dans la zone terminale aphotique (croûte stalagmitique brisée, mélangée avec de l'argile et du détritus végétal).

Faune identifiée (17.VIII.1986)

1. Faune pariétale (zones photique et aphotique): *Meta menardi*, *Nesticus cellulanus*, Argiopidae, *Harpactea* sp., *Micropterna nycterobia*, *Limonia nubeculosa*, *Rhymosia fenestralis*.

2. Faune du plancher (zones photique et aphotique): *Fridericia* sp., *Oxychilus glaber*, Pseudoscorpiones, *Banatoniscus karbani*, *Hyloniscus transsylvanicus*,

Trichoniscus pygmaeus, *Stylohylea bosniensis*, *Typhloiulus strictus*, *Monotarsobius burzenlandicus burzenlandicus*, *Cryptops hortensis*, Catopidae (Catopinae).

Note. La biocénose pariétale contient des espèces troglaphiles et subtroglaphiles caractéristiques pour les grottes du bassin du Doman. Bien qu'il s'agisse d'une grotte petite, grâce aux fissures de la zone finale, la biocénose du plancher comprend un élément cavernicole, probablement troglobie endémique, décrit de cette cavité par. I. Tabacaru (1991): *Banatoniscus karbani* n. g. n. sp. Il y a aussi parmi les isopodes d'autres espèces intéressantes comme *H. transsylvanicus* (troglaphile endémique) et *S. bosniensis* (troglène endémique).

Peștera Calvarului

(Code 2242/30. Fig. 14)

Date de l'exploration: 17.VIII.1981 (D. Dubovan, C. Oșan, E. Valea); 29.VI.1986 (G. Karban).

Localisation. Vallée du Doman, versant droit (Dealul Gol), vis-à-vis de stade de Reșița. Alt. absolue: environ 280 m; alt. relative: env. 30 m.

Description. Grotte petite (31,4 m), composée d'une galerie avec des ramifications, subhorizontale (dénivellation 3,5 m), fossile, pauvre en spéléothèmes (écoulements pariétales) et en formations de corrosion. Matériel clastique présent.

Spéoclimat. Le 29.VI.1986: temp. à l'extérieur, air 26°; au fond de la grotte, air 13°, plancher 11,3°. Grotte relativement sèche, à ventilation bidirectionnelle.

Ressources trophiques. Grotte oligotrophe (feuilles mortes, bois pourri, argile sèche à l'entrée; argile humide et excréments en profondeur).

Faune identifiée (29.VI.1986)

1. Faune pariétale (zones disphotique et aphotique): *Meta menardi*, *Tegenaria* sp., *Trigoniophthalmus banaticus*, *Limonia nubeculosa*.

2. Faune du plancher (zones disphotique et aphotique): *Oxychilus glaber*, *Aegopinella pura*, *Nicoletiella* sp., *Armadillidium* sp., *Onychiurus* sp., Formicidae, Coleoptera.

Note. Faune commune pour les grottes de cette zone karstique.

Peștera cu Microgururi

(Code 2242/32. Fig. 15)

Dates d'exploration: 28.VII.1981 (D. Dubovan, E. Valea, C. Oșan); 29.VI.1986 (G. Karban).

Localisation. Vallée du Doman, versant droit (Dealul Gol), vis-à-vis du stade de Reșița, à 25 m au-dessus de la grotte précédente (Peștera Calvarului). Alt. absolue: 295 m; alt. relative: 45 m.

Description. Grotte petite (17 m), formé d'une galerie unique méandrique, un peu ascendante (dénivellation 0,5 m), fossile, assez riche en spéléothèmes. Matériel clastique présent.

Spéoclimat. Le 29.VI.1986: temp. à l'extérieur, air 25°; au fond de la grotte, air 10,6°, plancher 9°. Humidité relative accrue dans la zone finale (env. 95 %). Ventilation bidirectionnelle.

Ressources trophiques. Grotte oligotrophe (feuilles mortes, bois pourri et argile sèche à l'entrée; argile humide et débris végétaux en profondeur).

Faune identifiée (29.VI.1986)

1. Faune pariétale (zones disphotique et aphotique): *Ischyropsalis manicata*, *Meta menardi*, *M. merianae*, *Mioneta rurestris*, *Trigoniophthalmus banaticus*, *Amblyteles quadripunctorius*, *Limonia nubeculosa*.

2. Faune du plancher (zones disphotique et aphotique): *Oxychilus glaber*, *Monacha cartusiana*, *Cepaea vindobonensis*, *M. merianae*, *Pergamasus* sp., *Trachelipus* sp., *Protracheoniscus* sp., *Brachydesmus* sp., *Monotarsobius burzenlandicus burzenlandicus*, *Orchesella carpatica*, *Onychiurus* sp., Formicidae, Coleoptera.

Note. Faune troglophile et subtroglophile caractéristique pour les grottes du bassin du Doman. À retenir la variété des espèces d'araneides et la présence de 4 éléments endémiques (*I. manicata*, *T. banaticus*, *O. carpatica*, *M. burzenlandicus burzenlandicus*).

Peștera Liliacului

(Code 2242/38. Fig. 16)

Dates de l'exploration: 31.VII.1982 (D. Dubovan); 6.XI.1982 (G. Karban); 29.VI.1986 (G. Karban).

Localisation. Vallée du Doman, versant droit (Dealul Gol), vis-à-vis du stade de Reșița, près des grottes Peștera Calvarului et Peștera cu Microgururi. Alt. absolue: environ 300 m; alt. relative: env. 50 m.

Description. Grotte moyenne (95,5 m), composée d'un réseau labyrinthique, développée sur joints de stratification, subhorizontale (dénivellation 2,5 m), fossile, pauvre en spéléothèmes et en formations de corrosion. Matériel clastique présent.

Spéoclimat. Le 6.XI.1982: temp. à l'extérieur, air 12°; dans Sala Mare, air 13°, plancher 11°. Le 29.VI.1986, temp. à l'extérieur, air 20°; en profondeur, air 10°, plancher 9,2°. Grotte relativement humide (90-95 % H. R.), à ventilation bidirectionnelle; il existe deux ouvertures voisines masquées par *Syringa vulgaris* (lilac en roumain, d'où le nom de la grotte).

Ressources trophiques. Grotte oligotrophe (feuilles mortes et bois pourri à l'entrée; argile humide et excréments en profondeur).

Faune identifiée (29.VI.1986)

1. Faune pariétale (zones disphotique et aphotique): *Meta menardi*, *Harpactea* sp., *Trigoniophthalmus banaticus*, *Limonia nubeculosa*, *Heteromyza atricornis*.

2. Faune du plancher (zone aphotique): *Oxychilus glaber*, *Aegopinella pura*, *Ixodes ricinus*, *Orchesella carpatica*, *Onychiurus* sp., *H. atricornis*, *Quedius mesomelinus*.

Note. Les deux biocénoses comprennent des espèces troglaphiles et subtroglaphiles caractéristiques pour les grottes du bassin du Doman; parmi les éléments endémiques nous notons: *T. banaticus* et *O. carpatica*.

LISTE FAUNISTIQUE

TB = troglobie; TF = troglaphile; STF = subtroglaphile; TX = troglaxène; GF = guanophile; C = cosmopolite; H = holarctique; P = paleartique; EU = européen; e = endémique; p. p. = pro parte

OLIGOCHAETA

Fridericia sp.

GASTROPODA (det. Alexandrina Negrea)

Truncatellina cylindrica (Fér.), TX, EU

Clausiliidae (immatures)

Aegopinella pura (Alder), TX, EU

Oxychilus glaber (West.), TF, EU (p.p.)

Limax cinereoniger Wolf, TX, EU

Euconulus fulvus (O. F. M.), TX, H

Monacha cartusiana (O. F. M.), TX, EU (p.p.) et Turquie

Cepaea vindobonensis (Fér.), Tx, EU (p.p.)

PSEUDOSCORPIONES

Neobisium sp.

Roncus sp.

OPILIONES

Paranemastoma silli (Herm.), TF, EU

Ischyropsalis manicata C. L. K., TF, e (Carpates)

ARANEAE (det. Maria Georgescu)

Harpactea sp.

Tegenaria silvestris L. K., TF, EU (p.p.)

Tegenaria sp.

Meta menardi (Latr.), TF, H (+ Madagascar)

Meta merianae (Scop.), TF, P (p.p.)

Nesticus cellulanus (Cl.), TF, H (p.p.)

Lepthyphantes leprosus (Oh.), TF, H

Diplocephalus latifrons (Cb.), TX, EU

Pelecopsis elongata (Wider), TX, EU

Mioneta rurestris (C. L. K.), Simon, TX, C

Argiopidae (indet.)

ACARI (det. Vasilica Iavorschi)

Pergamasus alstoni Blatt., TX, EU

Pergamasus sp.

Parasitus niveus (Wankel), TF, EU

Ixodes ricinus L., TX, EU (p.p.)

Nicolettiella sp.

ISOPODA (det. Ionel Tabacaru)

Lygydium sp.

Trichoniscus pygmaeus Sars, TX, H (p.p.)

Trichoniscus sp.

Stylohylea bosniensis Verh., TX, e (nord-balkanique)

Hyloniscus transsylvanicus Verh., TF, e (Carpates roumaines)

Hyloniscus dacicus Tabc., TX, e (Carpates méridionales)

Hyloniscus riparius (C. L. K.), TX, H (p.p.)

Cylisticus convexus (De Geer), TF, H (+ Amérique de S)

Protracheoniscus sp.

Trachelipus difficilis Radu, TX, e (Roumanie)

Trachelipus sp.

Armadillidium sp.

Banatoniscus karbani Tabc., TB, e (M-ts Aninei)

DIPLOPODA (det. Ionel Tabacaru)

Polydesmus sp.

Brachydesmus sp.

Polydesmidae (indet.)

Chromatoiulus sp.

Typhloiulus strictus Latz., TF, EU (sud-est)

Ophiulus fallax (Mein.), TX, EU

Leptophyllum nanum (Latz.), TX, EU

Mastigophorophylon sp.

Polyzonium germanicum Brandt, TX, EU

Diplopoda (Iuliformes)

CHILOPODA (det. Ștefan Negrea)

Cryptops hortensis Leach, TF, P (ouest)

Lithobius muticus C. Koch, STF, EU

Monotarsobius burzenlandicus burzenlandicus Verh., STF, e (Carpates)

COLLEMBOLA (det. Magdalena Gruia)

Hypogastrura sp.

Onychiurus sp.

Folsomia candida (Will.), TF, C

Folsomia sp.

Orchesella carpatica Ionescu, TX, e (Carpates)
Heteromurus nitidus paucidentata Stach., TF, EU (p.p.)
Heteromurus nitidus quadriocellata Ksemm., TF, EU
Lepidocyrtus sp.
Tomocerus minor (Lub.), TX, C

DIPLURA

Diplura (indet.)

THYSANURA (det. Ana Maria Hollinger)

Trigoniophthalmus banaticus (Verh.), STF, e (nord-balkanique)

HYMENOPTERA

Amblyteles quadripunctorius Müll., STF, P (p.p.)
Formicidae (indet.)

TRICHOPTERA (det. Lazar Botoșăneanu)

Philopotamus montanus Don., TX, EU (p.p.)
Micropterna nycterobia Mc. L., STF, P (p.p.)

LEPIDOPTERA (det. Iosif Căpușe)

Scoliopteryx libatrix L., STF, H
Triphosa dubitata L., STF, P
Monopis crocicapitella (Cem.), GF, EU

DIPTERA

Limonia nubeculosa Mg., STF, EU (p.p.)
Rhymosia fenestralis (Mg.), STF, EU (p.p.)
Culex pipiens L., STF, H (p.p.)
Heteromyza atricornis (Mg.), GF, P (p.p.)
Helomyza brachypterna (Loew.), STF, H (p.p.)

COLEOPTERA (det. Vasile Decu)

Catopidae (Catopinae)
Quedius mesomelinus Marsh., GF, H et australienne
Staphylinidae (indet.)
Coleoptera (cadavres)

CHIROPTERA

Rhinolophus ferrumequinum Schreber, TF, P (p.p.) et Chine méridionale

REMARQUES

1. Les 14 grottes du bassin du Doman sont inédites et totalisent 696 m de salles et de galeries explorées.

2. De ces cavités, 5 sont creusées dans le versant gauche et 9 dans le versant droit, à l'altitude absolue de 295 - 370 m.

3. Parmi les 14 grottes, 12 sont petites (moins de 50 m) et 2 grottes moyennes (plus de 50 m): Peștera Liliacului (95,5 m) et Peștera cu Helictite (360 m).

4. Toutes les cavités explorées sont de type horizontal ou subhorizontal (ascendantes ou descendantes). La dénivellation absolue maximale se trouve dans Peștera cu Helictite (7 m).

5. À l'exception de Peștera Doman – qui est subfossile –, les grottes visitées sont fossiles. Seulement dans Peștera cu Helictite il y a des gours avec de l'eau de percolation.

6. Selon la température de l'air en profondeur on distingue 10 grottes chaudes (9-12°) et 4 grottes plus chaudes, influencées par la température de l'extérieur (12-18°): Peștera Liliacului, P. Calvarului, P. cu Urzici și P. nr. 1 din Cariera Nouă.

7. Selon l'humidité relative (H.R.) il y a 1 grotte sèche (70-80%), 4 relativement sèches (80-90%), 3 relativement humides (90-95%), 5 humides (95-98%) et 1 (Peștera cu Helictite) très humide (98-100%).

8. Selon la ventilation, 11 grottes sont bidirectionnelles et 3 unidirectionnelles.

9. D'après les ressources trophiques, 11 grottes sont oligotrophes et 3 dystrophes.

10. La faune est relativement riche en individus et nombre d'espèces. Elle est remarquable par la découverte d'une espèce d'isopode probablement troglobie endémique dans Peștera nr. 1 din Cariera Nouă (*Banatoniscus karbani* n.g. n.sp.); cette espèce peut être utilisée comme bioindicateur pour la zone 17 (Monts du Banat de l'Ouest) de la province III (Monts du Banat) – voir la classification faite par V. Decou et Șt. Negrea (1969). Parmi les éléments caractéristiques ou préférantes des biocénoses cavernicoles des grottes étudiées sont: 2 espèces troglaphiles endémiques (*Ischyropsalis manicata*, *Hyloniscus transsylvanicus*); 2 espèces subtroglaphiles endémiques (*Monotarsobius burzenlandicus burzenlandicus*, *Trigoniophthalmus banaticus*). Il y a aussi 4 espèces troglaxènes endémiques (*Stylohylea bosniensis*, *Hyloniscus dacicus*, *Trachelipus difficilis*, *Orchesella carpatica*).

11. Parmi les 14 grottes explorées, seulement Peștera cu Helictite eût mérité le statut de réserve spéologique pour ses spéléothèmes extraordinaires, variés et beaux, spécialement pour ses hélictites. Malheureusement, dès le moment de la découverte (1980) elle a commencé à être détruite par l'activité d'une carrière!

BIBLIOGRAPHIE

- 1971 BOTOȘĂNEANU L., *Observations sur la faune aquatique hypogée des Monts du Banat (Roumanie)*, Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», X, 123-166.
1967 BOTOȘĂNEANU L., NEGREA A. et NEGREA ȘT., *Grottes du Banat explorées de 1960 à 1962*, Edit. C. N. R. S., Paris, pp. 25-226.

- 1974 DECOU V., NEGREA A. et NEGREA ȘT., *Une oasis biospéologique tropicale développée dans une région tempérée «Peștera lui Adam» de Băile Herculane (Carpates méridionales, Roumanie)*, Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», **XIII**, 81-103.
- 1969 DECOU V. GH. et NEGREA ȘT., *Aperçu zoogéographique sur la faune cavernicole terrestre de Roumanie*, Acta Zool. Cracoviensia, **XIV**, 20, 471-545.
- 1929 JEANNEL R. et RACOVITZA E.G., *Biospeologica LIV. Enumérations des grottes visitées 1918-1927 (septième série)*, Arch. Zool. expér. et gén., **68**, 2, 293-608.
- 1967 NEGREA A., BOTOȘĂNEANU L. et NEGREA ȘT., *Documents pour servir à la connaissance de la faune de Mammifères des grottes du Banat (Roumanie)*, Int. J. Speleol., **II**, 4, 341-353.
- 1971 NEGREA A. et NEGREA ȘT., *Sur la synusie du guano des grottes du Banat (Roumanie)*, Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», **X**, 81-122.
- 1972 NEGREA A. et NEGREA ȘT., *Biospeological zones and caves fauna, in The "Iron Gate" Complex Atlas*, Edit. Academiei, București, pp. 164-165 et **XVIII**.
- 1977 NEGREA A. et NEGREA ȘT., *Peșterile din Defileul Dunării și fauna terestră*, in: Seria monografică «Porțile de Fier», Edit. Academiei, București, pp. 30-75.
- 1978 NEGREA A. et NEGREA ȘT., *Contribuții ecologice și biogeografice asupra faunei cavernicole terestre din Banat*, Caiete Banatica 7, Ser. St. Nat., Reșița, pp. 225-246.
- 1980 NEGREA A. et NEGREA ȘT., *Considération sur la biocénose des planchers de la zone profonde des grottes du Banat (Roumanie)*, Trav. Mus. Hist. Nat. «Gr. Antipa», **XXI**, 151-156.
- 1983 NEGREA A. et NEGREA ȘT., *Considérations sur les écosystèmes des grottes Comarnic et Popovăț (Banat, Roumanie)*, Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», **XXII**, 47-55.
- 1976 NEGREA ȘT., *Munții Banatului in: M. Bleahu et coll. : Peșteri din România*, Ed. Șt. Enciclop., București, pp. 171-258.
- 1968 NEGREA ȘT. et NEGREA A., *Contribuție la studiul asociației parietale a peșterilor din Banat*, Lucr. Inst. Speol., «Emil Racoviță», **VII**, 79-148.
- 1969 NEGREA ȘT. et NEGREA A., *Peșterile din Defileul Dunării*, Lucr. Inst. Speol. «Emil Racoviță», **VIII**, 25-50.
- 1972 NEGREA ȘT. et NEGREA A., *Recherches sur l'association pariétale des grottes du Banat (Roumanie)*, Acta Zool. Cracoviensia, **XVII**, 3, 45-96.
- 1977 NEGREA ȘT. et NEGREA A., *Sur les associations de plancher des grottes du Banat (Roumanie)*, Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», **XVI**, 99-139.
- 1992 NEGREA ȘT., NEGREA A. et KARBAN G., *Grottes explorées dans les gorges du Caraș (Banat, Roumanie) et leur faune*, Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», **XXXI**, 105-132.
- 1992 NEGREA ȘT., NEGREA A. et KARBAN G., *Grottes explorées dans les vallées Luca, Comarnic et Toplița (Banat, Roumanie) et leur faune*, Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», **XXXII**, 131-154.
- 1965 NEGREA ȘT., NEGREA A., SENCU V. et BOTOȘĂNEANU L., *Grottes du Banat (Roumanie) explorées en 1963*, Int. J. Speleol., **I**, 4, 397-439.
- 1971 SENCU V., NEGREA ȘT., NEGREA A. ET BOTOȘĂNEANU L., *Grottes explorées dans le bassin du Caraș (Banat, Roumanie)*, Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», **X**, 43-70.
- 1991 TABACARU I., *Un nouvel Isopode terrestre cavernicole de Roumanie, Banatoniscus karbani n.g. n.sp. Remarques sur la systématique des Haplophthalminae*, Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», **XXX**, 3-12.

Institut de Spéologie «Émile Racovitza»
București

Reçu la 16 mars 1992

EMIL RACOVITĂ, *Cugetări evoluționiste* (Pensées évolutionnistes).

Editura Academiei Române, Bucarest, 1993, 320 pag., 30 fig.

Dans l'avant-propos signé par Gheorghe Racoviță – auquel on doit la parution de cet ouvrage – on remarque à juste titre que, en dépit du fait qu'Emile Racovitza a été le seul biologiste roumain à élaborer une théorie originale et cohérente sur l'évolution, sa doctrine est restée jusqu'à présent trop peu connue. C'est pourquoi cet excellent recueil, imprimé à l'occasion du 125^e anniversaire de la naissance de l'érudite homme de sciences et qui offre au lecteur les idées – pour la première réunies dans leur ensemble – qui constituent l'essentiel de ses conceptions évolutionnistes, représente une restitution plus que nécessaire pour le patrimoine de la pensée biologique roumaine et universelle, mise avec générosité au service de la génération actuelle de naturalistes.

Malheureusement, Emile Racovitza n'est pas arrivé durant sa vie à rassembler ses idées dans un mémoire unique, rédigé en français, tel qu'il s'était proposé. Il n'a laissé derrière lui qu'un seul essai de synthèse, intitulé *«L'Évolution et ses problèmes»* et renferment les conférences qu'il a tenues à Cluj, pour le grand public, en janvier 1927; son exposé a été imprimé en 1929, dans une série de brochures éditées par l'Association transylvanienne pour la littérature roumaine et la culture du peuple roumain (ASTRA), puis réimprimé en 1931, dans les *«Travaux de l'Institut de Spéologie de Cluj»*, chaque fois en roumain. Un deuxième essai, intitulé *«Gloses biologiques»* et ayant à l'origine les conférences que Racovitza a données à la Sorbonne en décembre 1935 en tant que «professeur d'échange», est resté inachevé. Le manuscrit, rédigé en français, a été longtemps considéré comme perdu. Mais il a été récemment découvert à Cluj, dans les archives de l'Institut de Spéologie, ce qui a permis de le faire enfin connu aux biologistes.

C'est à Gheorghe Racoviță que revient le mérite d'avoir rendu possible cet événement éditorial. En effet, en prenant en charge la traduction aussi fidèle que possible du texte inédit et en s'efforçant de compléter l'information bibliographique encore lacunaire dans le manuscrit, celui-ci est arrivé à donner à l'écrit d'Emile Racovitza une forme accessible à un large cercle de lecteurs.

La première partie du livre (pag. 15-140) reproduit le texte de la brochure *«L'Évolution et ses problèmes»* imprimée en 1929. Quoiqu'adapté aux normes orthographiques actuelles, ce texte conserve tout le charme du parler moldave dont Emile Racovitza a fait largement usage dans ses conférences. Les idées et les problèmes en sont tellement denses, qu'il est impossible de les résumer dans l'espace limité d'un compte rendu. Nous nous bornons donc à rappeler les titres des chapitres, afin de donner au lecteur une image globale sur le contenu de cette première partie: définition et délimitation de la notion d'évolution; l'évolution dans le monde des êtres vivants; origine des variations; définition et classement des milieux vitaux; qu'est-ce que c'est le milieu externe et comment se définit le milieu interne; le milieu artificiel et son importance; l'espèce; la lignée; le facteur temps, les rélictés et la relativité de l'adaptation; l'orthogénèse; le facteur usage et l'origine des organes; l'irréversibilité de l'évolution; la lutte pour l'existence, la sélection naturelle et autres facteurs évolutifs darwiniens; le néodarwinisme et le weismannisme; le mendélisme et la génétique; le mutationnisme et l'hybridation; la doctrine de l'évolution – guide de l'humanité.

De toute cette vaste problématique, ce qu'on doit souligner en premier lieu c'est la contribution majeure d'Emile Racovitza à la définition de l'espèce «en seulement quatre mots», à savoir *«toute colonie isolée de consanguins»*, ainsi que sa conviction que «la véritable unité biologique fondamentale», tridimensionnelle, est «la lignée» (*spița* en roumain), c'est-à-dire la chaîne d'espèces dont le terme final est la forme actuelle. Pour connaître effectivement une espèce, il ne suffit pas d'étudier sa structure et sa distribution, mais il faut déchiffrer aussi son origine et son évolution, car *«la taxonomie ne peut être que phylogénie appliquée»*.

La deuxième partie du livre comprend les «*Gloses biologiques*» (pag. 143-309), rédigées dans un style moins imagé, mais loin d'être rigide. Le texte est élaboré de façon inégale, car Emile Racovitza n'a pu donner une forme définitive qu'aux premiers quatre chapitres, tandis que les autres se présentent comme une succession de paragraphes plus ou moins développés, mais toujours suffisamment explicites pour que les idées puissent être suivies dans leur enchaînement logique. Voici les titres des huit chapitres: la variation en tant que caractère universel et fondamental des biotes et les conséquences logiques qui découlent de cette constatation; l'accommodation au milieu par adaptation et par séclusion, les milieux vitaux; l'origine des variations et leur classification; orientation (direction) des variations, orthogénèse et acritogénèse; les places vides et leur colonisation; l'origine des organes et le facteur «usage»; les mutilations et leurs effets héréditaires; espèce et lignée.

Tel que le montre la simple lecture de ses titres, Emile Racovitza a mis un accent particulier sur l'étude de la variabilité. Il explique l'apparition des variations par les modifications des milieux externe, interne et artificiel, ces multiples causes ayant pour effet des variations à leur tour très diverses, y compris les mutations. En se rapportant au rôle que les trois types de milieux jouent dans la transformation des espèces, il discute l'hypothèse orthogénétique de l'évolution et conclut que le développement rectiligne d'un caractère est généralement le résultat d'une variation en sens déterminé, mais qu'elle peut être due également au fait que la pression du milieu s'exerce longtemps dans la même direction.

Parmi les idées de grande actualité formulées par Emile Racovitza, les plus originales concernant l'adaptation des êtres vivants. Selon lui, l'adaptation est un processus historique, qui dépend entièrement de «la phylogénie des biotes d'un côté et des vicissitudes géologiques et climatiques d'un autre». Par ailleurs, il souligne que l'adaptation est un phénomène non pas individuel, mais collectif, en abordant ainsi un problème autour duquel les disputes se poursuivent de nos jours encore, alimentées surtout par les partisans de la théorie synthétique de l'évolution.

En somme, la doctrine évolutionniste d'Emile Racovitza – telle qu'elle se détache de la lecture de cet ouvrage – renferme nombre d'idées importantes, pour leur plupart d'orientation néolamarckienne, mais sans être complètement détachées des points de vue darwiniens.

Les dernières pages (311-318) sont réservées à un résumé en français, élaboré toujours par Gh. Racoviță, qui permet aux spécialistes étrangers de prendre eux-aussi connaissance de l'essence de cet ouvrage; mais, à notre avis, une édition bilingue aurait été encore plus utile à cet égard, car celle qui vient de paraître ne remplit pour le moment qu'une lacune de la littérature biologique roumaine.

Ștefan Negrea

AVIS AUX AUTEURS

Les Travaux de l'Institut de Spéologie « Emile Racovitza » publient des articles originaux dans tous les domaines de la Spéologie: géomorphologie karstique, hydrologie souterraine, biospéologie et spéopaleontologie. Les sommaires sont complétés par une rubrique consacrée aux manifestations scientifiques du domaine de la spéologie, ainsi que par des comptes rendus sur des travaux spécialisés.

Les auteurs sont priés d'envoyer leurs manuscrits dactylographiés en deux exemplaires à double interligne (31 lignes par page). Le texte de l'article sera précédé d'un résumé très succinct, de 10 lignes au maximum. L'explication des figures ainsi que les tableaux seront dactylographiés sur pages séparées. Les dessins et les diagrammes seront exécutés à l'encre de Chine.

Les références bibliographiques seront groupées à la fin du texte dans l'ordre alphabétique des auteurs. Elles doivent comprendre: l'année de parution, le nom de l'auteur, l'initiale du prénom, le titre complet de l'article, le titre de la publication (abrégé conformément aux usances internationales), le numéro du tome et du fascicule, la première et la dernière page de l'article. Dans les cas des publications non périodiques, on indiquera la maison d'édition et la localité. Si plusieurs publications du même auteur sont datées de la même année, elles seront distinguées par des lettres a, b, c, etc.. Le renvoi aux références bibliographiques comportera le nom de l'auteur et l'année (éventuellement avec indications de pages) placés entre parenthèses.

Le nom de l'institution sous le patronage de laquelle les travaux ont été effectués doit être mentionné à la fin de l'article.

La responsabilité concernant le contenu des articles revient exclusivement aux auteurs.

La correspondance concernant les manuscrits, l'échange des publications, etc. sera adressée au Comité de rédaction - 11, rue Frumoasă, 78114 Bucarest.

TRAVAUX PARUS AUX ÉDITIONS DE L'ACADÉMIE ROUMAINE

- * * * **Résultats de des expéditions biospéologiques cubano-roumaines à Cuba.** Tome I, 1973, 426 p., 57 lei.
- * * * **Résultats des expéditions biospéologiques cubano-roumaines à Cuba.** Tome II, 1977, 420 p., 41 lei.
- * * * **Résultats des expéditions biospéologiques cubano-roumaines à Cuba.** Tome III, 191, 190 p., 19, 50 lei.
- * * * **Résultats des expéditions biospéologiques cubano-roumaines à Cuba.** Tome IV, 1983, 221 p., 29 lei.
- * * * **Speologia** (La Spéologie-Série monographique. Le groupe de recherches complexes « Les Portes de Fer »), 1979, 185 p., 16, 50 lei.
- * * * **Fauna hipogea y hemiedáfica de Venezuela y de otros países de América del Sur.** 1, 1987, 219 p., 29 lei.
- P. COCEAN, **Potențialul economic al carstului din Munții Apuseni.** 1984, 156 p., 13, 50 lei.
- C. LASCU, S. SÂRBU, **Peșteri scufundate.** 1987, 255 p., 26 lei.
- P. COCEAN, **Chei și defilee în Munții Apuseni,** 1988, 166 p., 20, 50 lei.
- N. BOTNARIUC, **Evoluționismul în impas ?** 1992, 286 p., 105 lei.
- E. RACOVITĂ, **Cugetări evoluționiste.** Ediția îngrijită de Gh. Racoviță. (Pensées évolutionnistes). 1993, 320 p., 1200 lei.

TRAV. INST. SPÉOL. « EMILE RACOVITZA », T. XXXIII, P. 1 - 196,
BUCAREST, AOÛT, 1994