RECHERCHES SUR LA STYGOFAUNE DE LA GROTTE HUDA LUI PAPARĂ (MONTS DU TRASCĂU, ROUMANIE)

SANDA IEPURE

Des prélèvements répétés au long d'une année et portant sur deux biotopes aquatiques souterrains de la grotte Huda lui Papară ont permis une analyse de la structure qualitative et quantitative de la stygofaune, ainsi que des variations saisonnières de celle-ci. Des douze groupes systématiques qui composent la biocénose, le plus important est celui des Copépodes Cyclopoïdes, dont l'analyse a été détaillée jusqu'au niveau d'espèces.

La grotte Huda lui Papară est située à 567 m d'altitude, dans le Massif de Bedeleu, qui flanque la vallée de l'Arieş à la limite nord des Monts du Trascău. Elle est constituée d'une galerie active, généralement très haute mais peu ramifiée (Fig. 1). Le cours d'eau souterrain prend son origine de trois ruisseaux qui se perdent au lieu dit «Vânătarea» et dont la résurgence est représentée par la gigantesque ouverture de la cavité (35 m de hauteur) [1]. La grotte a un développement total du côté est de 2022 m et un dénivellement positif de 88 m [5].

Par suite de son impressionnante entrée, Huda lui Papară est connue depuis plus d'un siècle et demie. Cependant, elle n'a fait l'objet que d'un nombre très restreint d'études scientifiques; la plus récente concerne justement la faune aquatique [2], dont notre travail en représente le complément.

Les recherches que nous avons entreprises ont compris des échantillonnages effectués mensuellement à partir d'octobre 1998 et jusqu'en août 1999. Du fait que l'accès dans la grotte devient particulièrement difficile en période de crues (mois de novembre, décembre, mars et avril), cet intervalle n'a pu être entièrement couvert. Les données dont nous disposons sont toutefois suffisantes pour en déduire la composition de la biocénose aquatique, aussi bien que sa dynamique saisonnière.

Au début, les investigations ont porté sur trois biotopes spéléiques, à savoir des gours situés dans la galerie par laquelle on accède à la «Sala Virgină» (la Salle Vierge), le psammal (*sensu* Pleşa, 1985) et un bassin d'eau non-concrétionné de la galerie principale. Tel que Brad [2] l'a constaté aussi, le peuplement des gours s'est avéré en peu de temps insignifiant, raison pour laquelle nous n'allons nous rapporter en ce qui suit qu'aux deux autres types de biotopes.

Les deux plages alluviales choisies pour l'étude de la faune interstitielle sont situées à 800 m (station 1) et, respectivement, à 300 m de l'ouverture (station 2) (Fig. 1). Elles sont composées surtout de sable, légèrement plus fin dans la plage d'amont, où les grains mesurent 0,062–2,0 mm en diamètre, contre 0,125–2,0 mm dans celle d'aval [2]. Notons en plus que cette dernière est affectée en plus grande mesure par les hausses de niveau du cours d'eau.

Trav. Inst. Spéol. «Émile Racovitza», t. XXXVII–XXXVIII, p. 133–141, Bucarest, 1998–1999

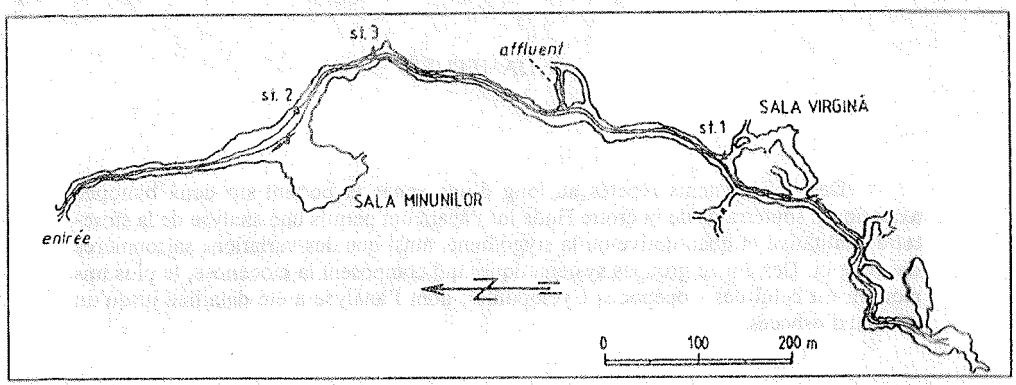

Fig. 1 – Plan schématique de la Grotte Huda lui Papară (d'après BALOGH, 1969, simplifié).

Placé à environ 400 m de l'entrée, le bassin (station 3) représente une excavation flanquée par des arêtes de lapiés et remplie d'eau de percolation riche en matière végétale entraînée depuis la surface.

Pour le psammal, l'échantillonnage a été fait par la méthode de Karaman-Chappuis, les trous étant creusés à 0,5 m du bord du ruisseau et à 30 cm de profondeur. Dans tous les cas (y compris celui du bassin), 10 l d'eau ont été filtrés à travers un filet planctonique (300 μ diamètres des mailles). Triés intégralement au laboratoire, les échantillons de faune sont donc équivalents au point de vue quantitatif et directement comparables.

Des mesures effectuées toujours mensuellement montrent que la température de l'eau comporte des variations saisonnières importantes, avec des minima hivernaux compris entre 3,0 et 4,5°C et des maxima estivaux dépassant généralement 10°C (tableau 1). À ces variations générales s'ajoutent des différences qui apparaissent

Tableau 1

Température de l'eau dans les trois stations d'échantillonnage

Mois	Station 1	Station 2	Station 3
Octobre	7,0	6,4	7,9
Janvier	4,0	3,5	3,5
Février	4,5	3,0	3,0
Mars	10,5	11,6	9,1
Juin	10,6	12,3	9,7
Juillet	10,5	10,8	9,9
Août	10,5	11,2	10,3

entre les stations et qui sont plus évidentes en période d'été. Durant cette saison, les valeurs les plus faibles ont été enregistrées dans le bassin où, à l'exception près, la température ne dépasse pas 10°C. Étant donné qu'il s'agit d'une accumulation

d'eau alimentée par percolation, ce fait est normal, car c'est dans de telles conditions que l'eau peut arriver au plus bref délai en équilibre thermique avec la roche encaissante. En revanche, les données relevées dans les plages alluviales paraissent à première vue aberrantes, car elles indiquent non pas une baisse, mais une augmentation de la température de l'amont vers l'aval. En l'absence de mesures effectuées dans le cours souterrain, l'anomalie n'a pas une cause évidente; on peut seulement supposer qu'elle est due au fait que, à la station 2, l'eau interstitielle est influencée par le petit affluent de droite que le ruisseau souterrain reçoit à environ 300 m en amont (Fig. 1). Cette explication s'accorde aussi avec le caractère fluctuant des températures estivales, parce que si une telle influence existe réellement, elle doit se trouver en relation non seulement avec la température, mais aussi avec le débit de deux cours d'eau.

La biocénose aquatique de la grotte Huda lui Papară se compose de douze groupes systématiques, dont ceux qui forment des populations plus ou moins importantes dans tous les trois biotopes sont, par ordre décroissant de leur abondance, les Cyclopoïdes, les Oligochètes et les Harpacticoïdes (tableau 2). D'autres groupes sont relativement bien représentés dans une seule station; dans le même ordre, ce sont les larves d'Insectes, les Lamellibranches et les Nématodes dans la plage d'amont, les Nématodes et les larves d'Insectes dans la plage d'aval, et les Ostracodes, les Amphipodes et les Nématodes dans le bassin. Enfin, les Rotifères, les Acariens et les Collemboles n'apparaissent que de manière tout à fait sporadique, leur abondance étant inférieure à 1%.

De ce que nous venons de mentionner s'ensuit que de fortes différences existent tant entre les deux types de biotopes, qu'entre les points de station. Notons d'abord que la communauté du bassin est plus riche et plus équilibrée que celle du psammal, car elle renferme trois groupes dont l'abondance dépasse 20% (Ostracodes, Cyclopoïdes et Harpacticoïdes) et deux autres ayant une abondance supérieure à 7% (Oligochètes et Amphipodes). Ensuite, que le peuplement des plages est lui aussi différent. À la station 1, il y a toujours cinq groupes qui se font remarquer par de forts effectifs, quoique leur fréquence est bien plus réduite que dans le bassin (Oligochètes, Lamellibranches, Gastéropodes, Cyclopoïdes et larves d'Insectes). À la station 2, la biocénose est, par contre, dominée nettement par un seul groupe, à savoir celui des Cyclopoïdes, auquel revient non moins de 76,97% du nombre d'individus prélevés durant la période d'échantillonnage.

Par sa structure qualitative, le psammon de la grotte Huda lui Papară présente un trait particulier sur lequel il convient d'insister. D'ordinaire, la faune des dépôts alluviaux épigés est constituée essentiellement d'Oligochètes et de Nématodes qui, du fait qu'ils supportent de faibles concentrations d'oxygène, arrivent à représenter jusqu'à 75% de la communauté, tandis que les Copépodes ne survivent que dans des eaux fortement oxygénées [7, 4]. Dans la grotte, le groupe le plus abondant est celui des Copépodes, dont le poids dans l'ensemble de la stygofaune atteint 36,5%,

tandis que les Nématodes (2,6%) et les Oligochètes (12,3%) ne forment que des fractions bien plus réduites. Il s'ensuit que, en dépit du fait que les ruisseaux qui se trouvent à l'origine du cours d'eau souterrain coulent en surface à travers une zone habitée, celui-ci n'est pas soumis à une pollution importante.

Tableau 2

Nombre d'individus et abondance (A) des groupes systématiques (octobre 1998 – août 1999)

Groupes	Oct.	Jan.	Fév.	Mai	Jun.	Juil.	Août	A (%)
Station 1								
Rotifera	1	0	0	0	0	0	0	0,16
Nematoda	5	1	3	9	3	2	3	4,26
Oligochaeta	43	42	23	25	8	5	7	25,08
Lamellibranchia	39	2	0	6	0	0	1	7,87
Gastropoda	81	4	6	4	1	0	0	15,74
Ostracoda	15	2	1	3	0	1	1	3,77
Cyclopoida	36	39	23	33	23	4	0	25,90
Harpacticoida	3	11	5	5	1	7	1	5,41
Amphipoda	0	0	0	0	0	1	0	0,16
Acarina	1	0	0	0	0	0	0	0,16
Collembola	3	0	0	0	0	0	0	0,49
Insecta (larves)	50	2	9	2	4	0	0	10,98
Station 2								
Nematoda	2	6	0	3	2	5	0	2,25
Oligochaeta	13	26	2	11	1	21	14	11,01
Lamellibranhia	0	0	0	0	0	0	1	0,13
Gastropodaa	0	2	0	0	0	0	0	0,25
Ostracoda	1	2	0	3	0	0	0	0,75
Cyclopoida	12	56	64	117	117	172	77	76,97
Harpacticoida	3	38	1	3	4	2	4	6,88
Acarina	0	0	1	0	0	0	0	0,13
Collembola	1	0	0	0	0	0	0	0,13
Insecta (larves)	2	4	3	0	0	2	1	1,50
Station 3								
Nematoda	2	3	0	9	4	1	26	2,86
Oligochaeta	16	14	0	15	22	25	34	7,99
Gastropoda	2	0	0	1	0	0	0	0,19
Ostracoda	29	39	31	21	136	77	57	24,75
Cyclopoida	20	26	8	88	112	29	32	20,05
Harpacticoida	25	27	4	86	131	74	136	30,65
Amphipoda	4	76	22	10	16	36	28	12,18
Acarina	0	1	2	0	0	0	0	0,19
Collembola	2	2	0	0	0	0	0	0,25
Insecta (larves)	11	0	0	0	0	3	0	0,89

Outre ces différences spatiales, la stygofaune présente d'importantes fluctuations temporelles, mais on doit remarquer d'emblée que le nombre total d'individus n'évolue pas de façon synchrone dans les trois habitats (Fig. 2). À la station 1, il est maximum en octobre, puis décroît progressivement jusqu'à la fin du cycle annuel. À la station 2, les effectifs enregistrés au cours de ce mois sont, par contre, les plus réduits, le maximum se plaçant cette fois-ci en juillet, de même qu'à la station 3. On peut donc en déduire que la densité globale n'est contrôlée par aucun facteur à action dominante, mais reflète en premier lieu les effets particuliers que les facteurs physiques ou trophiques ont sur chaque groupe systématique, voire chaque espèce. Aussi, il est lieu d'analyser séparément la dynamique des groupes le plus représentatifs, c'est-à-dire les Oligochètes, les Cyclopoïdes et les Harpacticoïdes.

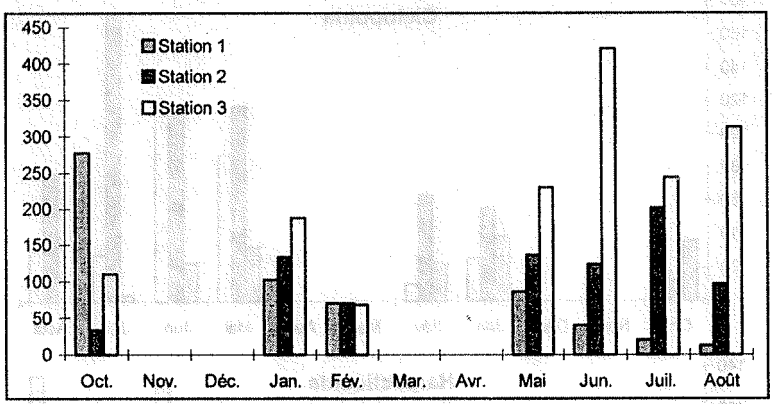

Fig. 2 – Variation du nombre total d'individus dans les trois stations.

Un tel examen relève que, sous ce rapport aussi, des différences sensibles existent entre les stations (tableau 2 et Fig. 3). Dans le cas des Oligochètes, le trait le plus frappant de la dynamique de la population est l'antagonisme évident qui apparaît entre la station 1, où les effectifs les plus grands ont été enregistrés en octobre et janvier, et la station 3, où le maximum numérique se place en août. Le nombre de Cyclopoïdes présente, par contre, des variations plus ou moins parallèles aux stations 2 et 3, la densité augmentant en période d'été aussi bien dans la plage d'aval que dans le bassin, mais avec un décalage d'un mois entre les valeurs maxima. Quant aux Harpacticoïdes, le diagramme en est nettement marqué par les variations qui se produisent à la station 3, où leur nombre est de loin le plus élevé et où on constate de même une importante augmentation de la densité au cours de l'été. Il se vérifie ainsi que, en dépit de la forte amplitude de ses variations saisonnières, la température de l'eau n'intervient pas de manière évidente dans la dynamique de la stygofaune, car, même si elle peut être tenue parfois pour cause des fluctuations numériques, une telle relation n'est point générale.

Par suite du fait que les Cyclopoïdes constituent le groupe ayant le poids le plus grand dans l'ensemble de la stygofaune, nous avons accordé à cet ordre une attention

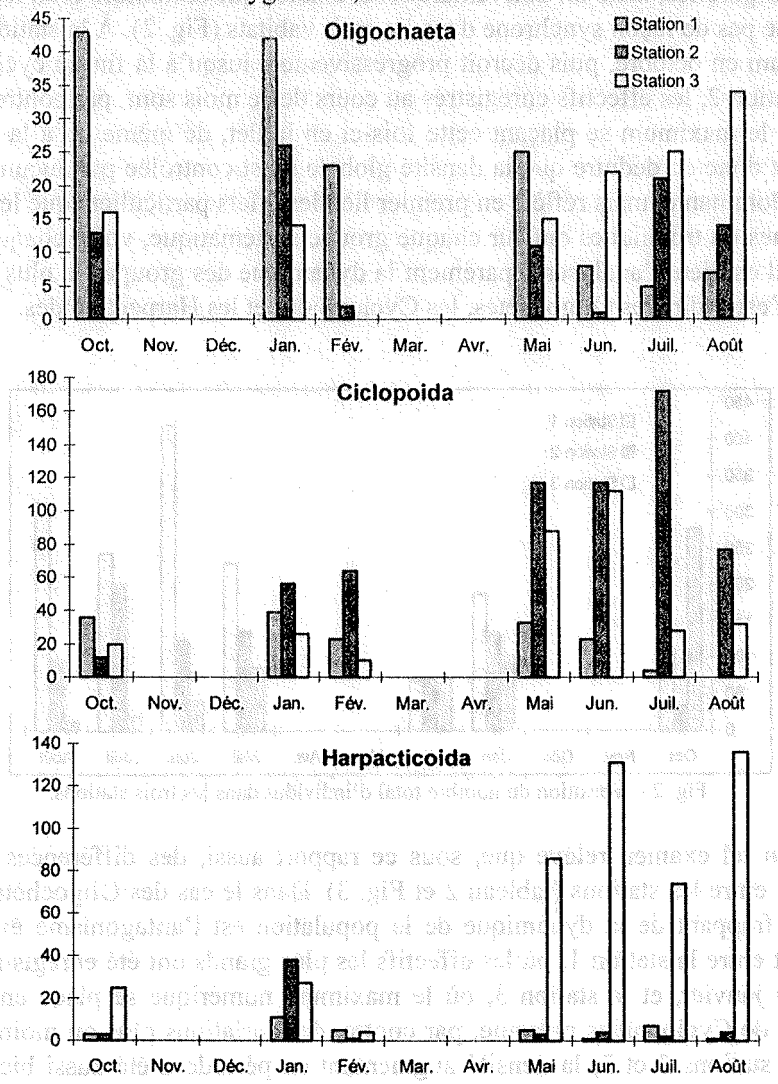

Fig. 3 – Variation numérique au cours de l'année des principaux groupes systématiques.

particulière, en poussant l'analyse jusqu'au niveau des espèces. Dans les échantillons prélevés ont été identifiés deux formes stygophiles largement répandues en Roumanie, à savoir *Paracyclops fimbriatus* (Fischer) 1853 et *Eucyclops serrulatus proximus* Lilljeborg 1901, auxquelles s'ajoutent *Diacyclops crassicaudis crassicaudis* (Sars) 1863, forme toujours stygophile mais rarement rencontrée dans les

eaux souterraines, et *D. languidoides clandestinus* (Lilljeborg) 1901, sous-espèce considérée comme stygobionte aux basses altitudes [3]. En Transylvanie, *D. crassicaudis* et *D. languidoides* sont cités pour la première fois du bassin de l'Arieş. D'autre côté, par rapport au dernier répertoire publié sur les Cyclopoïdes cavernicoles [8], c'est toujours pour la première fois que *D. crassicaudis* et *E. serrulatus* sont mentionnés dans des biotopes spéléiques.

Etant donné que la détermination des espèces est pratiquement impossible dans le cas des juvéniles est difficile dans celui des mâles, leur distribution selon

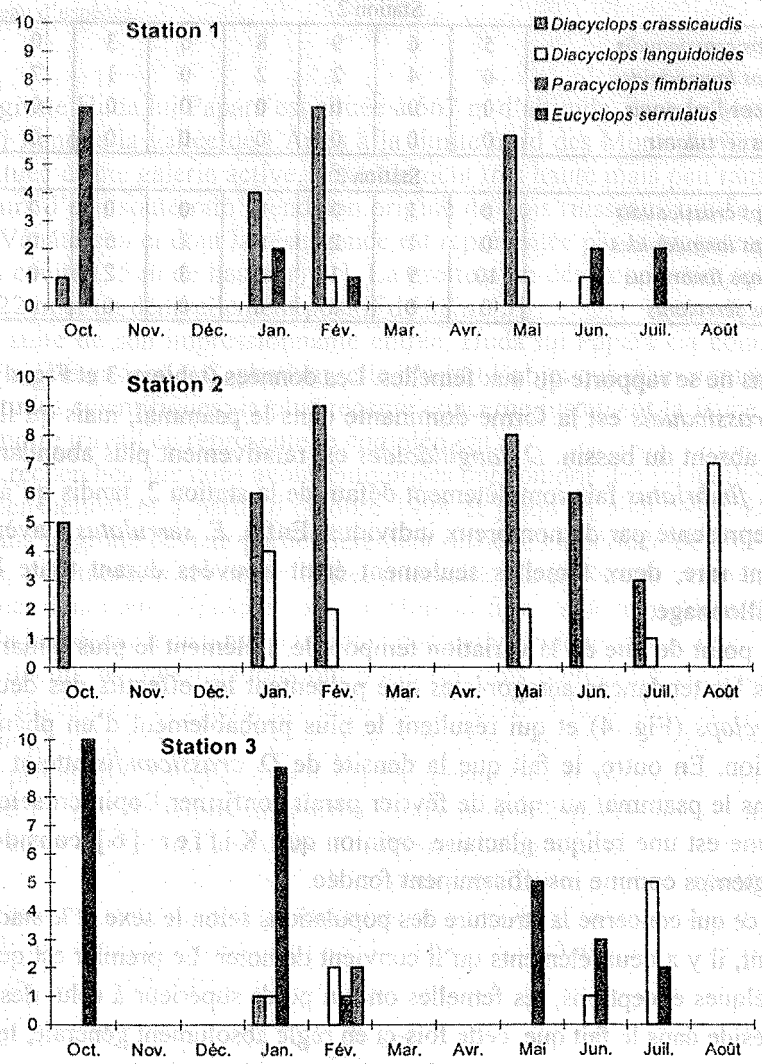

Fig. 4 – Variation numérique au cours de l'année des espèces de Cyclopoïdes (en ordonnée, nombre de femelles).

Tableau 3

Nombre des femelles de Cyclopoïdes

Espèces	Oct.	Jan.	Fév.	Mai	Jun.	Juil.	Août	Total
Station 1								
Diacyclops crassicaudis	1	4	7	6	0	0	0	18
Diacyclops languidoides	0	1	1	1	1	0	0	4
Paracyclops fimbriatus	7	2	0	0	2	2	0	13
Eucyclops serrulatus	0	0	1	0	0	0	0	1
Station 2								
Diacyclops crassicaudis	5	6	9	8	6	3	0	37
Diacyclops languidoides	0	4	2	2	0	1	7	16
Paracyclops fimbriatus	0	0	0	0	0	0	0	0
Eucyclops serrulatus	0	0	0	0	0	0	0	0
Station 3								
Diacyclops crassicaudis	0	1	0	0	0	0	0	1
Diacyclops languidoides	0	1	2	0	1	5	0	9
Paracyclops fimbriatus	10	9	1	5	3	2	0	30
Eucyclops serrulatus	0	0	2	0	0	0	0	2

les stations ne se rapporte qu'aux femelles. Les données (tableau 3 et Fig. 4) montrent que *D. crassicaudis* est la forme dominante dans le psammal, mais qu'il est pratiquement absent du bassin. *D. languidoides* est relativement plus abondant à la station 2. *P. fimbriatus* fait complètement défaut de la station 2, tandis qu'à la station 3 il est représenté par de nombreux individus. Enfin, *E. serrulatus* s'avère être extrêmement rare, deux femelles seulement étant trouvées durant toute la période d'échantillonnage.

Au point de vue de la variation temporelle, l'élément le plus remarquable réside dans les tendances antagonistes que présentent les effectifs des deux espèces de *Diacyclops* (Fig. 4) et qui résultent le plus probablement d'un phénomène de compétition. En outre, le fait que la densité de *D. crassicaudis* atteint son maximum dans le psammal au mois de février paraît confirmer l'opinion selon laquelle cette forme est une relique glaciaire, opinion que Kiffer [6] considérait il y a bien longtemps comme insuffisamment fondée.

En ce qui concerne la structure des populations selon le sexe et le stade de développement, il y a deux éléments qu'il convient de noter. Le premier est que, à seulement quelques exceptions, les femelles ont un poids supérieur à celui des mâles. Le second réside dans le fait que, cette fois-ci en règle absolument générale, les juvéniles sont beaucoup plus nombreux que les adultes (tableau. 4). Leur nette dominance

pourrait dériver de la stratégie *r* de développement propre aux stygophiles, c'est-à-dire aux espèces majoritaires dans la grotte Huda lui Papară.

Tableau 4

Nombre des juvéniles, femelles et mâles de Cyclopoïdes

Mois	Oct.	Jan.	Fév.	Mai	Jun.	Juil.	Août	Total
Station 1								
Juvéniles	27	28	12	23	18	1	0	109
Femelles	8	7	9	7	3	2	0	36
Mâles	1	4	2	3	2	1	0	13
Station 2								
Juvéniles	5	42	41	104	107	161	70	530
Femelles	5	10	11	10	6	4	7	53
Mâles	2	4	12	3	4	7	0	32
Station 3								
Juvéniles	7	13	4	79	103	19	29	254
Femelles	10	11	5	5	4	7	0	42
Mâles	3	2	1	4	5	2	3	20

BIBLIOGRAPHIE

1. BLEAHU, M., DECU, V., NEGREA, ŞT., PLEŞA, C., POVARĂ, I., VIEHMANN, I., *Peşteri din România*, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 415 p., 1976.
2. BRAD, T., *Note préliminaire sur la faune aquatique de la grotte Huda lui Papară (Monts du Trascău, Roumanie)*. Evolution and Adaptation, **6**, 103-000, Cluj-Napoca, 2000.
3. DAMIAN-GEORGESCU, A., *Crustacea, Copepoda. Fauna R.P.R.*, **VI**, *6*, 204 p., 1962.
4. DANIELOPOL, D., *New perspective in ecological research of groundwater organisms*. First Intern. Conf. on Ground Water Ecology, Amer. Water Resour. Assoc., Bethesda, MD, p. 15–22, 1992.
5. GORAN, C., *Catalogul sistematic al peşterilor din România*. Ed. Cons. Naţ. Ed. Fizică Sport, Bucureşti, 496 p., 1982.
6. KIEFFER, F., *Versuch eines Systems des Cyclopiden*, Zool. Anz., **73**, 302–308, 1927.
7. PALMER, M., *Temporal and spatial dynamics of meiofauna within the hyporeic zone of Goose Creek, Virginia*. J. N. Amer. Benthol., **9**, 1, 17–25, 1990.
8. PLEŞA, C., *Fauna cavernicolă acvatică din peşterile calcaroase*, in: R. Călinescu (ed.), *Biogeografia României*, Edit. Ştiinţifică, Bucureşti, p. 354–358, 1969.
9. PLEŞA, C., *Microglossaire de stygologie*. Theor. Appl. Karstol., **2**, 25–45, 1985.

Institut de Spéologie «E. Racovitza»
Section de Cluj

Reçu le 10 octobre 2000