

# Une oasis biospéologique tropicale développée dans une région tempérée: «Peștera lui Adam» de Băile Herculane (Carpates méridionales, Roumanie)

par

V. Gh. Decou, Alexandrina Negrea et Șt. Negrea

Le travail présente les particularités du topoclimat et des écosystèmes de cette grotte, ainsi qu'une comparaison avec les grottes à guano du pays, non influencées par des eaux thermales, et les grottes tropicales. «Peștera lui Adam» rappelle la plupart des traits du faciès climatique et biologique des grottes tropicales à poches d'air chaud.

## Historique

«Peștera lui Adam» est mentionnée pour la première fois dans un travail scientifique, par M. P a s c u (1967), qui la figure sur une carte hydrogéologique et donne quelques références dans le texte.

Après 1970, commencent à y travailler les chercheurs de l'Institut de Spéologie «Emile Racovitza», l'emplacement exact de la grotte leur étant indiqué par N. A d a m de Băile Herculane. Les premiers résultats sont publiés par P o v a r ă, D i a c o n u et G o r a n (1972), qui donnent une description détaillée et les cartes topographiques de la grotte. Dans la même période approximativement, la grotte est visitée par le médecin I l i e P o m p i l i u de Lugoj, qui écrit deux articles sur *La grotte chaude de Băile Herculane* dans les journaux «Scinteia» du 13 octobre 1970 et «Karpaten Rundschau» du 17 décembre 1971, ainsi qu'un travail dans la revue «Tibiscus» (1972).

Il est certain qu'une grotte influencée par des eaux thermales devait intéresser aussi les biospéologues. Les auteurs de ce travail ont commencé des études sur la faune de cette grotte à partir de 1972 et les premiers résultats obtenus sont présentés dans les chapitres suivants.

Les grottes influencées par des eaux thermales sont généralement rares et d'autant plus rares sont celles qui abritent une faune riche. En Roumanie on ne connaît pas une seconde, et pour le reste de l'Europe seul S t r i n a t i a présenté en 1953 le cas d'une pareille grotte creusée dans la Sierra de la Muela (Espagne), dans une zone très riche en sources thermales, près d'Alhama de Murcia. Cette grotte commence par un puits de 2 m, continue pendant 50 m en pente puissante, puis il y a un second puits (intérieur) d'approximativement 30 m (non exploré entièrement). La température atteint 32°C au bout de ce puits, ainsi que sur un des deux couloirs qui se détachent à gauche de la paroi de la galerie en pente. La couche de guano, provenant d'une petite colonie de *Rhinolophus mehelyi*, est restreinte et n'atteint que dans certains endroits 10 cm d'épaisseur.

Parmi les espèces qui peuplent cette grotte, abonde *Periplaneta americana*, élément très fréquent et abondant dans les grottes à guano de la zone intertropicale; en un grand nombre d'individus se trouve aussi *Tachyura parvula curvimana*, un coléoptère bembidiide. En dehors de ces deux espèces, Strinati a trouvé encore deux espèces de collemboles (*Pseudosinella infrequens* et *Lepidocyrtus fimetarius*), une espèce d'isopode terrestre (*Ctenoscia minima*) et une espèce de diptère parasite (*Nycteribia biarticulata*).

### Description sommaire

(fig. 1, tabl. 1 et 2)

« Peștera lui Adam » fait partie d'un groupe de grottes creusées dans les calcaires malm-néocomiens du versant droit de la vallée de la Cerna, aux environs de Băile Herculane, dont le climat est fortement influencé par les manifestations thermales (vapeurs et sources) de cette zone. Le climat de la zone de Băile Herculane est subméditerranéen.

Longue de 212 m, avec une dénivellation maximale de 27 m, la grotte est située à 295 m d'altitude absolue et 135 m d'altitude relative, sur une vallée sèche, affluente. Elle a une structure mixte, commençant par un aven. Après une verticale de 11 m on arrive dans une petite salle, dans le plancher de laquelle s'ouvrent trois puits (*a, b, c*); vers l'est part une galerie descendante ayant une pente de 50°. Cette galerie conduit à la « Salle à Peau de Léopard », qui se prolonge vers l'ouest par un petit couloir. De ce couloir, par le « Rétrécissement » on pénètre dans la « Galerie à Guano », qui, après un étranglement, continue avec la « Salle à Guano ».

Toujours du couloir mentionné part une galerie, la « Galerie à Vapeurs », assez basse et étroite dans sa première partie, dont la longueur explorée atteint presque 70 m. Par cette galerie est alimenté le reste de la grotte avec de l'air chaud (environ 45°C) et humide. A l'endroit où celui-ci rencontre la galerie, se produit une condensation de vapeurs et l'eau qui s'y forme toujours s'accumule dans un petit bassin ayant une température jusqu'à 43°C.

La quantité de formations stalagmitiques des parois et du plafond est, à présent, très réduite et la genèse des concrétions ne se manifeste plus; mais elle a été, paraît-il, différente à une période antérieure, quand, d'après Povară, Diaconu et Goran (1972), il y avait beaucoup de formations. Il faut ajouter aussi que, dans la conception des mêmes auteurs, toute la grotte « garde les traces d'une évolution karstique normale dans les conditions de l'écoulement de l'eau provenant des infiltrations de la surface ». Ultérieurement, « l'approfondissement de la vallée a déterminé le passage de la grotte à un régime de remplissage avec du matériel clastique exogène, avec du guano et des concrétions ».

La base de l'aven est couverte d'un mélange de sol, d'argile, de bois pourris, de fragments calcaires et surtout de guano. Le plancher de la « Galerie à Guano » et de la « Salle à Guano » est couvert de guano et celui de la « Galerie à Vapeurs » d'argile et partiellement, au commencement de la galerie, d'une couche gélatineuse d'actinomyètes.

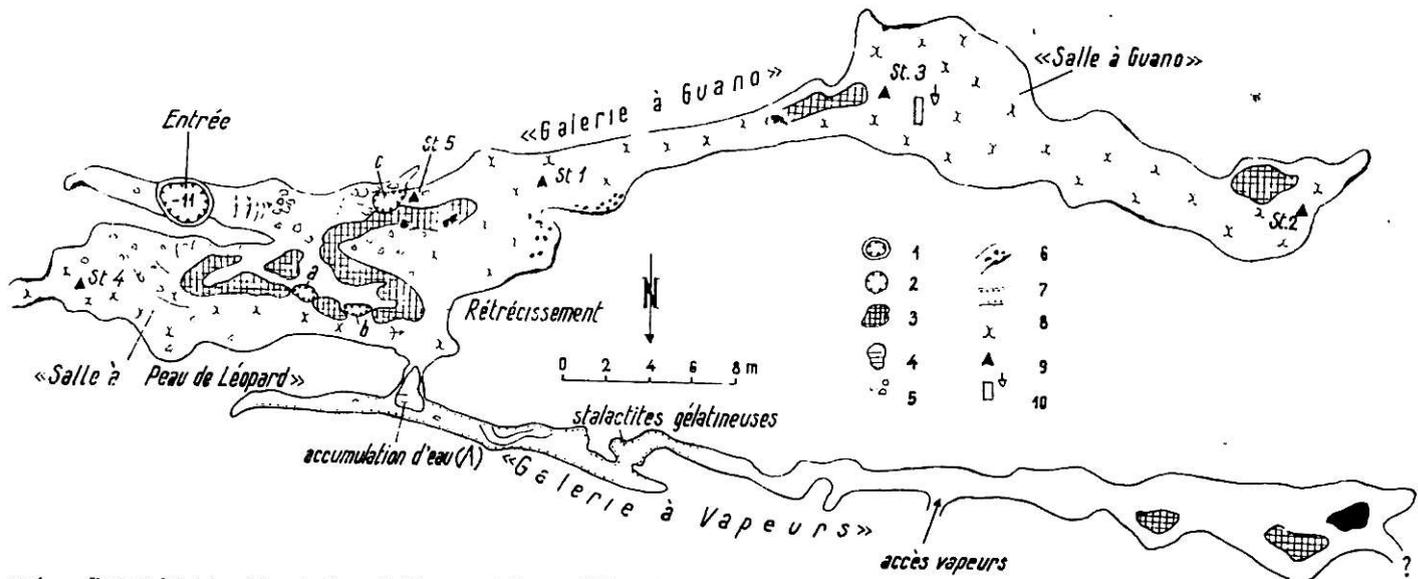


fig. 1. — Peștera lui Adam (d'après Povară, Diaconu et Goran, 1972, modifiée): 1, aven; 2, puits; 3, pilier; 4, eau de condensation; 5, fragments calcaires; 6, formations stalagmitiques; 7, croûte gélatineuse; 8, guano; 9, stations (n<sup>os</sup> 1 — 5); 10, sondage dans le guano.

Le guano provient de plusieurs espèces de chauves-souris, dont la plus importante est *Rhinolophus euryale*. Un sondage exécuté jusqu'à -3 m, dans la « Salle à Guano », a mis en évidence plusieurs couches distinctes, qui, en grand, montrent un passage graduel d'une couche à guano granulaire allant jusqu'à -0,5 m, à d'autres à guano granulaire-fibreux entre 0,5 et 2 m, jusqu'à la dernière, située au-dessous et formée d'une pâte de guano puissamment imbibé. Dans toutes les couches on a mis en évidence des intercalations de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  altéré, dont la quantité varie d'une couche à l'autre.

### Particularités du climat

Par rapport à la température annuelle moyenne de la zone profonde des grottes à guano de notre pays, dont la valeur atteint  $8^\circ\text{--}9^\circ\text{C}$  (correspondant en quelque sorte à la moyenne annuelle du climat extérieur), la température moyenne de la même zone de la grotte d'Adam atteint  $29^\circ\text{C}$  et n'a aucune liaison avec la température moyenne annuelle de l'extérieur. Dans le cas de cette grotte la différence entre l'hiver et l'été est très petite, d'environ  $2^\circ\text{C}$ :  $29^\circ\text{C}$ — $31^\circ\text{C}$  en profondeur et de  $3^\circ\text{C}$  à la base même de l'aven ( $20^\circ\text{C}$ — $23^\circ\text{C}$ ), ce qu'on ne rencontre pas dans le cas d'autres grottes qui commencent par un aven à ouverture large (comme dans le cas de cette grotte).

L'air chaud chargé de vapeurs qui vient de la « Galerie à Vapeurs » maintient dans le reste du réseau souterrain une valeur accrue de l'humidité : entre 95 % et 100 % HR. Grâce à ce fait, l'humidité de l'air de la grotte d'Adam est beaucoup plus grande que celle qui existe dans d'autres grottes du pays non influencées par des eaux thermales. La zone où se produisent des condensations en grande quantité est celle où la « Galerie à Vapeurs » s'ouvre dans la « Galerie à Guano », car dans cette zone le courant qui vient de la « Galerie à Vapeurs » rencontre le courant qui descend dans la grotte de l'extérieur. Là, on enregistre toujours 100 % HR et l'eau de condensation s'accumule sur le plancher.

La principale barrière écologique responsable de l'aspect biocénétique si caractéristique de cette grotte est constituée par la température accrue. Mais une importance assez grande doit avoir aussi ce deuxième facteur climatique qui est l'humidité accrue et chaude.

L'atmosphère de la grotte est nettement influencée par la dynamique des courants d'air. L'air chaud arrive dans la « Galerie à Guano » sous forme de pulsations, plus ou moins régulières, l'intervalle entre deux pulsations oscillant aux environs de 30 sec. Sa température, enregistrée le 27 janvier 1972, était de  $44,5^\circ\text{C}$  et celle de l'eau du petit bassin A (d'ailleurs la seule accumulation d'eau de la grotte), de  $43^\circ\text{C}$ .

Un échange de courants d'air a lieu dans la zone de l'aven : le courant chaud, ascendant, qui arrive dans la petite salle de l'aven par les puits *b* et *c*, quitte la grotte par la verticale de 11 m. Le courant froid, descendant, qui pénètre du dehors, descend dans la grotte sous forme de rafales par la portion est, descendante, de la galerie et par les puits *a* et *c* ; il se réchauffe au contact de l'air chaud qui vient de la « Galerie

à Vapeurs » et puis continue sur le tracé de celui-ci. L'échange de courants est déterminé non seulement par la différence de pression entre celle de l'air de la grotte et celle de l'atmosphère extérieure, mais aussi par la nécessité de remplacer l'air chaud poussé continuellement par les pulsations de la « Galerie à Vapeurs ».

Ces pulsations continues, où la vitesse de l'air atteint entre 0,3 et 3 m/sec., ont transformé la « Galerie et la Salle à Guano » dans une vraie poche d'air chaud, où la température de l'air était en janvier et juin 1972, de 28,9°C et respectivement 31°C. Qu'est-ce qui conditionne le maintien de cette poche ? C'est la structure du réseau de la grotte et, plus précisément, le mode de communication entre la « Galerie à Guano » et la « Galerie à Vapeurs », d'un côté, et la « Galerie à Guano » et l'extérieur, d'autre côté. La communication se fait au niveau de certaines zones très étroites et placées à la base de la « Galerie à Guano » : par le « Rétrécissement », où, pratiquement, il y a un apport continu d'air chaud venant de la « Galerie à Vapeurs », et la base du puits *c*, où a lieu un échange réduit entre la grotte et l'extérieur. Ce n'est qu'ainsi qu'on peut expliquer comment le courant d'air chaud qui pénètre par le « Rétrécissement » dans la « Galerie et la Salle à Guano » maintient une température élevée de leur atmosphère ; parce que, nous le répétons, l'échange entre l'atmosphère de celles-ci et l'extérieur, qui, pratiquement, a lieu seulement au niveau de la base du puits *c*, est très réduit.

Il y a des périodes plus longues ou plus brèves où la grotte n'est plus alimentée d'air chaud. Nous avons surpris, nous aussi, une telle période en octobre 1972, où, à cause probablement des pluies abondantes, le réseau par lequel les vapeurs pénètrent dans la grotte arriva à être noyé par l'eau infiltrée dans le souterrain. Le 16 octobre la température dans la « Galerie à Vapeurs » était seulement de 29,8°C et au fond de la « Salle à Guano », de 26,9°C. Deux jours plus tard, le 18 octobre, les pulsations ont recommencé, à un intervalle de 25 min., ensuite plus fréquentes et la température s'est rétablie graduellement (dans la « Galerie à Vapeurs » elle atteignait déjà 37,4°C).

Ce qui fait le trait caractéristique de la grotte « Peștera lui Adam », ce sont les valeurs accrues de l'humidité et de la température, spécialement celles de la température, qui ont de profondes répercussions sur la composition de la faune et sur l'écologie de la grotte. Le topoclimat actuel de cette grotte doit être très ancien. Ce qui nous parle dans ce sens, entre autres, c'est l'épaisseur de la couche de guano, qui dépasse 3 m. Car, dans les conditions climatiques actuelles de la zone où la grotte est creusée, sans l'apport d'air chaud les valeurs de sa température ne dépasseraient pas 7°-8°C en profondeur et alors, même si des chauves-souris s'y abritaient, elles seraient beaucoup moins nombreuses et la couche de guano n'aurait pas atteint une telle épaisseur. Aussi ne faut-il pas oublier que dans cette grotte se trouve une quantité énorme de faune guanophage qui consomme beaucoup, autant en été, lorsque les chauves-souris sont présentes, qu'en hiver, lorsque les chauves-souris ne sont plus dans la grotte.

La situation climatique actuelle continuera d'exister aussi longtemps que la grotte recevra de l'air chaud ; dans l'absence de cet apport, dans

un délai plus long ou plus court, les valeurs des facteurs de climat changeront, devenant semblables à celles des grottes d'alentour. La structure des biocénoses changera, celles-ci prenant l'aspect des biocénoses de guano des grottes des environs, non influencées par des eaux thermales.

## Liste des espèces végétales et animales identifiées jusqu'ici

### I. FLORE

Ce n'est pas de la flore en général que nous voulons traiter dans ce court chapitre. Il y a quantité de mousses et de fougères sur le tracé du puits d'accès et nous sommes sûrs de la présence d'une microflore extrêmement abondante dans le reste de la grotte (surtout en guano). Nous sommes aussi convaincus de l'existence de certaines modifications phénotypiques chez les diverses espèces, provoquées par les valeurs du climat de la grotte, etc. Il y a autre chose qui intéresse dans cette grotte : à savoir, le fait que dans la première partie de la « Galerie à Vapeurs », où la température de l'air est diminuée, les pulsations des vapeurs chaudes chargées de différentes substances minérales ont favorisé le développement, à la surface du plafond, des parois et du plancher de la galerie, d'une croûte gélatineuse brun-jaunâtre. La croûte recouvre aussi le petit nombre de stalactites de petites dimensions qui parsèment çà et là le plafond.

Les analyses chimiques ont montré que la gélatine est composée de 90% d'eau et 10% de sels minéraux, et les sections effectuées *in situ* et dans le laboratoire (voir P o v a r ă, D i a c o n u et G o r a n, 1972) ont mis en évidence que, entre la croûte gélatineuse lamellaire des parois, du plafond et du plancher, impurifiée d'inclusions d'argile, et la paroi calcaire inaltérée, il existe une couche de matériel argileux, mêlée de fragments de calcaire. Dans le cas des stalactites, une section transversale met aussi en évidence la couche gélatineuse lamellaire impurifiée avec des inclusions d'argile, à l'extérieur, et celle argileuse mêlée de fragments de calcaire, délimitée à l'intérieur par le canal central des stalactites.

On a essayé de connaître la nature de cette couche gélatineuse et voilà, brièvement, ce que l'on sait jusqu'à présent. Deux échantillons collectés par I. P o v a r ă en novembre 1973 et janvier 1974 ont été confiés pour l'étude au microbiologiste Florica Popea de l'Institut de Sciences Biologiques de Bucarest. Les recherches suivent leur cours et les résultats obtenus seront publiés ultérieurement. Avec sa permission nous présentons dans la note ci-présente une seule des conclusions auxquelles elle est arrivée et qui nous intéresse particulièrement. A savoir, le fait que, autant par l'examen direct que par ensemencement sur divers milieux, on a pu constater que la couche gélatineuse se compose d'un réseau d'actinomycètes (appartenant aux genres *Nocardia* et *Micromonospora*), dans les mailles duquel se trouvent de nombreux bacilles (parmi lesquels aussi *Thiobacillus thiooxidans*, qui utilise comme source d'énergie les traces de soufre transporté par les vapeurs) sporulés ou non sporulés, coques et levures. Les colonies d'actinomycètes qui sont apparues après

une semaine d'incubation à 30° et 45°C, sur des milieux de culture organique, avaient exactement l'aspect de la gélatine existant dans la « Galerie à Vapeurs ».

## II. FAUNE

### Oligochaeta

*Eisenia lucens* (Waga). Cette espèce a été trouvée en plusieurs exemplaires dans la zone de la base de l'aven (St. 4), dans le guano humide mélangé d'argile et dans le bois pourri. Elle est répandue en Europe centrale et méridionale, en Algérie et en Ukraine, où elle peuple les grottes à guano, l'endogée et les arbres pourris.

### Araneae

*Meta merianae* (Scop.). Quelques individus de cette espèce ont été trouvés à la base des parois, dans la zone de la base de l'aven (St. 4) ainsi qu'au commencement de la « Salle à Guano » (St. 3). C'est un élément troglophile, moins confiné au milieu hypogé par rapport à *Meta menardi*. A l'extérieur on le rencontre dans les abris, les endroits humides et ombragés. Cette espèce a une répartition généralement paléarctique, et dans les grottes elle a été citée dans presque toute l'Europe, le nord de l'Afrique et la Turquie. En Roumanie, un grand nombre d'individus vivent dans la grotte Fușteica, dans la zone de l'ouverture où l'humidité et la température sont beaucoup plus basses que dans la grotte « Peștera lui Adam ».

*Nesticus* sp. On a trouvé quelques individus sur des toiles tissues à la surface du guano, dans la zone de la base de l'aven (St. 4). L'espèce a été recueillie aussi dans d'autres grottes de la vallée de la Cerna et il paraît qu'il s'agit d'une espèce nouvelle, troglobionte (inf. verb M. Dumitresco).

*Pholcus opilionoides* (Schrank). De cette espèce épigée typique, synanthrope (dans les grottes à guano on rencontre d'ailleurs beaucoup d'espèces synanthropes), on a trouvé quelques exemplaires à la base de l'aven (St. 4) et du puits *c* (St. 5), sur les parois baignées de courants d'air. Elle est largement répandue en Europe centrale et méridionale, le sud de l'U.R.S.S. européenne et en Turkestan.

### Acaři — Uropodita

*Uroactinia* (*Chiropturopoda*) cf. *coprophila* Sellnick. C'est l'espèce la plus intéressante de la structure de la biocénose du guano. Selon les informations du spécialiste en uropodides de notre pays, Mme Marina Huțu (de Jassy), la morphologie de cette espèce correspond exactement à la description de Sellnick (1958) donnée pour *U. coprophila*, trouvé jusqu'à présent seulement dans le guano provenant d'une grotte d'Afrique du Sud. La description semble cependant être sommaire et pour la certitude de la détermination s'impose la comparaison avec le matériel d'*U. coprophila*. Mais quoi qu'il en soit, fût-il question d'une population de

*coprophila* ou d'une population d'une espèce nouvelle, très proche de *coprophila*, le fait qu'elle n'a été trouvée dans aucune autre grotte à guano de notre pays ou d'autres pays de la zone tempérée et que dans la grotte d'Adam elle a son optimum écologique prouve qu'il s'agit d'un taxon de climat chaud, peut-être d'un relict tropical, qui s'est réfugié depuis longtemps dans cette grotte, au moment du refroidissement du climat à l'extérieur. D'ailleurs, les uropodides comme groupe sont prédominants dans les grottes à guano des zones tropicales, tandis que dans les grottes à guano des zones tempérées prédominent les gamasides. Comme on le verra aussi dans le cas d'autres taxons, « Peştera lui Adam » abrite des représentants de certains groupes largement répandus et à l'optimum écologique dans la zone et les grottes intertropicales, d'un côté, et de l'autre, des représentants de certains groupes largement répandus et à l'optimum écologique dans la zone et les grottes tempérées. Les premiers sont très bien représentés numériquement dans cette grotte, tandis que les autres sont présents en un petit ou très petit nombre d'individus.

*U. cf. coprophila*, espèce guanobie, est présent dans toute la grotte d'Adam et très abondante (moins abondante dans les stations 4 et 5), totalisant plus de 90% du total des individus des espèces qui habitent cette grotte.

*Trichouropoda orbicularis* (C. L. Koch). Le genre *Trichouropoda* est cosmopolite, riche en espèces épigées qui peuplent les biotopes les plus divers.

*Trichouropoda orbicularis* a été trouvé jusqu'à présent dans le foin pourri, sur les bois, dans le guano de la grotte « Peştera Ponicovei » de Roumanie (d'où il a été décrit comme *T. romanica*), dans les excréments des bestiaux, dans le poisson pourri, etc.

Dans « Peştera lui Adam » il vit dans le guano où il est assez bien représenté numériquement, étant le second dans l'ordre de l'abondance, après *Uroactinia cf. coprophila*. Il est répandu dans toute la grotte et il semble que les valeurs de topoclimat sont assez favorables à son développement. Dans les stations 4 et 5, où il fait moins humide et chaud, le nombre d'individus est plus réduit.

*Nenteria banatica* Feider et Huţu. Ainsi que *Trichouropoda*, *Nenteria* a une répartition presque cosmopolite et peuple divers biotopes. Dans le souterrain il a été trouvé toujours dans la grotte « Gura Ponicovei », sur le guano, mais en un nombre d'individus beaucoup plus grand.

Dans la grotte d'Adam on le trouve spécialement sur le guano de la base de l'aven (stations 4 et 5) ainsi que sur le guano plus sec du reste de la grotte, mais en un nombre réduit d'individus. Il semble, par conséquent, que par rapport aux deux autres espèces mentionnées, il préfère les biotopes à température et humidité plus basses.

*Urobovella marginata* (C. L. Koch). Le genre a une répartition cosmopolite et *U. marginata* se rencontre en Europe, dans les restes de plantes et d'animaux. Dans la grotte d'Adam il vit dans le guano de la base de l'aven (St. 4) où il est présent en un petit nombre d'individus. Quelques exemplaires ont été trouvés aussi dans les stations 2 et 3.

*Urobovella* sp. Très faiblement représentée, cette espèce peuple la zone des stations 2, 3 et 5; la plupart des individus habitent la station 3.

### Acari — Gamasida

Groupe dominant dans les autres grottes à guano du pays non influencées par des manifestations thermales, dans la grotte d'Adam il est très faiblement représenté et occupe les mêmes zones que les oribates, le plus grand nombre d'individus étant trouvé dans les stations 3 et 4. Les valeurs des facteurs de milieu de cette grotte ne favorisent pas une multiplication abondante des représentants de ce groupe d'acariens.

Parmi les *Spinturnicidae*, famille de gamasides à représentants parasites sur les chauves-souris, on a collecté neuf individus sur *Miniop-terus schreibersi*.

### Acari — Trombidiformes

De la famille des Trombiculidae a été trouvée une nouvelle espèce de *Neotrombicula* (*N. adamensis* n.sp. Feider, 1974), genre à espèces endogées et cavernicoles. Trois exemplaires de *N. adamensis* ont été trouvés à la base de l'aven (St. 4).

### Acari — Sarcoptiformes

À l'exception des oribates, ce groupe est présent en un nombre extrêmement réduit d'individus, la plupart cantonnés dans la zone de la base de l'aven (St. 4) et moins nombreux dans la zone des stations 3 et 5.

Les oribates sont représentés par deux espèces : *Scheloribates latipes* et *Oppia* sp. La première est commune dans les grottes de Valachie, Transylvanie et Banat. Dans la grotte d'Adam, les deux espèces ont été trouvées en un nombre réduit d'exemplaires ; elle a trouvé de meilleures conditions de développement à la base de l'aven (St. 4 et 5) et la zone de la station 3, où, quoique les valeurs de température et d'humidité soient pratiquement les mêmes qu'au fond de la « Salle à Guano », le guano est plus sec et couvert çà et là de moisissures. Quelques exemplaires ont été trouvés aussi dans la zone de la station 1. Comme abondance les oribates se placent après les uropodides.

### Myriapoda

En général les myriapodes sont faiblement représentés dans la structure de la synusie du guano. On trouve un plus grand nombre d'individus (de chilopodes et de diplopodes) dans les grottes plus froides, avec du guano plus ancien et répandu sur des superficies réduites.

### Chilopoda — Cryptopidae

*Cryptops hortensis* Leach. C'est l'espèce de chilopodes le mieux représentée numériquement dans cette grotte, où elle a été trouvée dans la zone de la base de l'aven et surtout dans la « Galerie et la Salle à Guano ».

L'espèce a une répartition centre- et ouest-européenne, arrivant jusqu'au nord de l'Amérique et le sud de la Suède (comme élément synan-

thrope). On la connaît des grottes d'Italie, de France, d'Algérie et de Roumanie, où elle est relativement fréquente, mais très peu abondante. Espèce probablement troglophile, *Cryptops hortensis* a trouvé dans la grotte « Peştera lui Adam » des valeurs des facteurs du milieu beaucoup plus propices que dans d'autres grottes de Roumanie, ce qui résulte du nombre plus grand d'individus présents dans cette grotte. Les cryptopides (comme les uropodides) sont largement répandus dans la zone inter-tropicale et dans les grottes de cette zone, où ils trouvent leur optimum écologique. Or, ainsi que nous l'avons montré ci-dessus, dans « Peştera lui Adam » pour les représentants de tels groupes (à affinités, évidemment, pour la vie dans les grottes), les valeurs accrues de température et d'humidité (on pourrait dire « tropicales ») ne sont pas des facteurs limitants comme pour les espèces tempérées, mais des facteurs qui favorisent pleinement leur développement.

### Chilopoda — *Lithobiidae*

*Eupolybothrus transylvanicus* (Latzel). C'est une espèce sub-troglophile, répandue dans le sud-est de l'Europe. En Roumanie on la trouve en Banat, Olténie et le sud de la Transylvanie, dans la litière des forêts de hêtres et dans les grottes. Dans la grotte « Peştera lui Adam » on a trouvé un individu à la base de l'aven (St. 4).

*Harpolithobius anodus anodus* (Latzel). C'est une espèce troglophile, dont nous avons trouvé dans « Peştera lui Adam » un individu à la base de l'aven (St. 5). L'espèce est répandue en Europe centrale et la péninsule balkanique; en Roumanie elle est commune dans les zones calcaires des Carpates, dans la litière de hêtres et le guano des grottes.

*Lithobius* sp. Un individu juvénile a été trouvé toujours à la base de l'aven (St. 4).

De ce qu'on a exposé plus haut, il résulte que toutes les trois espèces de lithobiides ont été trouvées à la base de l'aven, où il fait moins chaud et humide, à la différence de *Cryptops hortensis* chez qui le plus grand nombre d'individus a été trouvé dans la « Salle à Guano », où il fait plus chaud et plus humide. La température et l'humidité élevées sont, par conséquent, des facteurs limitants pour les représentants de la famille des lithobiides, dont les espèces cavernicoles se développent mieux dans les grottes à climat tempéré.

### Diplopoda

*Glomeris pustulata* Latreille. Espèce centrale-européenne, *G. pustulata* se rencontre dans certaines grottes dans la zone des ouvertures, où il pénètre pour l'humidité. Dans la grotte d'Adam on a trouvé quelques exemplaires à la base de l'aven (St. 4), sur les étendues d'argile mêlées de guano. C'est une espèce troglaxène.

*Chromatoiulus* sp. Un exemplaire a été trouvé dans la zone de la station 1, sur un cadavre de chauve-souris.

## Isopoda

*Trichoniscus* cf. *inferus* Verh. C'est une espèce troglobionte, endémique, fréquente dans les grottes de la deuxième province biospéologique (comprise entre l'Olt et le couloir Timiș-Cerna). Sa présence dans cette grotte est très intéressante, tenant compte du fait qu'elle trouve son optimum écologique dans les grottes dont la température ne dépasse pas 10°—11°C. Or, dans la grotte d'Adam, les quelques individus ont été trouvés à la base de l'aven (St. 4 et 5) où la température varie de 20°C pendant l'hiver, à 29°C en été. On ne connaît pas la valeur de la température létale supérieure dans le cas de cette espèce, mais pour la petite colonie de cette grotte la température de 29°C est, probablement, très proche de cette valeur; témoin, le nombre réduit d'exemplaires (parmi lesquels des femelles à ponte) ainsi que leurs mouvements très ralentis. (Pour les populations qui habitent les autres grottes, la température létale doit être plus basse.)

*Trachelipus trilobatus* (Stein). C'est une espèce endémique pour la zone Bâile Herculane où on la cite pour la première fois d'une grotte. Dans la grotte d'Adam elle a été trouvée en un nombre plus grand d'exemplaires que *Trichoniscus* cf. *inferus*, ce qui suppose qu'il s'agit d'une espèce thermophile. Les exemplaires ont été trouvés pour la plupart dans la zone de la base de l'aven (St. 4 et 5); quelques-uns seulement ont été trouvés plus à l'intérieur de la grotte (dans la station 3).

## Collembola

Groupe très bien représenté dans les autres grottes à guano, les collemboles sont très faiblement représentés dans la grotte d'Adam. On a trouvé des exemplaires appartenant à deux espèces :

*Mesachorutes ojcoviensis* Stach. C'est un élément guanobie qui peuple de préférence dans les grottes les étendues de guano plus frais et humide. Dans la grotte d'Adam on n'a trouvé que quelques exemplaires dans la zone de la base de l'aven et la « Salle à Guano », ce qui signifie qu'il pourrait être répandu dans toute la grotte, mais en un très petit nombre d'individus. La température accrue limite la multiplication de cette espèce fréquente et très abondante dans bien des grottes à guano de notre pays. *M. ojcoviensis* est répandu en Europe méridionale et centrale — dans la partie orientale de laquelle il a, paraît-il, son centre d'optimum écologique.

*Heteromurus nitidus* Templ. Espèce troglophile, saprophage, *H. nitidus* a une répartition plus ou moins cosmopolite. En Roumanie il existe dans presque toutes les grottes; dans la grotte d'Adam il a été trouvé en un petit nombre d'individus dans la zone de la base de l'aven (St. 4).

## Lepidoptera

Parmi les espèces rencontrées dans les grottes, il y en a qui ont des larves guanophages. En Roumanie, celles-ci appartiennent au genre *Monopis* (*M. crocicapitella*, *ferruginella*, *rusticella*, *palidella* et *crisphi*). Ce sont des espèces nidicoles et on ne les rencontre jamais dans les grottes

en un grand nombre d'individus, comme on rencontre les lépidoptères dans les grottes tropicales. Dans la grotte d'Adam on a trouvé :

*Monopis crocicapitella* (Clem.). Quelques individus adultes ont été trouvés sur le guano dans la zone de la base de l'aven (St. 4) et de la station 3. C'est une espèce cosmopolite à prédominance holarctique. On n'a pas trouvé de larves dans cette grotte, mais il n'est pas exclu qu'elles y existent.

*Pyralis farinalis* L. Un individu de cette espèce troglodyte a été trouvé sur le guano, dans la station 3.

I. Pompiliu (1972), qui a visité la grotte en octobre 1970, signale que sur la paroi près de l'entrée dans la « Galerie à Vapeurs » on trouvait plusieurs exemplaires de *Scoliopteryx libatrix* L. Nous n'avons pas trouvé cette espèce, qui est connue dans la littérature de spécialité (voir Motaş, Decou et Burghela, 1967; Negrea et Negrea, 1971) comme une espèce sub-troglophile qu'on rencontre en grand nombre dans les grottes, surtout pendant l'hiver, peuplant le plafond et la partie supérieure des parois de la zone des ouvertures, baignées de l'air chaud et humide qui quitte la grotte. En quelque sorte, donc, sa présence dans la grotte d'Adam pourrait être expliquée, mais à notre avis elle doit être considérée comme accidentelle.

## Diptera

Dans les grottes à guano il y a beaucoup de diptères, parmi les Helomyzidae, Phoridae et Lycoriidae. Les représentants des deux premières familles se rencontrent spécialement sur le guano frais; les lycoriides préfèrent le guano ancien mélangé de sol.

Dans la grotte d'Adam, nous avons trouvé à la base de l'aven (St. 4 et 5) des larves et des adultes appartenant à plusieurs espèces de brachycères, chaque espèce étant représentée par un nombre très réduit d'individus. Les adultes pénètrent dans la profondeur de la grotte, pouvant être rencontrés même dans la « Salle à Guano ». Sur les parois il y a beaucoup de pupariums de Nycteribiidae, et sur un exemplaire de *Miniop-terus schreibersi* marqué et sur l'amas de guano de la station 1, nous avons trouvé des adultes.

L'étude des diptères recueillis pourrait nous offrir des choses très intéressantes. Pour le moment nous pouvons signaler seulement l'une d'entre elles : à savoir, le fait que nous n'avons pas trouvé *Heteromyza atricornis*, la « mouche du guano » (une espèce de Helomyzidae), présent dans toutes les autres grottes à guano de notre pays où la colonie de chauves-souris est présente. Les valeurs du topoclimat forment une barrière pour cette espèce.

## Coleoptera

Groupe très bien représenté dans les grottes à guano de la zone tempérée, spécialement par des espèces de Staphylinidae appartenant aux genres *Atheta*, *Aleochara*, *Quedius* et *Philonthus*. Dans le cas de la grotte d'Adam, le climat ne permet ni l'installation des staphylinides,

ni celle des autres familles présentes dans les grottes à guano, telles que les Anobiidae, les Cryptophagidae ou les Dermestidae. Le seul coléoptère présent dans la grotte d'Adam est une espèce de Histeridae.

*Carcinops pumilio* (Er.) est répandu dans l'épigée du Paléarctique de l'Ouest et de l'Amérique du Nord. Il a été trouvé à la base de l'avenue et dans la «Galerie et la Salle à Guano», en un grand nombre d'individus. Les larves et les adultes de *C. pumilio* se comportent comme tout hystéride, comme des éléments carnivores et nécrophages, se nourrissant de larves de diptères mortes ou vivantes et de cadavres de chauves-souris.

Les hystérides se rencontrent dans la plupart des grottes à guano de la zone intertropicale, où, de même, on ne trouve pas de staphylinides. À côté des hystérides, dans les grottes tropicales on rencontre beaucoup de Tenebrionidae, Anobiidae, Ptiliidae, etc. Comme dans le cas des myriapodes ou des acariens, «Peștera lui Adam», grâce à son topoclimat spécifique, nous présente en petit ce qui se passe sur une grande échelle dans les grottes tropicales: à savoir, le remplacement partiel ou total des groupes fauniques largement répandus dans la zone tempérée, par d'autres, largement répandus dans la zone intertropicale. D'ailleurs ce remplacement reflète, dans le cas de chaque grotte, la situation biogéographique passée et actuelle de la région où celle-ci est creusée.

Par rapport à cette observation il est utile de rappeler un fait que nous avons mentionné au commencement du travail. Notamment, Strinati a trouvé dans la grotte chaude d'Espagne, en un grand nombre d'individus, sur le guano, une espèce de bembidiide (*Tachyura parvula curvimana*), famille de coléoptères qu'on ne rencontre pas, comme nous le savons bien, dans les grottes tempérées. Une autre espèce de bembidiide a été trouvée par nous dans une grotte de Cuba (donc, dans une région tropicale), peuplant une poche d'air chaud (qui représente d'habitude une salle en communication avec le reste de la grotte par un rétrécissement bas) (voir à ce sujet Decou, Negraa, Racoviță et Fundora Martinez, 1971) où la température atteignait 28,2°C. À la surface de la couche de guano, continuellement alimentée par une grande colonie de *Phylloncyteris poeyi*, vivait, à côté de blattes, acariens, collemboles, diptères et oligochètes, une population importante de cette espèce, à individus microphtalmes et assez dépigmentés.

## Chiroptera

Cinq espèces de chauves-souris ont trouvé leur abri dans la grotte d'Adam: *Rhinolophus euryale*, *Rh. ferrum-equinum*, *Miniopterus schreibersi*, *Myotis myotis* et *M. oxygnathus*. Trois d'entre elles: *Miniopterus schreibersi*, *Rhinolophus ferrum-equinum* et *Myotis myotis* sont les plus fréquentes et abondantes espèces de chauves-souris des grottes de notre pays (M. Dumitrescu et collab., 1963).

*Rhinolophus euryale* Blasius est connu de l'Europe centrale, mais sa répartition se réduit, en lignes générales, à la zone méditerranéenne. Chez nous il a été trouvé en un nombre réduit d'exemplaires dans quelques grottes, la plupart situées en Banat, région qui, comme nous l'avons déjà montré, subit l'influence d'un climat subméditerranéen.

La colonie de *Rh. euryale* de la grotte d'Adam, totalisant des milliers d'exemplaires, est la plus nombreuse de notre pays. Pour cette espèce,

ainsi que pour *Uroactinia cf. coprophila*, très bien représentés dans cette grotte, les valeurs des facteurs de climat atteignent l'optimum écologique de développement. Le plus grand nombre d'individus peuple la « Galerie et la Salle à Guano ».

*Miniopterus schreibersi* Kühl, *Rhinolophus ferrum-equinum* Schreber et *Myotis myotis* Borkhausen sont largement répandus dans le paléarctique. Dans les grottes de notre pays ils sont le mieux représentés et on les rencontre comme individus isolés et en colonies temporaires ou permanentes.

Dans la grotte d'Adam ils sont présents en un nombre d'individus relativement grand, la plupart appartenant à la première espèce (*M. schreibersi*), qui peuple la base de l'aven. *M. myotis* a dans cette grotte une petite colonie de parturition qui s'installe au commencement de la « Galerie à Guano ». *Rh. ferrum-equinum* est mêlé à *Rh. euryale* et la plupart des individus sont rencontrés à la base de l'aven. Aucune de ces trois espèces, qui forment dans beaucoup de grottes de notre pays de très riches colonies, n'a trouvé dans la grotte d'Adam des conditions optimales de développement.

*Myotis oxygnathus* Monticelli. Il y a très peu d'individus de cette espèce mêlés en colonie avec *M. myotis*. Par contraste avec celui-ci, qui a son aréal restreint à l'Europe, *M. oxygnathus* se trouve aussi en Asie du Sud et en Afrique du Nord. Dans notre pays il est beaucoup moins répandu que *M. myotis* et forme, dans quelques grottes, des colonies mixtes avec celui-ci. Tout comme les trois autres espèces, *M. oxygnathus* non plus n'a trouvé des conditions optimales dans la grotte d'Adam.

En octobre — novembre, toutes les chauves-souris quittent la grotte, cherchant des abris pour hiverner dans d'autres grottes plus froides, ou bien elles migrent vers le sud. Il est intéressant de mentionner que l'une de ces espèces, *Myotis oxygnathus*, a été trouvée en hiver dans plusieurs grottes de Tunisie, à plus de 20°C (M. Dumitrescu et collab., 1963). La présence de ces colonies actives pendant l'hiver suppose, entre autres, l'existence d'insectes, ce qui n'est pas le cas de la grotte d'Adam et, en général, de notre pays.

Toutes ces cinq espèces de chauves-souris rentrent dans la grotte en avril — mai.

### L'analyse des écosystèmes

(fig. 1, tabl. 1 et 2)

Tout d'abord il faut répéter ce qu'on a déjà dit plus haut : c'est-à-dire, qu'on parle d'une situation écologique si caractéristique pour nos grottes, certainement très ancienne, mais conditionnée par l'apport d'air chaud.

Il est très facile de délimiter dans cette grotte les divers écosystèmes : il y a la biocénose du guano, qui est la plus développée, la biocénose de la base de l'aven et la biocénose des parois et du plafond. (On laisse de côté la « Galerie à Vapeurs », où la faune manque totalement et la microflore est très peu connue).

Tableau 1

Station 1: Sondages quantitatifs dans le guano (volume d'une couche = 1000 cm<sup>3</sup>)

Date	Nature du substrat	Temp. (°C): air (+20 cm) guano (-5 cm) guano (-30 cm)	HR %	Courants d'air	pH; 0-5 cm 25-30 cm	Couche (cm)	Acari					Diptera	Coleoptera	
							No total expl.	<i>Uroacti- nia</i> cf. <i>coprophlla</i>	<i>Tri- chouro- poda</i> <i>orbicu- laris</i>	<i>Nente- ria</i> <i>ba- natica</i>	Gama- sida			Ori- batei
27.I. 1972	Colonie absente; guano humide	$\frac{27,6}{27,0}$ 26,7	97	très faibles	$\frac{4,5}{5}$	0-5	1941	1546	387	0	0	8	0	0
						5-10	147	79	68	0	0	0	0	0
						10-15	22	12	8	3	0	0	0	0
						15-20	12	10	2	0	0	0	0	0
						20-25	3	3	0	0	0	0	0	0
						25-30	12	2	9	0	1	0	0	0
13.VI. 1972	Grande colonie pré- sente; l'amas de guano frais à la surface et humide	$\frac{30,5}{29,8}$ 29,3	98	très faibles	$\frac{4,5-5}{5}$	0-5	13536	13515	18	0	0	3	1	1
						5-10	172	137	34	1	0	0	0	1(+141)
						10-15	54	39	15	0	0	0	0	1
						15-20	212	195	13	3	1	0	0	1
						20-25	17	11	5	0	0	1	0	2
						25-30	16	15	1	0	0	0	0	0
16.X. 1972	Petite colonie pré- sente; l'amas de guano frais à la surface et humide	$\frac{24,7}{24,4}$ 26,3	94	très faibles	-	0-5	9794	9728	66	0	0	0	0	6
						5-10	251	194	4	0	0	53	0	0
						10-15	21	19	2	0	0	0	0	0
						15-20	19	12	0	0	0	7	0	0
						20-25	11	3	0	0	0	8	0	0
						25-30	11	11	0	0	0	0	0	0

Station	Date	Nature du substrat	Temp. (°C)		HR %	Courants d'air (m/s)	pH guano (0-5 cm)	Araneae				
			air (+20 cm)	substrat (-5 cm)				<i>Eisenta lucens</i> (Oligochaeta)	<i>Meta merianae</i>	<i>Nesiteus</i> sp.	<i>Pholcus opili-onoides</i>	<i>Uroactinia</i> cf. <i>coprophila</i>
2	27.I.72	guano humide ou imbibé	28,9	28,6	98	0	4,7	-	-	-	-	++++
	13.VI.72		31,0	31,0	100	0	4,5-5	-	-	-	-	++++
	16.X.72		26,9	27,8	99	0	-	-	-	-	-	++++
3	27.I.72	guano ancien humide	28,7	-	97	0	-	-	-	-	-	++++
	13.VI.72		30,7	-	99	0	-	-	+	-	-	++++
	16.X.72		26,2	-	98	0	-	-	-	-	-	++++
4	27.I.72	guano très humide avec de l'argile, bois pourri et pierres	20,3	19,5	95	0,4	4,5	+	+	-	-	+++
	13.VI.72		23,1	22,2	97	faibles	-	+	-	+	-	++++
	16.X.72		20,8	20,5	94*	très faibles	-	+	+	+	+	++++
5	27.I.72	guano humide avec de l'argile et pierres	26	-	96	faibles	-	-	-	-	-	++
	13.VI.72		29,4	-	97	faibles	-	-	-	-	-	++
	16.X.72		27,2	-	93*	faibles	-	-	-	-	+	+++
Petite salle à -11m	27.I.72	sol, pierres et restes végétaux	18,0	18,2	88	0,4	-	-	-	-	-	-
	13.VI.72		25,2	24,0	86	faibles	-	-	-	-	-	-
	16.X.72		18,4	18,6	86	0,2-0,4	-	-	-	-	-	-
Extérieur	27.I.72	roche	-1,6	-	70	faibles	-	-	-	-	-	-
	13.VI.72		23,0	-	65	faibles	-	-	-	-	-	-
	16.X.72		11,8	-	69	faibles	-	-	-	-	-	-

## Prébioménis qualitatifs

Acari									Myriapoda				Iso-	Cole-	Lepi-	Diptera	Cole-						
<i>Trichouropoda orbicularis</i>	<i>Nenteria banatica</i>	<i>Uroobonella marginata</i>	<i>Uroobonella n. sp.</i>	<i>Gamasida</i>	<i>Neotrombicula adamensis</i>	<i>Sarcoptiformes</i>	<i>Scheletribates latipes</i>	<i>Oppt sp.</i>	<i>Cryptops hortensis</i>	<i>Eupolybothrus transybanicus</i>	<i>Harpolithobius anodus</i>	<i>Lithobius sp.</i>	<i>Glomeris pustulata</i>	<i>Trichoniscus cf. inferus</i>	<i>Trachelipus trilobatus</i>	<i>Mesachorutes ojcoviensis</i>	<i>Heteromurus nitidus</i>	<i>Monopis erocipitella</i>	<i>Pyralis farinalis</i>	<i>Brachycera (ad., la.)</i>	<i>Nycteribiidae (pup., ad.)</i>	<i>Carcinops pumilio (ad., la.)</i>	
+++	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+++	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
+++	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
+++	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+++	+	+	+	++	+	+	++	++	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	++	++
+++	+	-	++	+	-	-	+++	+++	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
++	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
++	+++	++	-	++	+	++	+++	++	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	++	++
++	++	+	+	+	-	-	++	++	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	++	++	++
-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-
-	++	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+++	+	+
++	+	-	+	+	-	-	++	++	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	++	++	++

+++ milliers exemplaires  
 ++ centaines exemplaires  
 + dizaines exemplaires  
 + quelques exemplaires

ad. = adulte

la. = larve

pup. = puparium

\* = sans apport d'air chaud; normalement elle doit être d'environ 96 - 97%

La biocénose du guano est répandue dans toute la grotte. Sa structure ressort, pour la plupart, de la présentation des stations choisies pour l'inventaire des espèces, ainsi que pour l'analyse de la distribution et de la dynamique des composants des différentes biocénoses. On a établi cinq stations (fig. 1, St. 1 — St. 5), d'où nous avons recueilli des exemplaires fauniques et nous avons fait des observations en janvier, juin et octobre 1972. En même temps, nous avons fait des observations dans le reste de la grotte. Il n'y a que dans la station 1 que nous avons exécuté des sondages quantitatifs; des quatre autres stations nous avons pris des prélèvements qualitatifs, chaque fois le même volume de guano.

La station 1 a été fixée à l'endroit de la colonie de *Myotis myotis*, au commencement de la « Galerie à Guano ». Ici on a fait trois sondages jusqu'à 30 cm de profondeur, chaque sondage ayant six couches de 20 × 10/5 cm. Les prélèvements ont été mis dans des sacs de toile et triés au laboratoire dans des appareils Tullgren. A l'endroit où ont été faits les sondages, il y a un amas de guano de 3/2,5 m. La couleur du guano est marron-noirâtre, parce qu'il contient beaucoup d'élytres de coléoptères. Il est ameubli (il commence à se tasser vers -30 cm), granulaire, humide et sans moisissures visibles.

Le tableau 1 résume la situation de la faune trouvée dans les trois sondages. Il en résulte que dans toutes les couches on a trouvé seulement des acaréens et que parmi ceux-ci deux sont les espèces qui prédominent : *Uroactinia cf. coprophila* et *Trichouropoda orbicularis*. Le nombre maximum d'exemplaires se trouve, comme d'ailleurs dans les autres grottes aussi, dans l'épaisseur des cinq premiers centimètres de guano; puis le nombre diminue. Mais ce qui est très intéressant de souligner ici, c'est la prédominance nette de l'espèce *U. cf. coprophila*, qui totalise plus de 90% du nombre total d'individus des espèces présentes dans la grotte d'Adam. La prédominance si nette d'une espèce au sein d'une biocénose est une situation rarement rencontrée.

La température était de 27,6°C en janvier et 30,5°C en juin et l'humidité de 97% HR en janvier et 98% HR en juin. Les courants d'air étaient très faibles.

La station 2 a été fixée au fond de la « Salle à Guano ». Nous avons pris des prélèvements de la surface du guano frais provenant de *Rhinolophus euryale* et *Rh. ferrum-equinum*. Le guano a une couleur moins foncée (car il contient beaucoup de restes de lépidoptères) et il est très humide. La faune y est très riche et dominée nettement toujours par *Uroactinia cf. coprophila*, qui, paraît-il, préfère plus que les autres espèces d'uropodides, le guano frais. Comme dans le cas de la station 1, en dehors des acaréens il n'y a pratiquement pas d'autre faune. La température y atteint de grandes valeurs : environ 29°C en janvier et 31°C en juin. L'humidité atteint 98—100% HR et les courants d'air sont pratiquement inexistantes (en dehors des mouvements d'air provoqués par les chauves-souris en activité continue).

La station 3 a été fixée au commencement de la « Salle à Guano », où il existe une zone à guano plus ancien, ameubli et couvert çà et là de moisissures. Quoique les valeurs du climat soient les mêmes que dans le fond de la salle, dans cette station, grâce à la structure du guano, nous avons trouvé toutes les espèces d'uropodides (parmi lesquelles prédo-

minant reste toujours *U. cf. coprophila*), peu de gamasides (le nombre le plus grand d'individus peuple la station 4), beaucoup d'oribates et très peu d'autres sarcoptiformes. En dehors des acarïens, dans cette station on a trouvé quelques exemplaires de *Trachelipus trilobatus*, la plupart des individus de *Cryptops hortensis*, quelques individus de *Monopis crocicapitella* et l'unique exemplaire de *Pyralis farinalis*, deux adultes de diptères brachycères et un nombre assez grand de *Carcinops pumilio*.

La station 4 est très différente par rapport à la 1<sup>e</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> station (elle se rapproche beaucoup de la 5<sup>e</sup> station) et correspond à la base de l'aven. Le guano, provenant pour la plupart des individus de *Rhinolophus euryale* et *Miniopterus schreibersi*, est mélangé çà et là de sol, d'argile et de restes végétaux. À côté de cet aspect, les valeurs des facteurs climatiques sont différentes dans cette zone de la grotte, dans le sens que la température et l'humidité sont diminuées : nous avons enregistré 20,3°C en hiver et 23,1°C en été ; 95 % HR en hiver et 97 % HR en été. L'échange de courants d'air est évident et c'est celui exogène qui prédomine.

Cet aspect des facteurs trophique et climatique met son empreinte sur la structure de la biocénose, celle-ci étant plus variée. Quoique numériquement plus faible, *Uroactinia cf. coprophila* reste prédominant. On trouve aussi toutes les espèces d'uropodides et les autres groupes d'acarïens : des oribates et d'autres sarcoptiformes, gamasides et trombidiformes. Parmi les autres groupes, *Eisenia lucens*, *Mesachorutes ojcoviensis* et *Heteromurus nitidus*, *Cryptops hortensis*, *Lithobius* sp. et *Eupolybothrus transsylvanicus*, *Glomeris pustulata*, *Trichoniscus cf. inferus* et *Trachelipus trilobatus*, *Nesticus* sp., *Monopis crocicapitella* et *Carcinops pumilio*. Mais toutes ces espèces se trouvent en un très petit nombre d'exemplaires.

La station 5, la dernière, a été fixée à la base du puits c, où le plancher est couvert de guano mélangé d'argile. Ici on enregistre 2°-3°C de moins que dans le fond de la « Salle à Guano » et un échange de courants d'air. Au contact de ces deux courants (endogène — chaud et exogène — froid) se produisent beaucoup de condensations. Il y a peu d'acarïens ici et la plupart d'entre eux appartiennent à *U. cf. coprophila*. On a trouvé aussi *Trichouropoda orbicularis*, *Nenteria banatica* et quelques gamasides et sarcoptiformes (oribates pour la plupart) et des représentants des autres groupes fauniques : *Cryptops hortensis*, *Harporolithobius anodus anodus*, *Trachelipus trilobatus*, *Trichoniscus cf. inferus* et *Carcinops pumilio*.

Du point de vue biocénétique, les stations 4 et 5 abritent les composants de la biocénose de la base de l'aven, qui, ayant un facteur trophique plus varié et des valeurs de température et d'humidité diminuées, a une structure plus complexe par rapport à la biocénose du guano.

Dans le cadre de la biocénose des parois et du plafond, en dehors des cinq espèces de chauves-souris qui d'avril — mai jusqu'en octobre — novembre couvrent, à côté des pupariums de nyctéribiides, le plafond et la partie supérieure des parois de la grotte, le nombre et l'abondance des autres composants sont très réduits et ceux-ci se trouvent placés dans la zone de la base de l'aven (stations 4 et 5) et de la station 3.

Dans la plupart des grottes tempérées, la biocénose pariétale est très bien représentée par différentes espèces d'arachnides et surtout par les insectes subtroglaphiles estivants ou hivernants, qui, assez souvent, forment de grandes agglomérations. Le topoclimat de la grotte d'Adam

empêche non seulement la formation de telles agglomérations d'insectes, mais il est limitatif aussi pour d'autres composants de la biocénose pariétale, tels les arachnides, présents dans cette grotte — d'après ce que nous avons vu — en un nombre très réduit d'exemplaires ; on a trouvé *Meta merianae* et *Nesticus* sp., dans la zone des stations 3 et, surtout, 4, et *Pholcus opilionoides*, dans la station 4 et à la base du puits c, sur les parois baignées de courants d'air. Il est possible que beaucoup d'insectes soient attirés par l'ambiance climatique ou le facteur trophique de cette grotte (tels les diptères), mais qu'ils n'arrivent pas à s'accommoder ou s'adapter aux valeurs accrues du topoclimat.

### Caractérisation de la biocénose à guano; comparaison entre «Peștera lui Adam» et les autres grottes à guano du pays et les grottes tropicales

La morphologie de la grotte d'Adam et l'apport continu d'air chaud ont transformé la plus grande partie de celle-ci dans une poche d'air chaud.

A la différence des autres grottes à guano des zones tempérée et tropicale, dans la grotte d'Adam il y a une grande uniformité des conditions de milieu dans toute la grotte, déterminée par l'apport continu d'air chaud et la répartition uniforme des chauves-souris. Ces faits déterminent, à leur tour, une répartition presque uniforme de la faune guanophage dans le temps et l'espace. La microzonation, tellement évidente dans le cas des autres grottes à guano du pays ou de la zone intertropicale, est dans cette grotte très atténuée. La grotte d'Adam rappelle les « poches d'air chaud » des grottes tropicales où il y a aussi une uniformité du climat et de la répartition de la faune, peut-être plus accentuée.

Dans le cas de la grotte d'Adam il n'y a pas de grandes variations d'une zone à l'autre du guano ; exception font la base de l'aven (stations 4 et 5), où le guano est mélangé d'argile et de restes végétaux, et la station 3, où le guano est plus sec et couvert çà et là de moisissures. Dans ces deux zones la faune est la plus variée. Dans les autres grottes du pays, le guano a une étendue restreinte et forme des amas ; les variations d'abondance et de structure de la biocénose sont conditionnées par : l'absence ou la présence de chauves-souris (qui produisent du guano frais et déterminent une élévation de l'humidité, une modification des caractéristiques chimiques, une élévation de la température, etc.) ; la nature et l'ancienneté du guano ; la distance, par rapport au centre, de l'amas de guano frais ; les variations du climat ; la quantité de l'eau infiltrée après des pluies abondantes, etc. Dans la grotte d'Adam, seule la présence ou l'absence des chauves-souris a une importance pour l'abondance des espèces guanophages ; c'est un fait constaté, car la faune est plus réduite pendant l'hiver.

La grotte d'Adam abrite un grand nombre de chauves-souris et, nous le répétons, une grande quantité de guano répandu dans toute la grotte, dont l'épaisseur dépasse 3 m. La faune guanophage est très abondante, mais la structure de la chaîne trophique est très simplifiée. Car, en dehors des chauves-souris, des uropodides, des oribates et peut-être des histérides, toutes les autres espèces, par leur nombre extrême-

ment réduit, n'ont pratiquement aucun rôle dans la chaîne trophique de cette grotte. Le nombre des mailles de la chaîne est très petit et parmi celles-ci les plus importantes sont : celle des chauves-souris — comme producteurs primaires —, celle de acariens et des autres guano-phages et saprophages — consommateurs du premier ordre —, qui est la plus grande, et celle des espèces carnivores — de très peu nombreux consommateurs du second ordre. Par rapport aux biocénoses de guano des autres grottes du pays et de celles tropicales (avec du guano provenant des chauves-souris non seulement insectivores, mais aussi polé-nivores, nectarivores, frugivores et piscivores), où la diversité de la faune est plus grande et donc l'index de diversité est également plus grand, dans la grotte d'Adam, plus de 90% du nombre total d'individus appartenant aux différentes espèces qui la peuplent sont des individus d'*Uroactinia* cf. *coprophila*. De telles biocénoses, ayant une structure tellement simplifiée et avec une espèce extrêmement abondante, sont très rares et constituent des cas limites.

Les valeurs du topoclimat de cette grotte et spécialement la valeur très accrue de la température constitue une barrière plus ou moins totale pour les espèces cavernicoles appartenant à divers groupes fauniques largement répandus dans la zone et les grottes tempérées (tels les gamasides, les oribates, les isopodes, les lithobiides, les collemboles, les diptères ou les coléoptères staphylinides) et un facteur favorisant pour les espèces cavernicoles appartenant à divers groupes largement répandus dans la zone et les grottes tropicales (tels les uropodides, les cryptopides ou les histérides). Les derniers ont trouvé des conditions préférentielles dans cette grotte, le mieux représenté étant *Uroactinia* cf. *coprophila*, probablement un relict tropical, réfugié depuis longtemps dans cette grotte, au moment où le climat extérieur s'est refroidi.

Les espèces guanophiles ou guanobies prospères dans la zone tempérée et pour lesquelles les valeurs du topoclimat de la grotte d'Adam constituent une barrière sont représentées par un nombre très réduit d'individus. Dans cette catégorie s'inscrivent aussi les deux espèces troglobiontes, *Trichoniscus* cf. *inferus* et *Nesticus* sp., qui, comme les espèces « plus cavernicoles » des grottes tropicales à guano, habitent la zone initiale de la grotte, parce qu'ici les valeurs de la température et de l'humidité sont plus atténuées.

En raison des valeurs du topoclimat de cette grotte, de l'origine et de l'abondance des composants de sa faune, « Peștera lui Adam » apparaît comme une oasis tropicale développée dans une zone tempérée. Elle reproduit, en petit, la plupart des traits du faciès climatique et biologique des grottes tropicales à poches d'air chaud.

La situation actuelle de la grotte, ses aspects climatique et céno-tique présents sont conditionnés par l'apport continu d'air chaud. Celui-ci a modifié l'aspect stalagmitique de la grotte, a attiré la foule de chauves-souris et a déterminé l'installation d'une biocénose qui, avec le temps, a envahi pratiquement toute la grotte. C'est ce qui fait que dans cette grotte, à 20 — 27 m sous terre, se maintient une poche d'air chaud au lieu d'une d'air froid. Au moment où l'apport d'air chaud cessera, le topoclimat et les écosystèmes recouvreront les valeurs des grottes à guano non influencées par les eaux thermales.



Phénomène rare, d'une grande valeur écologique, « Peștera lui Adam », oasis biospéologique tropicale, doit être protégée et inscrite sur la liste des monuments de la nature.

### Remerciements.

Pour l'identification de la faune et les informations reçues, nous remercions les spécialistes suivants : Florica Popea (microflore), F. Botea (Oligochaeta), Margareta Dumitrescu (Araneae et Chiroptera), Z. Feider, Marina Huțu, Magda Călugar et N. Vasiliu (Acari), Magdalena Gruia (Collembola), I. Tabacaru (Isopoda et Diplopoda), I. Căpușe (Lepidoptera), J. Théroud (de Nîmes) (Coleoptera-Histeridae), P. Strinati (de Suisse) et I. Povară.

### Bibliographie

- 1973 BRIGNOLI P. M., *Il popolamento di ragni nelle grotte tropicali (Araneae)*. Int. J. Speleol., **5**.
- 1966 BROSSET A., *La biologie des chiroptères*. Paris.
- 1964 DECOU ANCA, DECOU V., *Recherches sur la synusie du guano des grottes d'Ollénie et du Banat (Roumanie)*. Ann. Spéléol., **XIX**, 4.
- 1971 DECOU V., NEGREA ȘT., RACOVITĂ GH., FUNDORA MARTINEZ C., *Première expédition biospéologique cubano-roumaine à Cuba (1969). Quelques observations sur les stations terrestres prospectées*. Trav. Inst. Spéol. « Emile Racovitza », **10**.
- 1963 DUMITRESCU M., TANASACHI J., ORGHIDAN TR. *Răspîndirea chiropterelor în R. P. Română*. Lucr. Inst. Speol. « Emil Racoviță », **I – II**.
- 1974 FEIDER Z., *Neotrombicula adamensis n. sp. (Trombiculidae), espèce guanicole d'une grotte de Roumanie*. Trav. Inst. Spéol. « Emile Racovitza », **XIII**.
- 1970 HARRIS J. A., *Bat-guano cave environment*. Science, **169**.
- 1972 HENSHAW R., *Niche specificity and adaptability in cave bats*. Bull. N.S.S., **34**, 2.
- 1972 HORST R., *Bats as primary producers in an ecosystem*. Bull. N. S. S. **34**, 2.
- 1972 HUȚU M., *Aktuelle Kenntnisse über die weltweite Verbreitung der Uropodiden (Acari, Parasitiformes)*. Acarologie, Schriftenreihe für vergleichende Milbenkunde, Folge **18**.
- 1972 HUȚU M., *Zur Kenntnis der Uropodiden-Fauna Rumäntens*. Ibidem.
- 1969 MITCHELL R., *A comparison of temperate and tropical cave communities*. The Southwestern Naturalist, **14**, 1.
- 1970 MITCHELL R., *Total number and density estimates of some species of cavernicoles inhabiting Fern Cave, Texas*. Ann. Spéléol., **25**.
- 1967 MOTAȘ C., DECOU V., BURGHIELE A. *Sur l'association pariétale des grottes d'Ollénie (Roumanie)*. Ann. Spéléol., **XXII**, 3.
- 1971 NEGREA A., NEGREA ȘT., *Sur la synusie du guano des grottes du Banat (Roumanie)*. Trav. Inst. Spéol. « Emile Racovitza », **X**.
- 1972 NEGREA ȘT., NEGREA A., *Recherches sur l'association pariétale des grottes du Banat (Roumanie)*. Acta Zool. Cracov., **XVII**, 3.
- 1967 PASCU M., *Combaterea infiltrațiilor de ape reci la izvorul termal Herculane II (Băile Herculane, regiunea Banat)*. Manuscris.
- 1972 POMPILIU I., *Peștera caldă de la B. Hercule*. Tibiscus, **2**.
- 1969 POULSON T. L., CULVER D. C., *Diversity in terrestrial cave communities*. Ecology, **50**.

- 1972 POULSON T. L., *Bat guano ecosystems*. Bull. N. S.S., **34**, 2.
- 1972 POVARĂ I., DIACONU C., GORAN C., *Observations préliminaires sur les grottes influencées par les eaux thermo-minérales de la zone Bâile Herculane*. Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», **XI**.
- 1971 RICHARDS A. M., *An ecological study of the cavernicolous fauna of the Nullarbor Plain, Southern Australia*. J. Zool. (London), **164**.
- 1973 SBORDONI V., COBOLLI-SBORDONI MARINA, *Aspetti ecologici ed evolutivi del popolamento di grotte temperate e tropicali. Osservazioni sul ciclo biologico di alcune specie di Ptomaphagus (Coleoptera Catopidae)*. Int. J. Speleol., **5**.
- 1953 STRINATI P., *Une grotte chaude près d'Alhama de Murcia*. Speleon, **IV**, 2.
- 1973 VOMERO V., *Stato attuale delle conoscenze sugli Histeridae ipogei*. Int. J. Spéol., **5**.
- 1973 WILSON D. E., *Bat faunas: a trophic comparison*. Systematic Zoology, **22**, 1.

*Institut de Spéologie «Emile Racovitza»*

*Bucarest*

Reçu le 10 mai 1974